

Zeitschrift:	Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse
Herausgeber:	Schweizerischer Forstverein
Band:	81 (1930)
Heft:	7-8
Rubrik:	Notizen aus der Schweiz. forstl. Versuchsanstalt

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 28.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

wendung finden soll, oder doch in dessen Nähe von Bäumen der alleinheimischen Rasse sammeln zu lassen.

In zweiter Linie ist darauf zu achten, daß der Same von den wuchsfräftigsten, gesunden, möglichst durch Gerechtsamkeit, Astreinheit und Vollholzigkeit ausgezeichneten Stämmen gewonnen werde.

Das Sammeln ist so zu organisieren, daß eine ununterbrochene genaue Aufsicht durch das untere Forstpersonal stattfindet. Die Arbeit soll nur im Taglohn ausgeführt werden. Auch das Forstpersonal ist für seine Bemühungen nicht nach dem eingebrachten Samenquantum, sondern nach der aufgewendeten Zeit zu entschädigen.

Das Sammeln ist überdies durch den zuständigen Kreis- oder Gemeindeoberförster in angemessener Weise zu kontrollieren.

Die Klengenanstalten haben unbedingte Garantie dafür zu leisten, daß dem ihre Dienste Beanspruchenden der aus dem von ihm eingelieferten Material gewonnene Same erstattet wird.

Bei Organisation einer die Einhaltung des vorstehenden Grundsatzes sichernden Überwachung können unter Umständen auch private Anstalten mit dem Ausklingen der von den Forstverwaltungen gesammelten Zapfen betraut werden.

Nur bei Beachtung dieser Grundsätze erhalten wir Sicherheit dafür, daß die künstlich begründeten Bestände hinsichtlich ihres Massen- und Geldertrages nicht bedeutend hinter den richtig natürlich verjüngten zurückstehen.

Notizen aus der Schweiz. forstl. Versuchsanstalt.

Der älteste gepflanzte Fichtenbestand in unsern Alpen.

Von Dr. Philipp Flury.

In den Pilatuswaldungen der Körporationsgemeinde Luzern steht ob der Alp „Mühlemätt“ bei 1400 m Erhebung ein Fichtenbestand, gepflanzt im Jahre 1844 oder 1845, auf Anregung des früheren Oberförsters Xaver Konrad Am Rhyn, womit dieser Bestand wohl der älteste gepflanzte Fichtenbestand in alpiner Höchtlage sein dürfte.

Xaver Konrad Am Rhyn, geboren am 16. Februar 1804, gestorben am 18. August 1885, kurz nach seinem Übertritt in den Ruhestand, war von 1836—1842 Kantonsoberförster und dann von 1848—1885 Stadt-oberförster. Im Jahre 1855 leitete Am Rhyn die Jahresversammlung des Schweiz. Forstvereins in Luzern.

Fichte 165

Aufnahmevergebnisse

Aufnahme Ende Vegeta- tionsjahr	Alter Jahre	Bleibender Bestand							
		Stamm- zahl pro ha	Mittlere Stamm- stärke	Mittlere Höhe	Holzmasse pro ha		Durchschnittszuwachs		
					Stück	cm	m	Fm	Fm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1893	51	1676	17	14,5	284	372	5,6	7,3	
1901	59	1344	19	17,0	360	444	6,1	7,5	
1911	69	1138	22	20,0	470	552	6,8	8,0	
1922	80	957	25	21,8	563	643	7,0	8,0	
1929	87	831	27	22,8	591	668	6,8	7,7	

Im Früh Sommer 1894 hat die forstliche Versuchsanstalt im genannten Bestand eine Versuchsfläche angelegt und das Bestandesalter zu 51 Jahren (auf Ende 1893) festgestellt, Maximum 54, Minimum 48 Jahre. Auf der gleichen Fläche stand früher ebenfalls ein Fichtenbestand mit starken Stämmen, deren Wurzelstöcke heute noch erkennbar sind.

Der Boden besteht vornehmlich aus erratischem Material, aufgelagert auf Flysch, welcher in der abwärts anstoßenden Alp „Mühlemäss“ etwas zur Vernässung neigt, selbst am steilen Hang. Dank der erratischen Beimengungen ist der Waldboden locker und genügend mit Steinen durchsetzt.

Der mäßig steile Nord- bis Nordosthang ist stark exponiert, die Lage rauh und wild und zwar um so mehr, als dieser Bestand hier überhaupt der oberste, noch geschlossene Wald ist und deshalb den heftigen, rauen Stürmen ausgesetzt ist.

Im Jahre 1894 befand sich hier, unmittelbar nach Westen anstoßend, noch ein 180 Jahre alter, urwüchsiger und imposanter Fichtenbestand, ebenfalls mit einer Versuchsfläche von 0,5 ha mit nachfolgender numerischer Bestandescharakteristik:

Stammzahl pro ha . . .	350
Mittlere Stammstärke . .	50 cm
Bestandeshöhe Mittel . .	31 m (27,4—36,8 m)
Derbholz	930 Fm
Gesamtmasse	1056 Fm

Laufender Höhenzuwachs der letzten 10—12 Jahre noch 6—8 cm. Das Holz war von tadellos weißer Farbe mit feiner Textur.

pro 1,0 ha

Aufnahme Ende Vegeta- tionsjahr	Durchforstungsmaterial					Laufender Zuwachs Bleibender Bestand + Vorerträge	
	Stammzahl pro ha Stück	Mittlere Stammstärke cm	Mittlere Höhe m	Holzmasse pro ha		Durchholz Fm	Gesamt- masse Fm
				Derbholz Fm	Gesamt- masse Fm		
10	11	12	13	14	15	16	17
1893	449	8	8,0	8	15	12,6	13,1
1901	332	12	11,7	25	33	13,7	13,9
1911	206	15	14,9	26	31	12,0	12,3
1922	181	17	18,2	39	44	10,9	11,1
1929	126	21	21,0	48	53		

Leider wurde der Bestand im Jahre 1901/02 kahl abgetrieben und die Fläche wieder mit Fichten angepflanzt; die Kultur sieht gesund aus und besitzt jetzt eine durchschnittliche Höhe von etwa 3 m.

Nach dieser Abschweifung kehren wir wieder zurück zu dem noch näher zu besprechenden Pflanzbestand. Bei Anlage der Versuchsfäche war der Bestand noch sehr stammreich, dicht geschlossen und voller Dürrholz; die damals eingelegte Durchforstung war überhaupt die erste. Außer der ersten Aufnahme stehen noch 4 wiederholte Aufnahmen zur Verfügung und zwar je auf Ende der Jahre 1901, 1911, 1922 und 1929, jeweils im Zusammenhange mit einer erneuten Durchforstung. Die drei letzten Durchforstungen erfolgten mehr nach wirtschaftlichen Grundsätzen als Hochdurchforstung.

Von größeren Schädigungen ist der Bestand bis jetzt verschont geblieben. Doppel- und Bielgipfligkeit waren früher ziemlich stark vertreten, wurden indessen bei den verschiedenen Durchforstungen tunslich reduziert und sind heute belanglos.

Die Verzweigung ist mehr horizontal, sperrig und breitastig; die Fichte ist zweifellos *Tieflandsfichte*, besitzt an den Nesten doch bis zu 14 Fahrestriebe (1922) mit grünen Nadeln und damit eine hohe Assimilationsmasse, was für alpine Lagen charakteristisch ist.

Auffallend ist auch hier die große Brüchigkeit des Stammholzes, ähnlich wie bei der Tieflandsfichte des Escherwaldes von Morissen und Urseren.

Die im Jahre 1894 und noch 1901 vorhanden gewesene mächtige Rohhumusschicht ist nunmehr verschwunden und durch Nadeldecke und schwache Moosschicht ersetzt.

Der Gesundheitszustand des Bestandes ist gut, von der Rotfäule waren 1922 im ganzen 9,1 % aller Aushiebe mit 2,3 % ihrer Dernholzmasse befallen, 1929 3,3 % der Stammzahl und 1,0 % ihrer Dernholzmasse.

Etwas natürliche Fichtenverjüngung zeigt sich bloß am untern Bestandesrand gegen die Alpweide hin.

Aus den mitfolgenden Aufnahmegergebnissen ersieht man, daß der Bestand das Maximum des Durchschnittszuwachses erst mit 80 Jahren erreicht hat, während das Maximum des laufenden Zuwachses für die gesamte Wuchsleistung in der Altersperiode von 60—70 Jahren erreicht wurde; der Bestand gehört der III. Bonität an für Fichte im Gebirge.

Über die forstlichen Verhältnisse in Spanien.

Von C. Albisetti, eidgen. Forstinspektor, Bern.

(Schluß.)

b) Ausführende Behörden und ihre Organisation. Subventionen.

Die Projekte werden in der Regel von den „Confederaciones“, ausnahmsweise von den „Deputaciones“ oder den Perimetergenossen unternommen.

Die „Confederaciones“¹ sind autonome, meist finanziell starke Organe, die zwischen dem Staate und den auf die Unversehrtheit ihrer Freiheiten bedachten Gemeinden als Vermittler dienen. Sie schlagen dem Staate vor, welche Zonen zu verbauen und aufzuforsten seien, lassen durch das Forstpersonal der betreffenden Division die Projekte aufstellen und überwachen deren Ausführung. Ihre Tätigkeit gereicht somit den Gemeinden und allen an den Arbeiten interessierten Privatleuten zum Wohle.

Die Confederaciones verfügen über großen Einfluß und Kredit. Wenn ihre finanziellen Mittel nicht genügen, kommt ihnen der Staat zu Hilfe, indem er ihnen die nötigen Gelder vorstreckt.

Sie funktionieren im allgemeinen gut, da und dort fehlt aber die notwendige Kontrolle und daher auch die Sparsamkeit; dies gilt jedoch nicht für die vom Personal der Divisionen ausgeführten forstlichen Arbeiten.

Die Subventionierung der forstlichen Arbeiten geschieht gemäß dem Gesetze vom 26. Juli 1926 und beträgt:

¹ Die Confederaciones lassen sich mit unsren Konsortien vergleichen, umfassen aber sehr weite Gegenden. Ihnen sind die notwendigen technischen Organe für die Lösung forstlicher und landwirtschaftlicher Probleme unterstellt.

- a) für den Ankauf von Boden zur Aufforstung und Verbauung, d. h. ganzer Einzugsgebiete: 50 % à fonds perdu, 50 % als Anleihe ohne Zins. Dieser Boden wird nach Beendigung der Arbeiten Staatseigentum (Staatsdomäne);
- b) für Aufforstungen: 50 % à fonds perdu, 50 % als Vorschuß.

Die *Deputaciones* betätigen sich im allgemeinen wie die *Con-federaciones*, aber innerhalb engerer Grenzen. Wie wir schon erwähnten, gibt es in Spanien nur ihrer vier. Ihre Tätigkeit ist nicht allzu befriedigend, weil sie den politischen Einflüssen zu stark unterworfen sind.

Die *Perímetraciones*, aus Staat und *Alhumentos* gebildet (gemäß Art. 54 der Verordnungen des 24. März 1927), sind unseres Wissens vorläufig noch nicht gebildet worden.

c) Die besichtigten forstlichen Arbeiten.

Auf unsere Anfrage, ob wir einige der wichtigsten Forstarbeiten in den Pyrenäen besichtigen könnten, antwortete uns die Generaldirektion de montes, pesca y caza von Madrid mit dem Vorschlag eines Besichtigungsprogrammes. Für die überaus herzliche und großzügige Gastfreundschaft sind wir unseren spanischen Kollegen zu großem Dank verpflichtet.

Im weiteren möchte ich meinem Reisebegleiter, Herrn Forstinspektor Alb. Forni, herzlich danken für die große Zahl ausgezeichnet gelungener Photographien, die, mit seiner Ermächtigung, hier aber nur zum kleinsten Teil wiedergegeben werden konnten.

Das Programm sah die Besichtigung verschiedener Arbeiten vor in den entlegensten Tälern der östlichen und Zentralpyrenäen.

Im Tal von Capdella besichtigten wir die im Bau sich befindenden Werke des Wildbaches Grinnolo und andere projektierte Arbeiten; im Tal von Noqueria-Pallaresa den Wildbach Enseu; den Baro, gebildet vom Bosch und Meney; den Montardyt; den St. Anna und die Pallaresa Korrektion; im Tal des Cinco in Aranones die großen Verbauungen der Wildbäche Epifanio, Carfates und Estivielas und die dazugehörigen Lawinenverbauungen; in Canfranc den Wildbach Los Meses.

Der Grinnolobach im Capdella-Tal (Ost-Pyrenäen).

Der Grinnolo ist einer der vielen Seitenbäche des Flamisells im Capdellatal. Das Einzugsgebiet umfasst eine Fläche von 135 ha mit fahlen, äußerst steilen Einhängen. Am Ausgange des Tälchens befindet sich das großartige Elektrizitätswerk Kataloniens mit 40.000 PS., das die Stadt Barcelona und ihre zahlreichen Industrien mit Kraft versorgt.

Die klimatischen Verhältnisse entsprechen etwa denjenigen unserer Hochtäler im Tessin und Wallis (+30 bis — 15 Grad Celsius). Der erste Schnee fällt im November, mitunter aber auch schon Ende Oktober.

Nebereinstimmend sind die hydrologischen Verhältnisse mit einer mittleren Regenmenge von 1117 mm. Im Jahre 1919 fielen ausnahmsweise 1624 mm, im Jahre 1921 nur 842 mm.

Geologisch gehört das ganze Gebiet bis etwa 1 km nördlich von Capdella der Sylurischen Formation an, von wo an dann Urgestein (granitische Formation) an ihre Stelle tritt. Interessant ist die

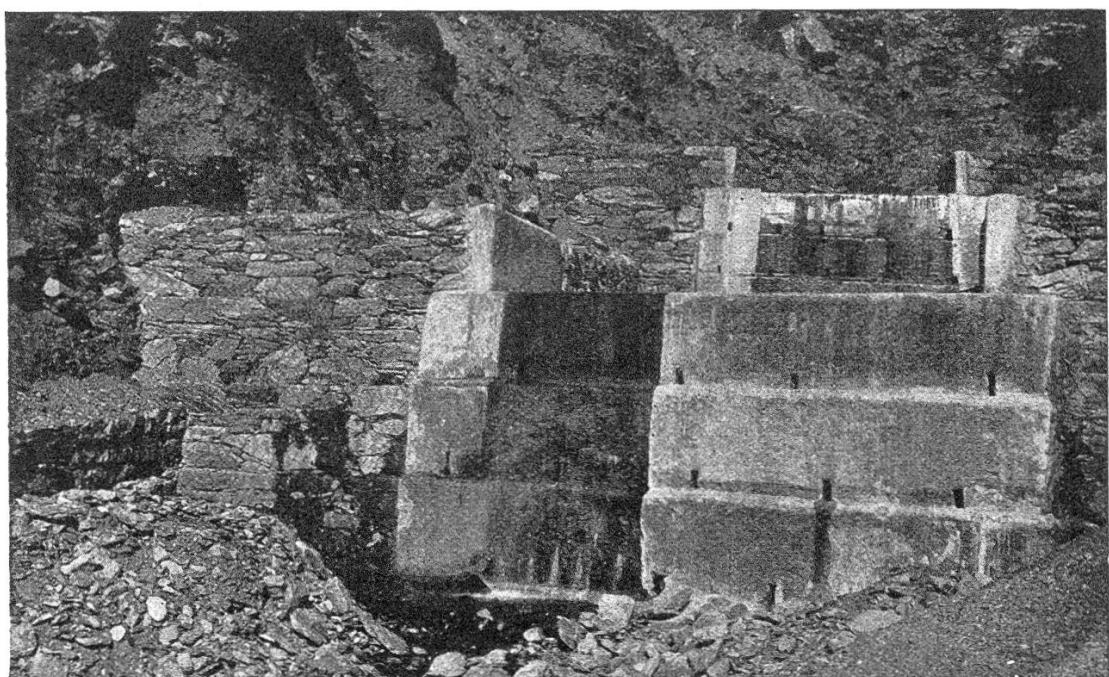


Abb. 3. Der Grinnolobach im Capdellatal
(Sperren aus „gabbioni“ mit Betonverputz)

Tatsache, daß die Trennung der zwei Formationen durch eine scharfe senkrechte Linie erfolgt.

Auch hier bildet der Granit, wie im Tessin und in Uri, hohe, steile, felsige Berge.

Auf dem linkseitigen Hang des Grinnolobaches, in einer Höhe von ca. 1200 m, hatte sich ein umfangreicher, tiefgehender Erdrutsch gebildet, der ohne Zweifel auf die erodierende Wirkung des Baches, sowie auf die Tätigkeit des abfließenden Regenwassers zurückzuführen ist.

Der Grinnolo und seine Geschiebemengen bedrohten ernstlich das Elektrizitätswerk, so daß eine Verbauung zur dringenden Notwendigkeit wurde. Diese Aufgabe wurde der I. Division übertragen, deren ausgezeichneter Chef, Don Angel Esteva, nach eingehender Prüfung der Verhältnisse, ein aus folgenden Teilen bestehendes Projekt aufstellte :

- a) Aufforstung der Einhänge mit einer Fläche von zirka 16 ha.
- b) Ausführung einer Anzahl Sperren im mittlern und oberen Teil des Baches und zwar, je nach Art des Untergrundes und des Bachlaufes, bestehend aus Einzelsperren oder aus Gruppen von 2, 3 oder 5 Sperren. Es handelte sich hier einmal um Retentions sperren, welche das Geschiebe zurückhalten, das Bachbett erhöhen und den Einhängen einen sicheren Fuß geben sollen, sowie um Stütz sperren, zur Konsolidierung der Einhänge (Abbildung Nr. 3).

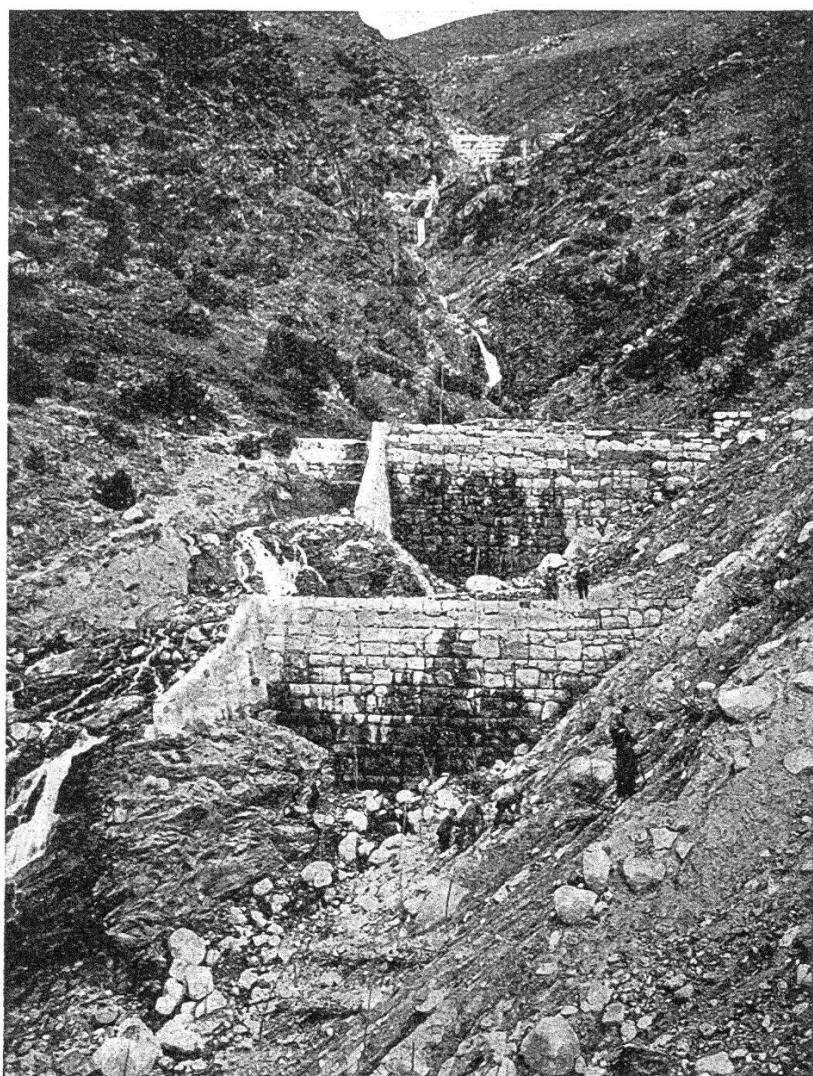


Abb. 4. Der Grinnolobach im Capdellatal
(Mit Konsolidierungssperren und Ableitungswerken, =sperren und =kanal)

- c) Verbauung des Rutsches mittels provisorischer Werke wie Mäuerchen, Mauer- und Flechtwerk usw., in Verbindung mit starken Mauern, die als endgültige Verbauungen bestimmt sind.
- d) Fassung der fließenden Wasser im Rutschgebiet.
- e) Ableitung des Bachwassers mittels einer starken Zementmörtel-Quermauer und Öffnung eines Ablauftankals im gegenüberliegenden Felshang (Abbildung Nr. 4).

f) Bau eines Kanals im untersten Teil des Baches um das Wasser direkt ins Fließbett abzuleiten.

Die Arbeiten wurden mit aller Energie in Angriff genommen und so gefördert, daß heute der größte Teil vollendet ist.

Da an Ort und Stelle geeignetes Steinmaterial zum Bau eines soliden und zweckentsprechenden Mauerwerkes nicht vorhanden war, behalf man sich mit speziellen Bauten.¹

Die Wasserableitung erfolgte mittels einer in solidem, auf felsiger Unterlage ausgeführter Zementmörtel-Quermauer.

Die zurzeit in Ausführung begriffene Aufforstung schließt die ganze vorgesehene Fläche in sich ein und es werden hauptsächlich Coniferen (*Pinus laricio*) verwendet. Bisher sind 110.000 Nadel- und 250 Laubholzpfanzen gesetzt worden.

Unseres Erachtens werden die Pflanzen in zu weitem Verband gesetzt (3500 Stück pro ha). Die bis heute erlaufenen Kosten betragen für die Aufforstung Fr. 12.777, für die Verbauungen Fr. 55.682.

Im ganzen sind die Arbeiten zweckmäßig, den Umständen gemäß ausgeführt worden. Wir, unsseits, hätten da und dort ein Mehreres befürwortet. Namentlich dürfte die Aufforstung zu Licht ausfallen und dementsprechend wenig geeignet sein, den Zweck, nämlich einen beschleunigten Schutz der Bodenoberfläche, zu erfüllen.

Im Rutschgebiet selbst wurden zu unserer Verwunderung nur Kiefern gepflanzt. Auf unsere Erfundigung hin, warum keine Erlen oder Sträucher verwendet werden, erwiderte man uns, daß solche nicht natürlich vorkommen. Das war allerdings zutreffend, weshalb wir nicht weiter darauf eintraten und auch die Frage unterließen, ob nicht vielleicht andere eine ähnliche Schutzwirkung wie unsere Erle ausübende Sträucher vorkommen. Unstreitig weist in solchen Verhältnissen die Befestigung eines verrüsten Hanges weit mehr Schwierigkeiten auf als bei uns.

Der Umstand, daß das Geschiebe für einen längeren Zeitabschnitt unschädlich gemacht werden soll, begründet hier die Errichtung vieler und großer Arbeiten im unteren Bachlauf.

Erwähnenswert ist schließlich die Tatsache, daß sowohl die Bau- als die Aufforstungsarbeiten weniger kosten als bei uns.

¹ Die Sperren unterscheiden sich von den bisher gesehenen dadurch, daß alle geradlinig und aus Gabbioni oder Kastenmauerwerk gebaut sind. Die so gebauten Sperren werden nachher auf der vordern ganzen Breite des Neubefalls bedeckt mit einer 15 cm dicken Betonschicht, oder auch mit einer solchen aus Zementmauerwerk. — Die Kästen (gabbioni) haben eine Höhe und Breite von 1 m und eine Länge von 3 m. Das Mauerwerk in den einzelnen Kästen (gabbioni) ist regelmäßig und gut ausgeführt. — (Gabbioni = aus starkem Drahtgeflecht bestehend.)

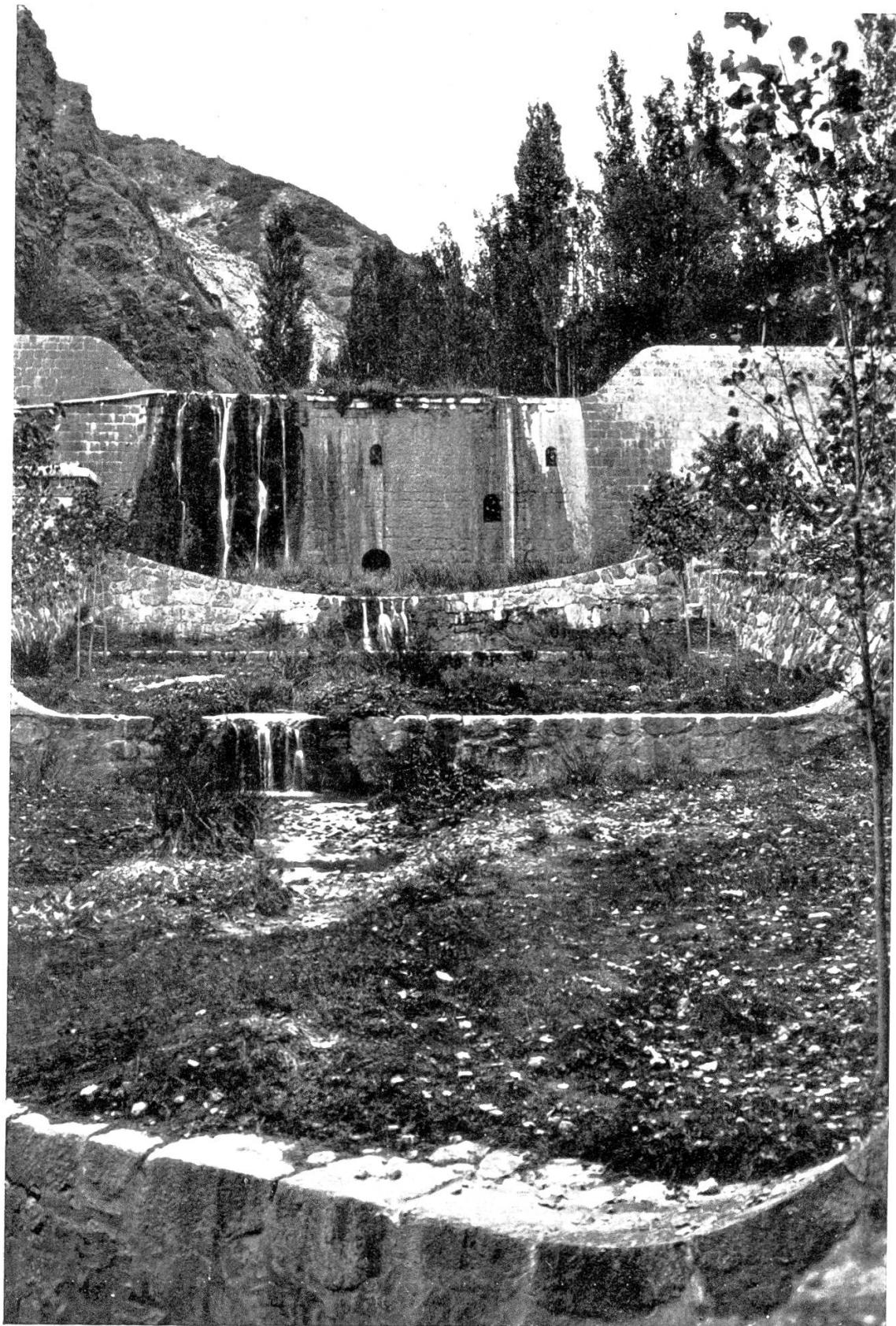


Abb. 5. Der Enseubach im Noguera-Pallaresatal
Eine der höchsten und größten Retentionsperren im mittleren Lauf, mit Vorsperren

Der Enseu im Noguera-Pallaresatale (Gemeinde Gerri del Sal).

Der Enseu war bis vor wenigen Jahren einer der heftigsten, stark geschiebeführenden Zuflüsse des Pallaresaflusses. Sein Einzugsgebiet, auf der linken Talseite dieses Flusses gelegen, misst eine Fläche von 1487 ha, wovon vor der Aufforstung 460 ha bestockt und 377 ha kahl und verrüst waren. Das ganze Einzugsgebiet gehört zur Devon- und Triasformation, deren, aus stark rotgefärbtem Kalk und Mergel bestehenden Schichten im allgemeinen horizontal liegen.

Während die Kalkschichten sozusagen unverwitterbar sind und daher unproduktive, senkrechte Wände bilden, sind die Mergelschichten stark der Verwitterung ausgesetzt und verursachen somit oft größere und kleinere Felsstürze, Rutschungen, Rinnen, Berrüfungen und Erdschürfungen, die dem Enseu viel Geschiebe liefern.

Das Einzugsgebiet des Enseu war noch im Jahre 1860 ein stark bewaldetes, schönes Gebiet, das erst später, infolge der großen Übernutzungen sowie der, zum Zwecke der Gewinnung von landwirtschaftlichen Böden, erfolgten Rodungen in einen gefährbringenden Zustand geriet.

Der Enseu führte in der Folge dem Pallaresafluss mehr Geschiebe zu, als dieser mitzureißen vermochte. Bald bildete sich ein gewaltiger Schuttkegel, der sogar das Flussbett erhöhte und das Wasser zu stauen begann. Es zeigten sich nun für die Gemeinde Gerri del Sal, die der Ausmündung des Enseu gegenüberliegt und deren Salzquellen sich längs des Flusses unterhalb des Dorfes befinden, empfindlich nachteilige Folgen. Die Quellen wurden entweder zurückgedrängt oder mindestens so neutralisiert, daß die für die Bevölkerung von Gerri so wichtige und blühende Industrie aufgegeben werden mußte. Es ergab sich daraus die Notwendigkeit, durch eine Tieferlegung des Flussbettes und damit auch des Wasserstandes den früheren Zustand wieder herzustellen. Die Lösung der Aufgabe wurde Don Angel Esteva, Chef der betreffenden Division hidrologico-forestal, zugewiesen, der nach eingehender Prüfung der Verhältnisse den Behörden die einfachste und gleichzeitig auch gründlichste Lösung vorschlug. Sie bestand in der Korrektion des Enseu von der Wasserscheide bis zum Pallaresafluss, zum Zwecke, oben das Geschiebematerial zurückzuhalten, und im mittleren und unteren Lauf bis zum Schuttkegel die Erosion zu verhindern. Die dadurch vermehrte Erosionskraft des Enseu im untersten Teil sollte vereint mit der Kraft des Pallaresa bei Hochwasser den Schuttkegel nach und nach abschwemmen und somit das Flussbett vertiefen.

Das Projekt für die Verbauung des Enseu wurde — entsprechend den drei Bachzonen — in drei Teile eingeteilt, und umfaßte folgende Arbeiten :

- a) im oberen und mittleren Einzugsgebiet: Terrainverbau (um die Rutschungen, Rüfen und oberflächlichen Erdschürfungen zu beruhigen und somit weitere Geschiebelieferung zu unterdrücken);
- b) im mittleren Bachgebiet: der Bachverbau (zum Zweck entweder die Wassergeschwindigkeit und die damit verbundene Erosionskraft zu reduzieren oder dann das Material an geeigneter Stelle zurückzuhalten, das Bachbett zu erhöhen und dadurch den Einhängen einen festen Halt zu geben) (Abbildung Nr. 5);
- c) im untersten Lauf, bis zum Schuttkegel: die Kanalisation verbunden mit zahlreichen Sperren (um die Erosion hier zu verhindern).

Als Hauptarbeit war die Bestockung des 377 ha umfassenden — zum Teil verrüsten und rutschigen — für die Regulierung des Wasserregimes in Betracht fallenden Bodens gedacht.

Die Arbeiten wurden rasch, projektgemäß ausgeführt.

Im oberen Teil finden sich meistens kleinere geeignete Werke zur Befestigung des Terrains, die die Bestockung ermöglichen und in ihrer Wirkung unterstützen.

Im Bachbette dagegen wurden größere und kleinere Sperren, meistens in Gruppen von zwei bis drei, hin und wieder auch nur einzeln, erstellt, Sperren, die ihren Zweck dank einer geeigneten örtlichen Verteilung voll und ganz erfüllen. Sie sind technisch einwandfrei und solid mit vortrefflichem Material gebaut (meistens aus Zementmörtelmauerwerk).

Die Sperren sind im allgemeinen ziemlich hoch (6 und mehr Meter Höhe), die Vorsperren dagegen sind kaum 1—1.50 m hoch. Oft sind Sperre und Vorsperre durch Flügelmauern verbunden, um die Erosion am Ufer vollständig zu verunmöglichen. Einige von diesen Retensions sperren haben gewaltige Schuttmassen zurückgehalten und so größere ebene Flächen — heute mit Pappeln aufgeforstet — gebildet.

Für die Kultur kamen im übrigen auch hier ausschließlich die gemeine Föhre und die Schwarzföhre zur Verwendung.

Im ganzen wurden 1.000.000 Nadelholzseßlinge und 4000 Laubholzseßlinge verwendet.

Die Auslagen beliefen sich auf 147.915 Bes. für die Kulturen und 333.189 Bes. für die Verbauungen.

Die Aufforstung — bis zur Wasserscheide auf 1700 m ü. M. hinauf — dehnt sich auf die ganze im Interesse der Verbauung und des Wasserregimes gelegene Fläche aus. Einzig die für die dortigen landwirtschaftlichen Höfe nötigen Weiden, Wiesen und Acker wurden unbestockt gelassen.

Das Ergebnis dieser Arbeiten ist ausgezeichnet: die Kulturen gedeihen gut und begrünen bereits eine ausgedehnte Fläche. Auch die

Werke haben ihren Zweck erfüllt. Das Fließbett des Pallaresa hat sich, gegenüber 1902, um 2 Meter vertieft. Dadurch sind die Salzquellen von Gerri wieder benützbar und damit die für das ganze Dorf so wichtige Industrie gerettet worden.

Die Bevölkerung von Gerri hat, aus Dankbarkeit, den Hauptplatz nach dem Projektverfasser benannt.

Der Barobach im Noguera-Pallaresatal (Gemeinde Escos).

Der Baro wird durch zwei Wildbäche, den Bosch und den Mencuh gebildet, welche sich ungefähr 1 km nördlich der Ortschaft Escos vereinigen und dann den Namen Baro tragen. Geologisch gehören beide Einzugsgebiete der gleichen Formation des Enseu an.

Das Einzugsgebiet des Baro misst ungefähr 1500 ha, wovon ein ansehnlicher Teil gut bewaldet ist. Dies trifft namentlich für den rechtsseitigen Hang des Bosch bis zur Wasserscheide hinauf zu. (Bosch — katalanisch bosco, gleichbedeutend wie im tessinischen Dialekt.) Daselbst befanden sich einige Wies- und Weideflächen ohne wirtschaftliche Bedeutung. Der Hang weist keine Rüsen oder Rutschungen von Belang auf, der Untergrund ist, wo bewaldet, von solider Beschaffenheit.

Der linkssseitige, ganz nackte, felsige und zerklüftete, von unzähligen Rinnen durchzogene Hang dagegen befand sich in einem Zustand vollständiger Verödung. Der Fluss, der sein Bett bald auf die rechte, bald auf die linke Seite verschob, bedrohte und erodierte fortwährend die Uferränder.

Befand sich das Gebiet des Bosch in einem trostlosen Zustand, so war dasjenige des Mencuh, wenn möglich, noch hoffnungsloser und ausgedehnter. Der Mencuhbach drohte im fernern den auf der linkssseitigen Geländestufe liegenden Weiler Mencuh ins Abrutschen zu bringen.

Die Aufgabe war keineswegs leicht, namentlich was die Verbauung des Mencuh anbelangt, indem gleichzeitig mit dem Verbau des Baches die Entwässerung eines mit stagnierenden Wassern gesättigten, in Bewegung befindlichen Gebietsteiles notwendig wurde.

Die Verbauung des Baro war für uns Schweizer insofern interessant, als wir hier zum ersten Male Verbauungsarbeiten in Verbindung mit Entwässerungen antrafen.

Nach reiflicher Prüfung der in Betracht fallenden Verhältnisse in den beiden Bachgebieten, sowie des für ihre Verbauung erforderlichen Kostenaufwandes, hatte sich der Projektverfasser entschlossen, das bisher sonst angewandte Verfahren zu verlassen und für jedes Gebiet ein eigenes Verbauungssystem auszuarbeiten. Für den Bosch wurde die billigste, nichtsdestoweniger aber zuverlässige Lösung gesucht, indem das Wasser des Baches gefasst und mittels eines langen Kanals aus der Rutschzone

abgeleitet wurde. (Abbildung Nr. 6.) Auf diese Weise konnte die gefährlichste Strecke des Bachbettes trockengelegt werden. Für das Mencuh = gebiet dagegen behielt sich der Benannte auf Grund bisheriger Erfahrungen mit der Ausführung vereinzelter oder gruppenweise verteilter Sperrten, wie es jeweilen das Gelände erforderte. Außer der hier vor erwähnten Entwässerung folgte sodann auf seiner größten Erosionsstrecke, nämlich unterhalb des Weilers Mencuh, die Ableitung des Baches selbst, bis er weiter unten in das solide Bachbett eingeführt werden konnte.

Im ganzen gelangen die Arbeiten recht gut. Die Aufforstung wurde auf Grund der gleichen, bei andern Projekten angewandten Normen mit gutem Ergebnis ausgeführt. Auch hier stellten wir neuerdings fest, daß in dem sich in Bewegung befindlichen Rutschgebiet die Verwendung rasch wüchsiger Laubhölzer besser am Platze gewesen wäre als von Schwarzfiefern.

Die kleinen in den Rutschungen und Rinnen ausgeführten Arbeiten erreichten den Zweck. (Abbildung Nr. 7.) Der Ableitungskanal mit der entsprechenden, an geradezu idaler Stelle angebrachten Sperrmauer ergab im Gebiet des Bosch ein befriedigendes, in demjenigen des Mencuh aber ein unbefriedigendes Ergebnis.¹

Los Meses im Canfrancatal, Zentral-Pyrenäen (Gemeinde Canfranc).

„Los Meses“ war früher ein außerordentlich gefürchteter Wildbach, der sich, wie schon der Name darauf hindeutet, alle Monate bemerkbar machte. Das Einzugsgebiet ist nicht sehr groß und wird durch zwei, mehrere 100 m lange und sehr steile Hänge gebildet. Jeder dieser Hänge war vor der Verbauung vollständig verrüst und bot den Anblick einer einzigen zusammenhängenden Rüse. Vor kurzem wurde, nachdem die eine Seite bereits fertig verbaut und verfestigt ist, auch die andere Seite in Angriff genommen.

Die Terrainverbaue bestehen aus :

1. Verfestigung der Einhänge mittelst Kordons aus Rasenziegeln, welche letztere am Boden durch hölzerne Haken befestigt werden (Abbildung Nr. 8);

¹ Im ersten Fall hatte der Kanal ein ausreichendes Profil, während er im andern nicht alles Wasser zu fassen vermochte und deshalb ungenügend funktionierte, ja sogar große Schäden verursachte. Dieser Fall zeigt, wie wichtig es ist, bei solchen Verbauungen das Wasserquantum richtig abzuschätzen und dementsprechend die Querprofile richtig zu berechnen. Das System der Wasserableitung an Stelle der Konstruktion von Sperrten im Bachbett, hat auch in Frankreich viele Anhänger: man erreicht dadurch im allgemeinen mit wenig Kosten das gewünschte Resultat.

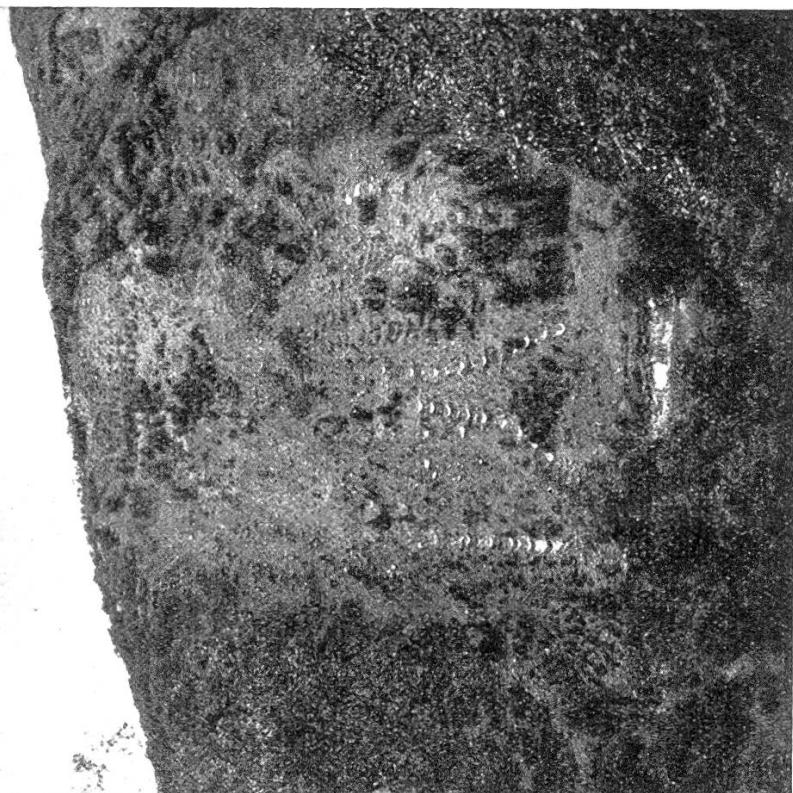


Abb. 7. Korrektion des Barohachęs
Terrainverbae in den steinen Rüffen

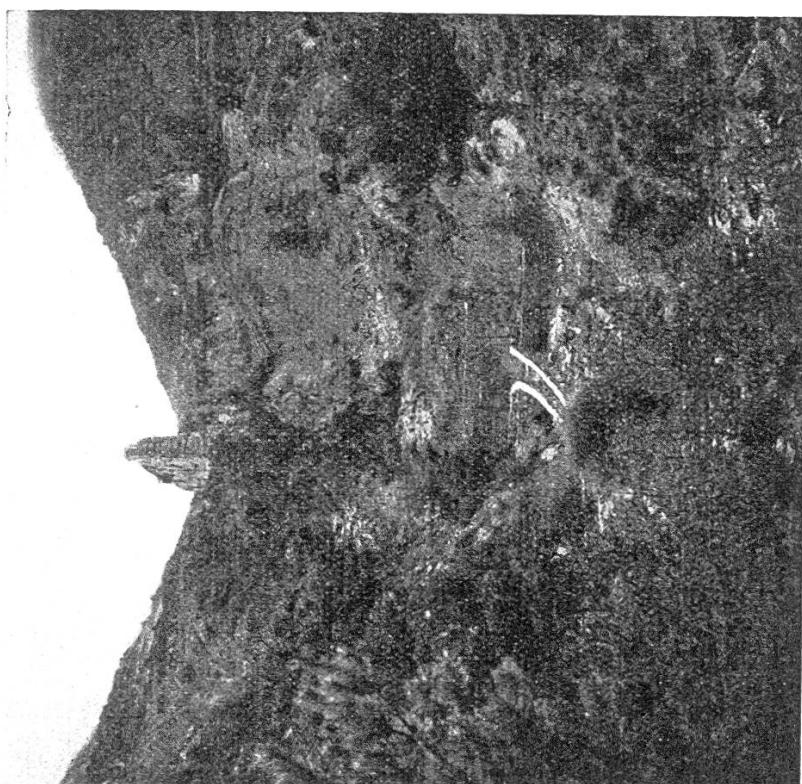


Abb. 6. Korrektion des Barohachęs
Gründung und Ableitung des Rundmauers des Bachęs

2. Sickerungen und gepflasterte Schalen, die in den Vertiefungen und Runsen das Regenwasser zusammenziehen und ableiten, unterbrochen durch zahlreiche kleinere Sperren als Stützpunkte (Abbildung Nr. 9);

3. größeren Verbauungen im untersten Teil, wo das Wasser der beiden Rüsen zusammenkommt. Ob den verrüsten Einhängen sind offene Gräben angebracht mit dem Zweck, das Wasser der obersten Mulden und Weiden aufzufangen und aus dem verrüsten Gebiet wegzuleiten.

Das Charakteristische dieser Verbauung ist das außergewöhnlich günstige Resultat der Verasung. Der fertig verbaute und befestigte Hang bildet heute eine prächtige, zusammenhängende Weidefläche. Zwischen den einzelnen 1,5—2 m voneinander entfernten Kordons ist das Gras ebenso stark und dicht geworden wie in den Kordons selbst, so daß diese bereits gar nicht mehr erkennbar sind. Nur die Fang- und Ableitungskanäle lassen eine künstliche Verasung vermuten.

Das vortreffliche Resultat ist sicherlich in erster Linie der Verankerung der Rasenziegel zuzuschreiben. Diese Arbeit verlangt von vornherein mehr Mühe und Kosten, hat aber den Vorteil, daß sie im allgemeinen keiner Wiederholung und keiner Ausbesserung bedarf. Nach vollständiger Verasung, die infolge der soliden Befestigung der Rasenziegel sehr rasch vor sich geht, kann mit der Aufforstung begonnen werden.

Projekt „Los Arannones“ de Canfranc.

Durch die Ausführung dieses Projektes soll die internationale (französisch-spanische) Eisenbahnlinie und Station Canfranc vor den verheerenden Wirkungen einiger bedeutender Bäche (darunter seien besonders der Epifanio und der Estiviellass erwähnt) und zahlreicher Lawinenzüge geschützt werden (Abbildung Nr. 10). Wir schicken voraus, daß das Tal des Canfranc, welches sich bis an die nördliche Grenze Spaniens hinzieht, ungefähr die gleichen Verhältnisse wie die obren Tejintäler aufweist, namentlich sind im allgemeinen die Niederschläge sehr ausgiebig. Der Schnee erreicht auf den angrenzenden Berghöhen oft eine Höhe von zwei und mehr Metern. Das Tal weist überdies eine übereinstimmende geologische Struktur (Granit), steile, abfallende, kahle Hänge auf, die mitunter von ausgedehnten, früher beweideten Mulden unterbrochen sind. Die vor Lawinen geschützten Berggrücken sind bewaldet. Zahllos sind die Lawinen, welche in dieses Tal mit alpinem Charakter abfahren.

Das Tal endigt zirka 4 km nördlich von der Ortschaft entfernt, in einem engen Kessel, der von über 2400 m hohen Bergen überragt ist. Die internationale Bahnstation mußte aus verkehrstechnischen Gründen an der engsten Stelle erstellt werden, wo sie aber den Angriffen der Bäche und Lawinen nicht mehr lange Widerstand hätte leisten können.

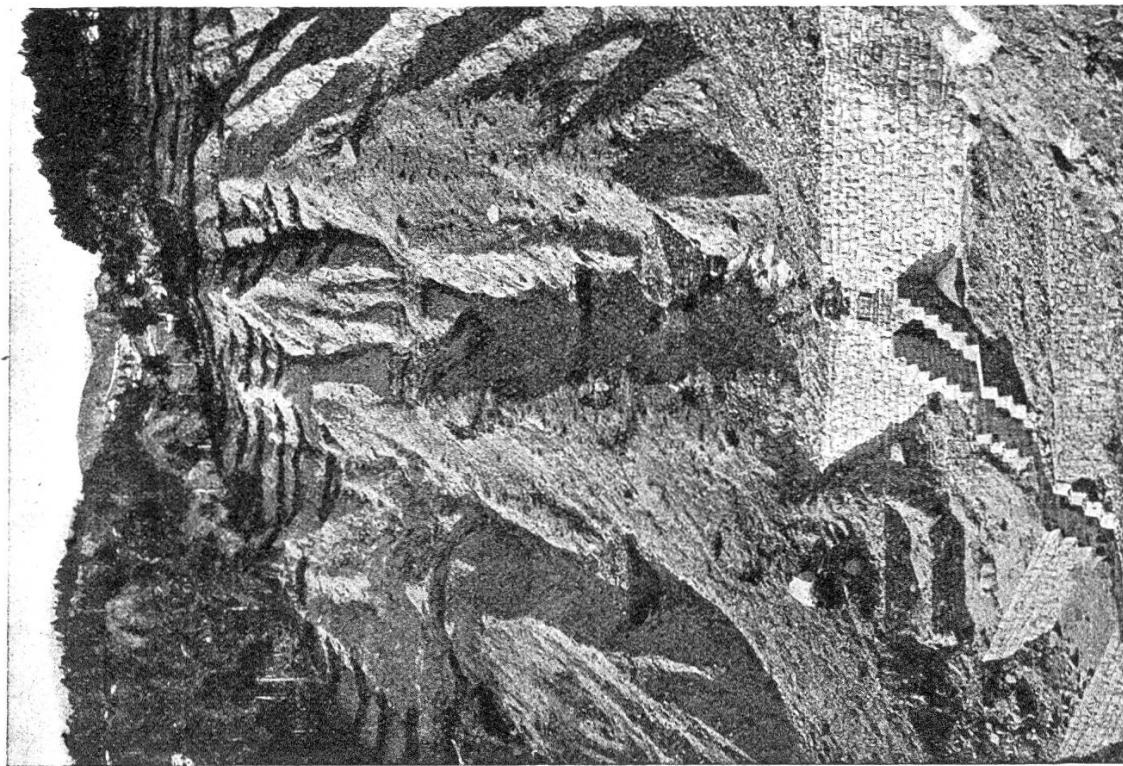


Abb. 9. Los Mejes im Canfrancal
Oben: Rüffenerbau; unten: Stützverbau mit gepflastertem Sammelfatal

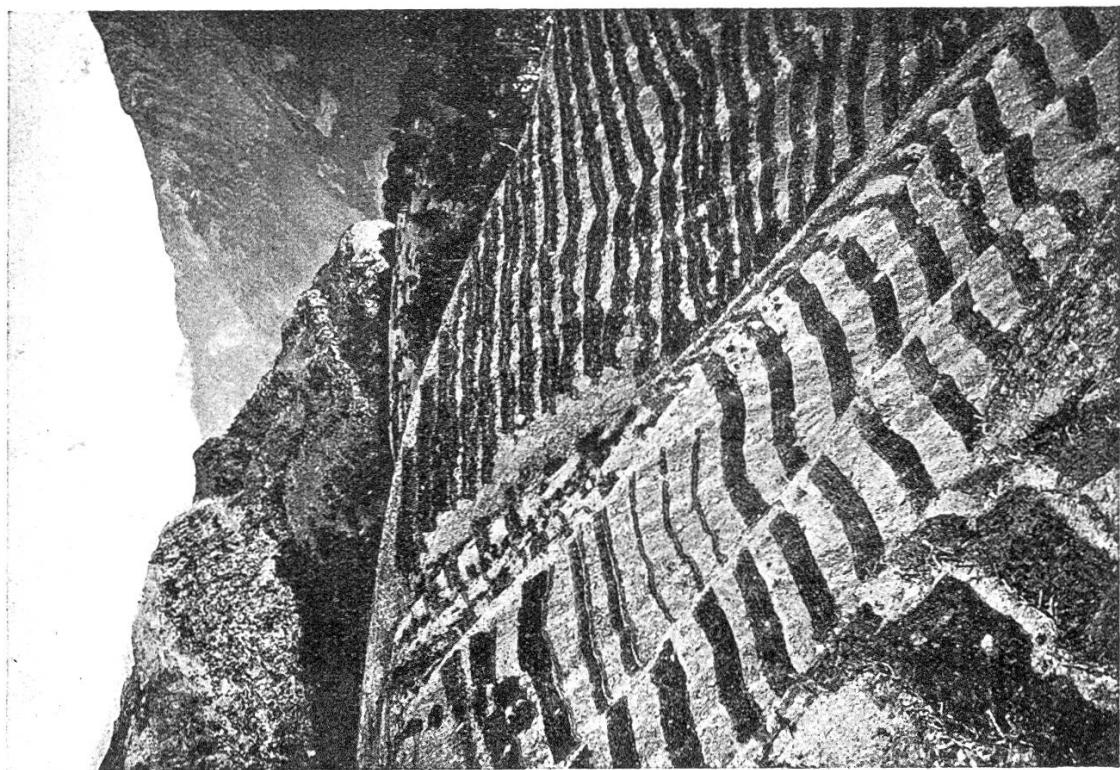


Abb. 8. Los Mejes im Canfrancal
Betrachtung der Rüffentuhänge

Deshalb kamen die beiden Vertragsstaaten überein, ein Projekt für den Verbau der Bäche und Lawinen aufzustellen. Diese Aufgabe wurde dem hydrometrisch-forstlichen Dienst der 6. Division des Ebrotales übertragen, welcher bereits ähnliche Werke mit überraschendem Erfolg (z. B. in der Provinz Aragona) geleitet hatte. Im weiteren Verlauf der Unter-

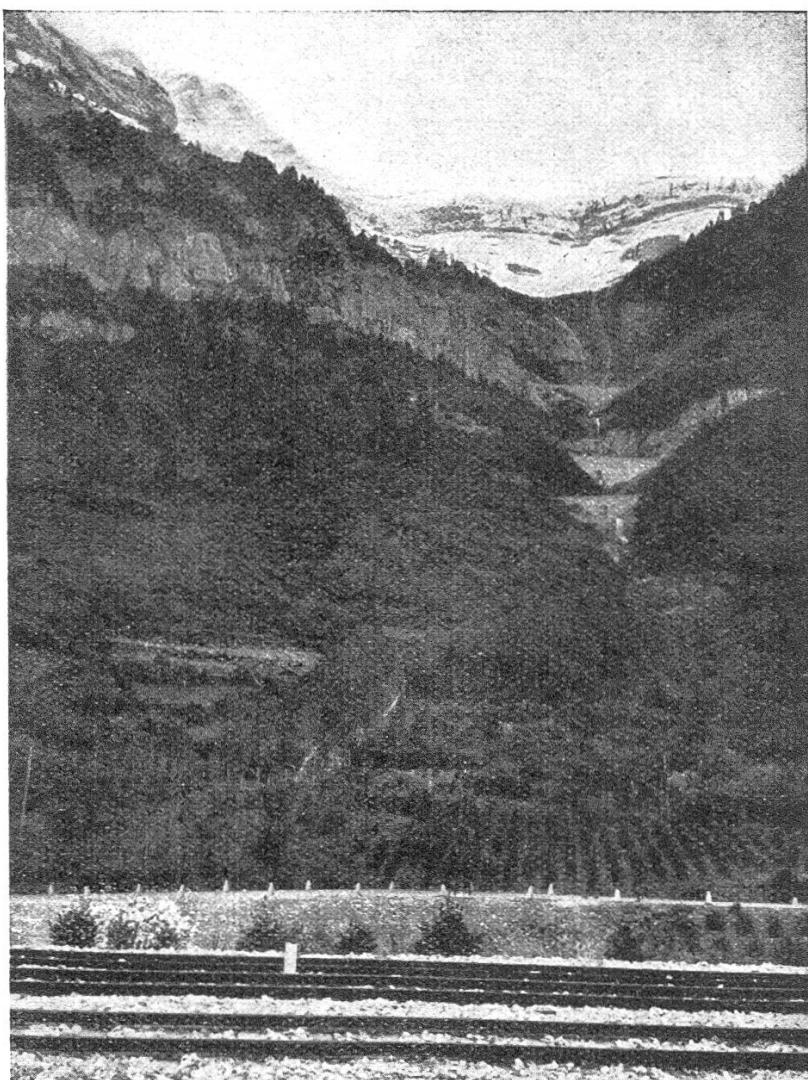


Abb 10. Verbauungen in Arannones

Allgemeine Ansicht des rechten Talhanges vom Bahnhof aus mit Kulturen und Verbauungen

handlungen und Beobachtungen stellte sich heraus, daß die Bevölkerung von Canfranc, im Bestreben, eine Bahnstation zu bekommen, zu verschweigen gesucht hatte, daß die Bäche so gefährlich und die Lawinen so mächtig und zahlreich sind, wie dies tatsächlich der Fall ist. In der Folge wurde das Generalprojekt auf die gefürchtetsten Bäche Episario und Estiviellas beschränkt.

Nach Inangriffnahme der Vorarbeiten, die notwendig waren, um den Bau der Bahnstation zu ermöglichen, gewann das Forstpersonal die Überzeugung, daß diese zu keinem positiven Ergebnis geführt hätten, sondern daß jede einzelne kahle, verrüste Mulde, als erwiesene Ursache der Stoßkraft der Bäche und der Bildung von Lawinen, eingehend studiert werden müsse. Dazu kam der Umstand, daß die Bahnstation einen immer größeren Umfang annahm und allmählich die Schuttkegel der Bäche Picaubé, Cargantes, Epifanio, Borreguil de Saman und Estivillas beanspruchte. Das Niedergehen zahlreicher umfangreicher Lawinen, welche im Winter 1915/1916 das ganze Tal eindeckten und den Verkehr zwischen Canfranc und Frankreich unterbanden, bewog die Behörden, die Untersuchungen noch weiter auszudehnen.

Das mit einem Voranschlag von rund 7.700.000 Pesetas aufgestellte großzügige Projekt, an dem die beiden interessierten Länder beteiligt sind, wird unter der Leitung einer internationalen Kommission ausgeführt; es sah folgende Arbeiten vor :

1. Bachverbauarbeiten.

In den obersten Einzugsgebieten erwähnter Bäche, dort wo infolge der atmosphärischen Wirkungen am meisten Material in Bewegung gerät, waren kleine Arbeiten vorgesehen, um die Erosion, sowie die fortschreitende Verwitterung der Hänge zu verunmöglichen oder die in Bewegung befindlichen Geschiebemengen in den obersten Talcesseln zurückzuhalten. Es handelte sich um viele kleinere Arbeiten, wie Sperren, Mäuerchen, Verasungen, Wuhren usw., welche die Ausführung der Aufforstung erleichtern sollen.

Für den mittlern und untern Teil der Bachsohle bis zu einer Höhe von zirka 200 m über dem Talboden war eine Folge von Sperren aus Zement oder Trockenmauerwerk mit Bewurf vorgesehen, die unter Umständen große Geschiebemassen zurückhalten müssen. Dabei handelte es sich im allgemeinen um an günstiger Stelle angebrachte Sperren von gewaltigen Dimensionen, deren Hinterraum große Massen zurückhalten können. Einige dieser Werke dienen gleichzeitig als Sammelbecken für die aus den Lawinenzügen herunterkommenden Schneemassen. Im untersten Bachgebiet, bis zur Ausmündung in den Aragonfluß, waren breite, gepflasterte Kanäle, hinreichend mit Schwänen versehen, vorgemerkt, die das Gefälle und die Wasserkraft brechen und den Bächen einen geeigneten Abfluß geben sollten.

2. Lawinenverbauungen.

Vorauszuschicken ist, daß unsere spanischen Fachkollegen die Lawinen dieses Gebietes, je nach ihrem Charakter, in drei unterschiedliche Typen einteilen :

- a) in Lawinen, die an steilen Einhängen durch das Abrutschen ganzer Schneeschichten oder von Teilen solcher gebildet werden (Aludes terrestres);
- b) in Lawinen, welche aus vom Wind zusammengetragenen Schneemengen gebildet werden. Es handelt sich hier meistens um große, auf schwach geneigten Hängen oder in Talfesseln angehäuften Massen pulverigen Schnees (ohne Kohäsion), die daher bei der ersten Luftbewegung zu Tale fahren (Aludes volantes);
- c) in gemischte, aus der ersten Kategorie gebildete Lawinen, welche auf ihrem Wege durch weitere in den Talfesseln angehäuften Schneemengen vergrößert werden (Aludes mixtes).

Die gegen die Lawinengefahr hier vorgesehenen Verbauungen bestanden aus zweierlei Vorkehren: Aus Werken, die das Losbrechen von Lawinen verhindern, und aus solchen, welche bereits in Bewegung getane Schneemassen an vorherbestimmten Stellen festhalten und das Erreichen des Talgrundes verhindern sollen.

Da im vorliegenden Falle der unmittelbar wirkende, wenn auch provisorische, Schutz Zweck maßgebend war, entschloß man sich, dieser Gattung den Vorzug zu geben. Zu diesem Zwecke hätten in den Lawinenzügen und Wasserrinnen, von welchen die gefährlichsten Lawinen losbrechen, mit aller Energie, einzeln oder in Gruppen, große Sperrmauern (Retentionsmauern) an für diesen besondern Zweck passenden Stellen gebaut werden sollen.

Mit dem Fortschreiten der übrigen Arbeiten hätten die Verbauungen der ersten Gattung in Angriff genommen werden sollen. Sie bestanden aus einfachen Terrassierungen, Schutzwänden aus Drahtnetz, untermauerten Terrassen, Einzelmauern aus gewöhnlichem oder in Eisenbeton ausgeführtem Mauerwerk, endlich als Krone des ganzen Werkes aus der Aufforstung des ganzen ausgedehnten Gebietes im Halte von 754,05 ha.

Das Projekt umfaßte im allgemeinen alle Vorkehren, die für die in Betracht fallenden Verhältnisse vorgesehen werden konnten. Je nach der Natur des Untergrundes wurden entweder einfache oder untermauerte Terrassen und Schutzwände mit Drahtnetz angewendet. Einzelmauern wurden nur unter Felsabsägen oder in Rungen erstellt.

Die Profile der projektierten Bauwerke weichen im allgemeinen von den unsrigen ab.

Die an sich sehr schwierige Verbauung des Gebietes wurde noch durch zwei Umstände beeinflußt, nämlich durch die Notwendigkeit einer beschleunigten Arbeitsweise, um innert kürzester Frist zu einem greifbaren Ziele zu kommen, und durch die ungünstige topographische Beschaffenheit des Geländes.

Das Projekt wurde in zwei Zeitabschnitten ausgeführt. Es handelte sich erstens darum, die Arbeiten auszuführen, welche der Beseitigung der

unmittelbaren Folgen eines Ausbruches der Wildbäche und der Lawinenschäden dienen, zweitens sollten durch die Verbauungen im oberen Teil alle Gefahren endgültig aufgehoben werden. Diese großangelegten Verbauungsarbeiten sind gegenwärtig im vollen Gang. Obwohl die Voranschlagssumme im Jahre 1929 bereits erreicht wurde, werden die Arbeiten auf Grund eines Nachtragsprojektes weitergeführt.

Charakteristische Merkmale der Arbeiten in Aranones.

a) Bachverbauungsarbeiten.

Im allgemeinen wird auf die Verteilung der Sperren in Gruppen oder einzeln, je nach der Natur des Untergrundes und der Lage, Wert gelegt, wie wir dies in der Schweiz ebenfalls tun. Das eigentliche klassische System wird nur in den untern Partien angewendet, wie z. B. in den großen Ableitungskanälen.

Statt viele und niedere Sperren anzuwenden wie bei uns, werden hier im mittleren und untern Teil außergewöhnlich große Sperren mit 20 bis 25 m Höhe, 50 m Länge und 3 bis 4 m Kronenbreite ausgeführt. Eine der Hauptsperrn, welche gleichzeitig als Lawinenretentionsmauer dient, misst 24 m Höhe bei 79 m Länge (Abbildung Nr. 11).

Selbstverständlich wurden alle diese Arbeiten in Zementmauerwerk und mit einem prächtigen Granit ausgeführt. Die größten Sperren erhielten eine oder mehrere Öffnungen, um den normalen Abfluß des Schmelzwassers und des kleinen Schuttmaterials zu ermöglichen (Abbildung Nr. 12).

Das Profil der Sperren ist das übliche, bergwärts senkrecht, talseitig mit einem Böschungswinkel von 20 %.

Sämtliche Sperren sind geradlinig und ihre Flügel an gewachsenen Fels angelehnt. Ohne Zweifel weist dieses System in bezug auf seine Wirksamkeit in der Zurückhaltung von Material einen fühlbaren Vorzug auf gegenüber dem gebogenen. Dagegen darf man sich über die statische Sicherheit solcher Sperren nicht täuschen lassen. Nach unserer Überzeugung weisen die krummlinigen Sperren in dieser Hinsicht eine größere Zuverlässigkeit auf als die geradlinigen.

Die Standorte der Sperren sind vortrefflich ausgewählt worden, und deshalb ergeben die Werke, wie schon betont, gleichwohl ein gutes Ergebnis und schließen ernste Gefahren aus.¹

Die Zahl der Sperren ist sehr groß, auf den ersten Blick möchte man meinen sogar übersezt. Unter Berücksichtigung der Ausdehnung des verbauten Gebietes und der Wichtigkeit des Objektes muß man aber zugeben, daß der Aufwand dem Zweck entspricht.

¹ Auch in Italien werden viele geradlinige Sperren ausgeführt, namentlich dort, wo die Flügel keine günstige, solide Anlehnung haben.

b) Lawinenverbauungen.

Die im großen ausgeführten einfachen Rasenziegelterrassen sind namentlich auf der rechten Talseite zu niedrig, so daß die nützliche Breite

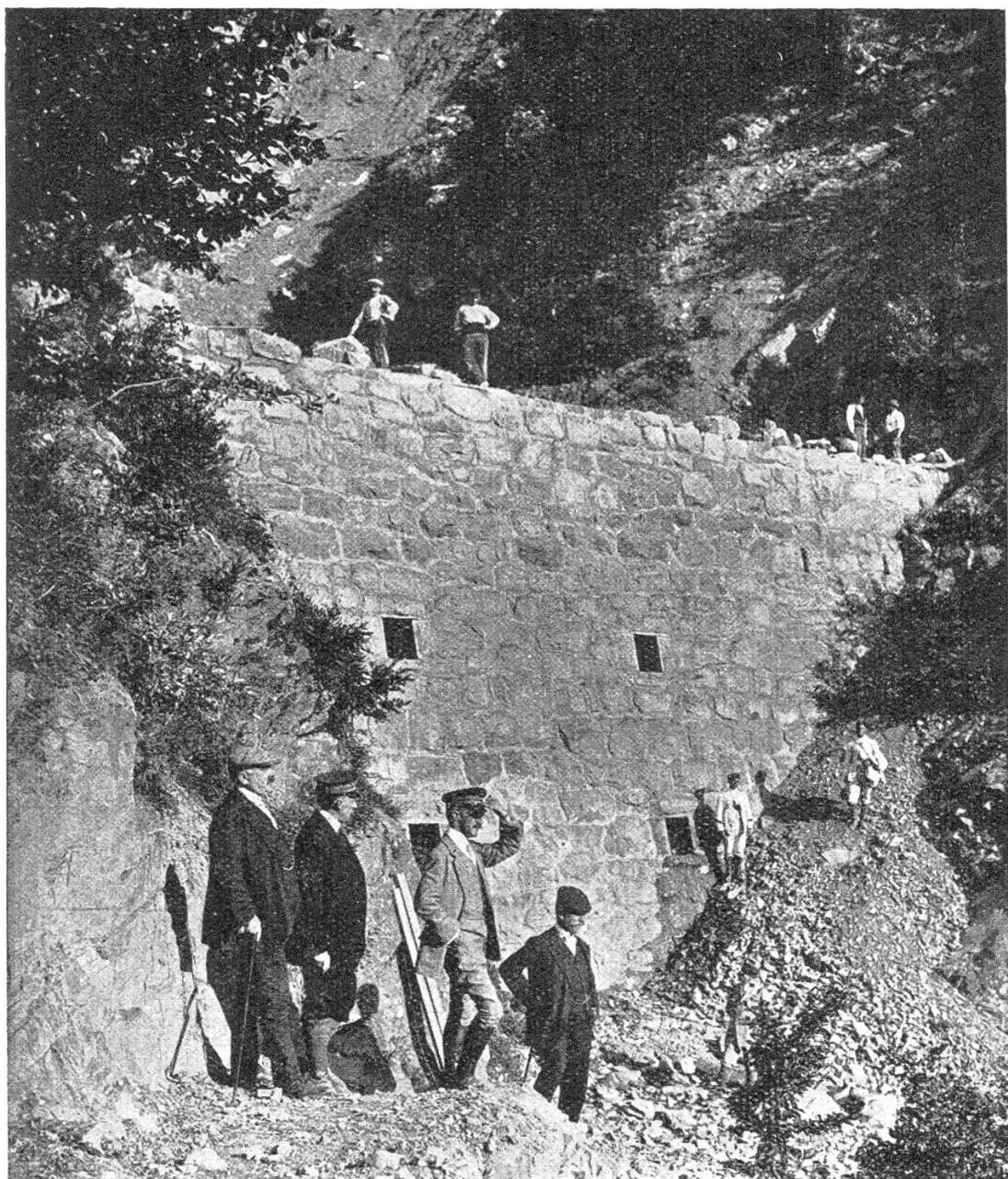


Abb. 12. Verbauungen in Arannones
Große Retentionsperre für Geschiebe und Lawinenschnee mit mehreren Öffnungen

der Terrassen ungenügend erscheint. Die Rasenziegel wurden offenbar, nach dem jetzigen Zustand der Arbeiten zu schließen, nicht fachgemäß verwendet. Es ist allerdings möglich, daß der Sueggischnee, der in diesen Gegenden, wo es reichliche Schneefälle gibt, bevor der Boden gefroren ist, sich fühlbar macht (im allgemeinen sind die Terrassenkronen weggefegt).

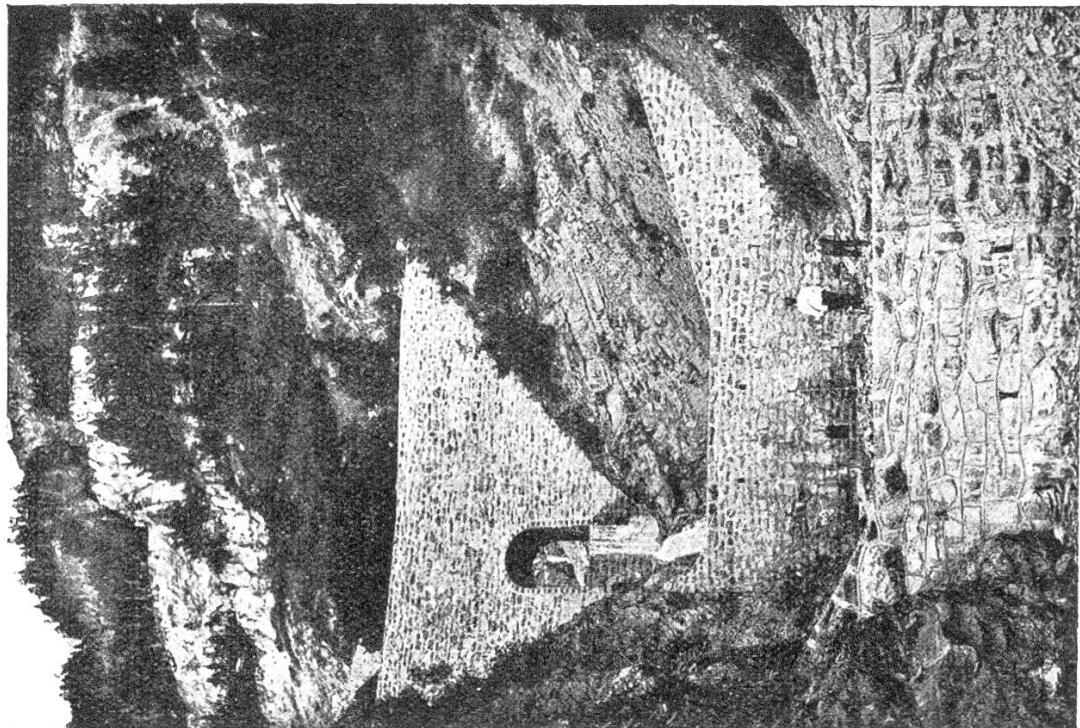


Abb. 11. Verbauung im Krannoneß
Die größte Retentionsperre gegen Lawinen (79 m lang und 24 m hoch)

Abb. 13. Verbauung im Krannoneß
Retentionssperren, die gleichzeitig zur Zurückhaltung des Gefiebdes wie
der Lawinenentnahmen bestimmt sind

Drahtneßhäge (aus Eisenpfählen und starkem Drahtgeflecht) werden auf steilen Hängen der Hochregion verwendet, woselbst die einfachen Terrassierungen nicht mehr so leicht erstellt werden könnten. Die Drahthäge werden im Vergleich zu den Terrassen mehr oder weniger eng aufeinander geschlossen angebracht, je nach der Höhe der Schneeschichten, die sie zu befestigen haben. Das Ergebnis war bis heute ein günstiges, so daß es uns ermutigen dürfte, dieses System, dort wo es die Verhältnisse erlauben, auch anzuwenden.

Die untermauerten Terrassen geben zu keinen besondern Bemerkungen Anlaß, sie entsprechen im allgemeinen den unsrigen, sowohl was das Normalprofil, als auch deren Verteilung auf dem Terrain anbelangt. Dagegen sind sie viel höher (4—6 m) als bei uns, haben deshalb durchwegs auch ein wesentlich stärkeres Profil und sind durch Flügelmauern mit dem Hang eng verbunden. Auffallend ist, daß nirgends, wie bei uns üblich, durch einen der Steilheit des Hanges angepaßten Abtrag des hinterliegenden Hanges, der Raum für die Lagerung des Schnees vergrößert wurde. Durch solche Abtragungen hätte in vielen Fällen die nützliche Terrassenbreite leicht verdoppelt werden können.

Die Retentionswerke, d. h. die entweder zum Verteilen oder Festhalten der Lawinen bestimmten Sperren, welche in diesem Projekt in großem Maßstabe vorgesehen waren und die eine Eigentümlichkeit desselben bilden, sind vortrefflich ausgedacht. Sie ersetzen in gewissem Sinne unsere Ablenkungs- und Retentionswerte (Abbildungen 11 und 13).

Im ersten Augenblick scheinen sie wohl keinen großen Nutzen aufzuweisen und sogar nachteilig zu sein, indem sie der Gefahr ausgesetzt sind, weggerissen zu werden und größeren Schaden anzurichten. Bei genauerer Prüfung ihrer örtlichen Lage, im Verhältnis zur zurückzu haltenden Lawine, bekommt man jedoch sofort den Eindruck ihrer Zweckmäßigkeit und Nützlichkeit. Ohne Zweifel ist ihre Wirkung vollständig von der Beschaffenheit des Geländes und der Güte der Werke abhängig, die Erfolg oder Mißerfolg bedingen.

Da es sich hier um sehr kostspielige, der Zerstörung ausgesetzte Werke handelt, liegt es auf der Hand, daß in jedem Falle die Bedürfnis-, Typen- und Kostenfrage sorgfältig geprüft werden muß. In allen Fällen handelt es sich um sehr gut ausgeführte und angewendete Werke, die dort erstellt werden, wo die Lawinenzüge sich ausbreiten, oder größere Mulden vorhanden sind und wo die Stoßkraft der Lawinen nicht mehr zur Geltung kommen kann. Die Zahl der aufeinanderfolgenden Werke steht im richtigen Verhältnis zu den mutmaßlichen Schneemengen der Lawinen.

c) Die Aufstellung

umfaßt das ganze Einzugsgebiet von 765 ha und wird normalerweise in Gruppen von bestimmten Holzarten ausgeführt. In der Hauptsache

wurde die gemeine Kiefer, die Schwarzkiefer, die Bankskiefer, die Rot- und Weißtanne und Lärche angepflanzt, welche aus der ausgedehnten und wunderschön angelegten Pflanzschule von Aranones herrühren.

Die Ausführung gibt nicht zu wesentlichen Bemerkungen Anlaß. Die Pflanzlöcher werden im allgemeinen viel tiefer ge graben als bei uns, in engem Verband im untern, in weiterem im oberen Teil. Die Zahl der verwendeten Pflanzen bewegt sich durchschnittlich zwischen fünf bis sechs Tausend pro ha. Die Pflanzengruppen sind im oberen Teil eher klein, im mittleren und untern Teil bilden sie dagegen größere Horste und sogar kleine Bestände. Anfänglich wurden ausschließlich gemeine und Schwarzkiefern gepflanzt. Später sind, namentlich in Lagen über 1500 m, auch Lärchen, Fichten, Weißtannen usw. beigemischt worden, wodurch eine der Lage gut entsprechende Bestandeszusammensetzung erreicht wurde. Die Aufforstung geht auch hier in hohen Lagen nur langsam vor sich. Die günstigste Jahreszeit ist natürlich immer nur kurz und wird oft noch durch die Ungunst der Witterung beschränkt. Unsere Fachkollegen haben auch auf dem Gebiet der Aufforstung die geeignetsten Mittel zur Erreichung der besten Resultate ausprobiert. Um dem Absterben der Pflanzen nach Möglichkeit zu begegnen und die Entwicklung der eingesetzten Pflanzen in hohen Lagen, d. h. dort, wo die Gefahr des Eingehens an und für sich schon groß ist, zu begünstigen, führten sie das Ballenpflanzsystem ein. Dadurch wird erreicht, daß die aus den tieferen in hohe, klimatisch rauhe Lagen versetzten Pflanzen die für das Fortkommen kritische erste Zeit nach dem Verpflanzen verhältnismäßig gut überwinden. Allerdings ist der Transport der Pflanzen in Töpfen, wie er hier üblich ist, kostspielig, dafür aber ist der Abgang an Pflanzen sehr gering.¹

Berücksichtigt man aber, daß bei uns in einzelnen Gebirgslagen die Pflanzungen zwei-, ja dreimal und gewöhnlich dann noch mit unbefriedigendem Erfolg wiederholt werden müssen, so erscheinen die Kosten bei den spanischen Praktiken nicht zu hoch. Versuche dieser Art, insbesondere wo keine Transportschwierigkeiten bestehen, dürften sich auch bei uns lohnen.

Dieses System weist übrigens noch den Vorteil auf, daß mit gutem Erfolg auch im Herbst, vom September hinweg, gepflanzt werden kann. Für einige Pflanzungen in Hochlagen ist diese Möglichkeit von größter Bedeutung.²

¹ Die Pflanzentransporte werden wie alle übrigen Transporte auf gut angelegten Saumwegen durch Maultiere besorgt.

² Die zu diesem Zwecke ausgewählten Pflanzen werden im Frühjahr in Töpfen verschult, im September/Oktober in die Aufforstungssfläche transportiert und verpflanzt. Auf diese Weise werden sie in ihrem Wachstum nicht gehemmt.

Kosten. Wir wiesen schon darauf hin, daß die vorgesehene Kosten-
summe von 7.700.000 Pesetas bereits aufgebraucht ist, obwohl leider
viele Arbeiten (im Betrage von circa einer weiteren Million) noch im
Rückstande geblieben sind. Die Kostenüberschreitung ist aber nicht über-
seitzen Einheitspreisen für die einzelnen Arbeitskategorien, die im Ge-
genteil mit den bei uns gewohnten Preisen viel bescheidener und billiger
sind, sondern der Vermehrung der vorgesehenen Arbeiten zuzuschreiben.
Sämtliche Projektarbeiten werden in Regie mit Hilfe starker portu-
giesischer Arbeitergruppen ausgeführt. Der Staat sorgt für sie durch gute
Unterkunft und Verpflegung zu angemessenen Preisen. Im allgemeinen
eignen sich die Landesbewohner, so wenig wie die unsrigen, nicht beson-
ders für Arbeiten in Gebirgslagen, sie ziehen landwirtschaftliche Be-
schäftigungen vor.

Mitteilungen.

Sommerversammlung 1930 des Bernischen Forstvereins.

Der Bernische Forstverein hat seine Mitglieder auf den 27. und 28. Juni zur Exkursionsversammlung ins Obersimmental und Saanen-
land eingeladen. Der Versammlungsort vermochte trotz seiner entfernten
Lage eine recht stattliche Schar von Forstleuten und Waldfreunden an-
zuziehen. Im Hotel Krone in Zweifelden wurden die Festkarten aus-
gegeben, wo auch nach einem gemeinsamen Mittagessen die Vereins-
geschäfte unter Leitung des Präsidenten, Forstmeister Marcuard,
erledigt wurden. Auch dieses Jahr konnte sich der Bernische Forstverein
beträchtlich erweitern durch Aufnahme der Untersörster des 13. Kreises
und des Verbandes der jurassischen Untersörster. Besonders sei aber der
Beschluß erwähnt, der „Kantonalen Dekonomischen und Gemeinnützigen
Gesellschaft“ beizutreten und dort die Bildung einer Kommission für
Forstwirtschaft anzuregen. Ohne Zweifel darf auch davon eine Förde-
rung unseres bernischen Forstwesens erwartet werden, wenn die Auf-
nahme des Bernischen Forstvereins erfolgt.

Für den Rest des Nachmittags versprach das Exkursionsprogramm
einen „Spaziergang“ durch den Staatswald Schlegelholz und eine Be-
sichtigung der staatlichen Pflanzschule Mühlleport. Ein zum Teil etwas
müheliger Spaziergang, der sich aber reichlich lohnte! Die Orientie-
rungen von Kreisoberförster Schwarz und die teilweise sehr schönen
Waldbilder zeigten, daß zielbewußte Wirtschaft auch in einem steilen Ge-
birgswald noch ganz beträchtlichen Zuwachs und gute Holzqualität er-
reichen kann. Der Zuwachs im Schlegelholz darf sich noch neben man-
cher Leistung mittelländischer Waldungen zeigen. Die Nachmittagsexkur-
sion wurde durch eine Besichtigung der Pflanzschule Mühlleport abge-
schlossen. Diese liefert alle Jahre Tausende von Pflanzen für Wurfforstungen.