

# Notizen aus der Schweiz. forstl. Versuchsanstalt

Objektyp: **Group**

Zeitschrift: **Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal  
= Journal forestier suisse**

Band (Jahr): **81 (1930)**

Heft 7-8

PDF erstellt am: **08.08.2024**

## **Nutzungsbedingungen**

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

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

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

## **Haftungsausschluss**

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

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 wuchskräftigsten, gesunden, möglichst durch Geradschaftigkeit, 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 Klenganstalten 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 Ueberwachung können unter Umständen auch private Anstalten mit dem Ausklegen 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 verzüngten zurückstehen.

---

## Notizen aus der Schweiz. forstl. Versuchsanstalt.

### Der älteste gepflanzte Fichtenbestand in unsern Alpen.

Von Dr. Philipp F l u r y.

In den Pilatuswaldungen der Korporationsgemeinde L u z e r n steht ob der Alp „Mühlemäß“ bei 1400 m Erhebung ein Fichtenbestand, gepflanzt im Jahre 1844 oder 1845, auf Anregung des früheren Oberförsters Kaver Konrad Am Rhyn, womit dieser Bestand wohl der älteste gepflanzte Fichtenbestand in alpiner Hoehlage sein dürfte.

Kaver Konrad Am Rhyn, geboren am 16. Februar 1804, gestorben am 18. August 1885, kurz nach seinem Uebertritt 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

Aufnahmeergerbnisse

| Aufnahme<br>Ende<br>Vegeta-<br>tionsjahr | Alter<br><br>Jahre | Bleibender Bestand                    |  |                           |                    |                            |                      |                            |
|--|--------------------|---------------------------------------|--|---------------------------|--------------------|----------------------------|----------------------|----------------------------|
|  |                    | Stamm-<br>zahl<br>pro ha<br><br>Stück | Mittlere<br>Stamm-<br>stärke<br><br>cm | Mittlere<br>Höhe<br><br>m | Holzmasse pro ha   |                            | Durchschnittszuwachs |                            |
|  |                    |                                       |  |                           | Derbholz<br><br>Fm | Gesamt-<br>masse<br><br>Fm | Derbholz<br><br>Fm   | Gesamt-<br>masse<br><br>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 Frñhsommer 1894 hat die forstliche Versuchsanstalt im genannten Bestand eine Versuchsfldche angelegt und das Bestandesalter zu 51 Jahren (auf Ende 1893) festgestellt, Maximum 54, Minimum 48 Jahre. Auf der gleichen Fldche stand frñher ebenfalls ein Fichtenbestand mit starken Stämmen, deren Wurzelstñcke heute noch erkennbar sind.

Der Boden besteht vornehmlich aus erraticchem Material, aufgelagert auf Fldsch, welcher in der abwärtts anstoßenden Alp „Mñhlemäß“ etwas zur Vernässung neigt, selbst am steilen Hang. Dank der erraticchen 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, rauhen Stürmen ausgesetzt ist.

Im Jahre 1894 befand sich hier, unmittelbar nach Westen anstoßend, noch ein 180 Jahre alter, urwñchsigter und imposanter Fichtenbestand, ebenfalls mit einer Versuchsfldche 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<br>Ende<br>Vegeta-<br>tionsjahr | Durchforstungsmaterial |                         |                  |                  |                  | Laufender Zuwachs<br>Bleibender Bestand<br>+ Vorerträge |                  |
|--|------------------------|-------------------------|------------------|------------------|------------------|---|------------------|
|  | Stammzahl<br>pro ha    | Mittlere<br>Stammstärke | Mittlere<br>Höhe | Holzmasse pro ha |                  | Derbholz  | Gesamt-<br>masse |
|  |                        |                         |                  | Derbholz         | Gesamt-<br>masse |   |                  |
| Stück                                    | cm                     | m                       | Fm               | Fm               | Fm               | 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 fahl 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 Vielgipfligkeit waren früher ziemlich stark vertreten, wurden indessen bei den verschiedenen Durchforstungen tunlich reduziert und sind heute belanglos.

Die Verzweigung ist mehr horizontal, sperrig und breitastig; die Fichte ist zweifellos *Tieflandsprovenienz*, besitzt an den Ästen doch bis zu 14 Jahrestriebe (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 Verbholzmasse befallen, 1929 3,3 % der Stammzahl und 1,0 % ihrer Verbholzmasse.

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

Aus den mitfolgenden Aufnahmeergebnissen ersieht man, daß der Bestand das Maximum des Durchschnittszuwachses erst mit 80 Jahren erreicht hat, während das Maximum des laufenden Zuwachses für die gesamte Wachstleistung 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 E. 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“<sup>1</sup> 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:

---

<sup>1</sup> Die Confederaciones lassen sich mit unsern Konfortien 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 Staats Eigentum (Staatsdomäne);
- b) für Aufforstungen: 50 % à fonds perdu, 50 % als Vorschuß.

Die *Deputaciones* betätigen sich im allgemeinen wie die *Confederaciones*, 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 *Perimetergenossenschaften*, aus Staat und *Munici-pios* 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 weitem 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 Erinnolo und andere projektierte Arbeiten; im Tal von Moquera-Pallaresa den Wildbach Enfeu; den Baro, gebildet vom Bosch und Meneuh; den Montardyt; den St. Anna und die Pallaresa korrektion; im Tal des Cinco in Arañones die großen Verbauungen der Wildbäche Epifanio, Garfates und Estiviellas und die dazugehörigen Lawinenverbauungen; in Canfranc den Wildbach Los Meses.

### Der Erinnolobach im Capdella-Tal (Ost-Pyrenäen).

Der Erinnolo 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.

Übereinstimmend 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 Ehelurischen Formation an, von wo an dann Urgestein (granitische Formation) an ihre Stelle tritt. Interessant ist die

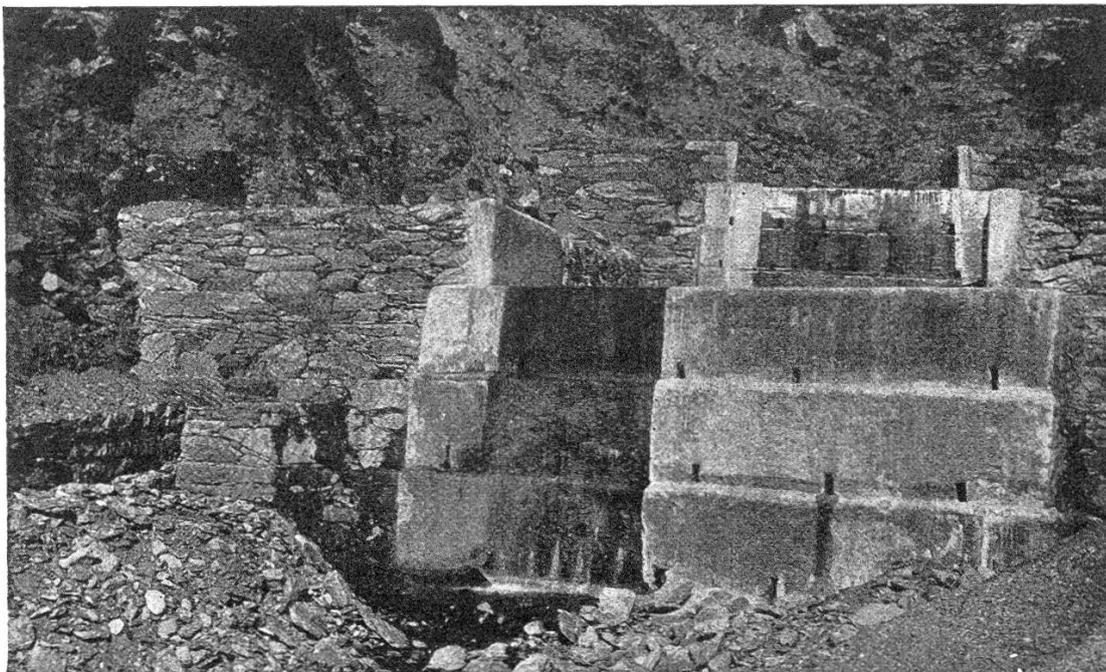


Abb. 3. Der Grinnolobach im Capdellatal  
(Sperrn aus „gabbioni“ mit Betonverputz)

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 linksseitigen Hang des Grinnolobaches, in einer Höhe von ca. 1200 m, hatte sich ein umfangreicher, tiefgehender Erdbeben 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 ausgezeichneten 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 obern 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 sichern Fuß geben sollen, sowie um Stützsperren, 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 Mauerchen, 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 Ablaufkanals im gegenüberliegenden Felsberg (Abbildung Nr. 4).

f) Bau eines Kanals im untersten Teil des Baches um das Wasser direkt ins Flußbett 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.<sup>1</sup>

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 Laubholzpflanzen 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, unsererseits, hätten da und dort ein Mehreres befürwortet. Namentlich dürfte die Aufforstung zu licht ausgefallen 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 Erkundigung 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 verrückten Hanges weit mehr Schwierigkeiten auf als bei uns.

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

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

---

<sup>1</sup> 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 Ueberfalls 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.)

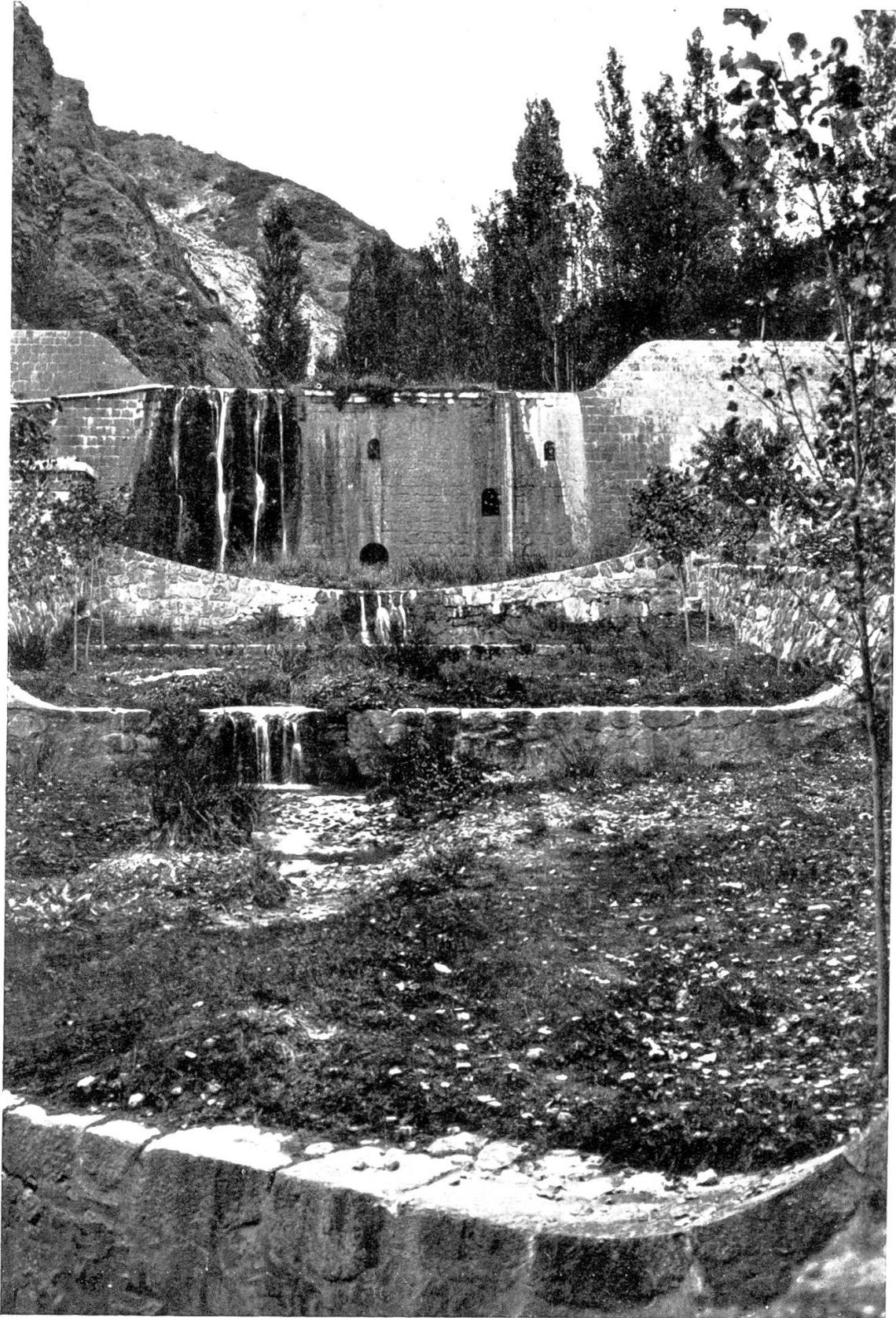


Abb. 5. Der Enseubach im Noguera-Pallaresatal  
Eine der höchsten und größten Retensivsperrn im mittleren Lauf, mit Vorsperrn

### Der Enfeu im Roguera-Pallaresatale (Gemeinde Gerri del Sal).

Der Enfeu 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 verrüft 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, Rutschen, Verrüfungen und Erdschürfungen, die dem Enfeu viel Geschiebe liefern.

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

Der Enfeu 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 Enfeu 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, zugeteilt, der nach eingehender Prüfung der Verhältnisse den Behörden die einfachste und gleichzeitig auch gründlichste Lösung vorschlug. Sie bestand in der Korrektur des Enfeu 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 Enfeu 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 Enfeu wurde — entsprechend den drei Bachzonen — in drei Teile eingeteilt, und umfaßte folgende Arbeiten :

- a) im oberen und mittleren Einzugsgebiet: Terrainverbau (um die Rutschungen, Rufen 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 Retentions-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 Nadelholzseklinge und 4000 Laubholzseklinge verwendet.

Die Auslagen belaufen 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 Flußbett 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 Roguera-Pallaresatal (Gemeinde Escos).**

Der Baro wird durch zwei Wildbäche, den B o s c h und den M e n c u y gebildet, welche sich ungefähr 1 km nördlich der Ortschaft Escos vereinigen und dann den Namen B a r o tragen. Geologisch gehören beide Einzugsgebiete der gleichen Formation des Enfeu an.

Das Einzugsgebiet des Baro mißt ungefähr 1500 ha, wovon ein ansehnlicher Teil gut bewaldet ist. Dies trifft namentlich für den r e c h t s = s e i t i g e n H a n g d e s B o s c h bis zur Wasserscheide hinauf zu. (Bosch — katalonisch bosco, gleichbedeutend wie im tessinischen Dialekt.) Dasselbst befanden sich einige Wies- und Weideflächen ohne wirtschaftliche Bedeutung. Der Hang weist keine Rufen oder Rutschungen von Belang auf, der Untergrund ist, wo bewaldet, von solider Beschaffenheit.

Der l i n k s s e i t i g e , ganz nackte, felsige und zerklüftete, von unzähligen Rufen 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 Uferländer.

Befand sich das Gebiet des Bosch in einem trostlosen Zustand, so war dasjenige des M e n c u y , wenn möglich, noch hoffnungsloser und ausgedehnter. Der Mencuybach drohte im fernern den auf der linksseitigen Geländestufe liegenden Weiler Mencuy ins Abrutschen zu bringen.

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

Die Verbauung des B a r o 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 B o s c h 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 M e n c u y = gebiet dagegen behalf sich der Genannte auf Grund bisheriger Erfahrungen mit der Ausführung vereinzelter oder gruppenweise verteilter Sperren, wie es jeweilen das Gelände erforderte. Außer der hier vor erwähnten Entwässerung folgte sodann auf seiner größten Erosionsstrecke, nämlich unterhalb des Weilers Mency, 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 Schwarzkiefern.

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 Mency aber ein unbefriedigendes Ergebnis.<sup>1</sup>

### **Los Meses im Canfractal, 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 verrüft und bot den Anblick einer einzigen zusammenhängenden Kufe. Vor kurzem wurde, nachdem die eine Seite bereits fertig verbaut und berast ist, auch die andere Seite in Angriff genommen.

Die Terrainverbaue bestehen aus :

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

---

<sup>1</sup> 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 Sperren im Bachbett, hat auch in Frankreich viele Anhänger: man erreicht dadurch im allgemeinen mit wenig Kosten das gewünschte Resultat.

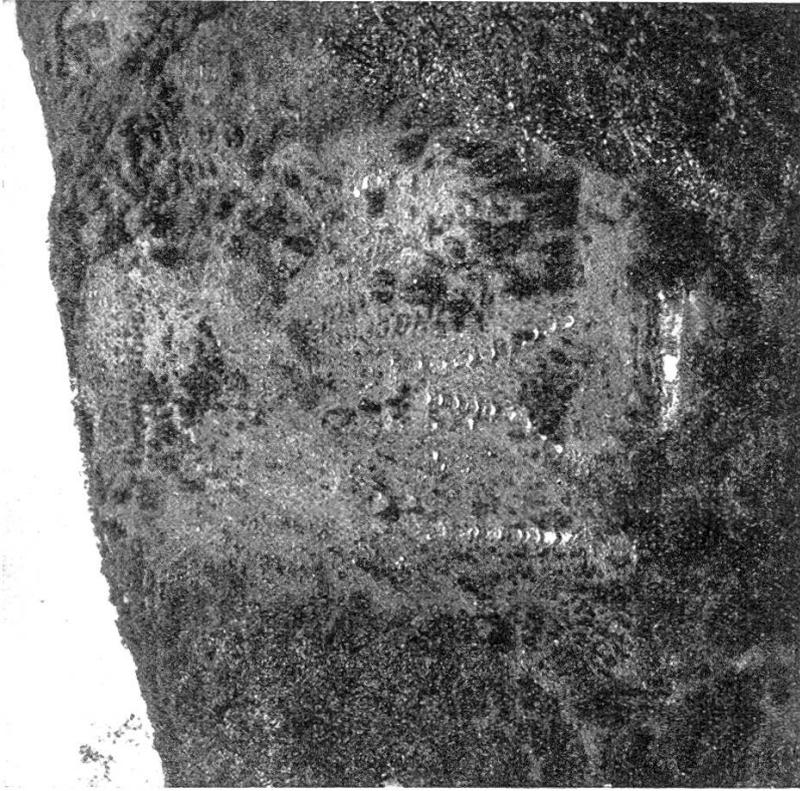


Abb. 7. Korrektion des Barobaches  
Terrainverbaue in den kleinen Mäufen

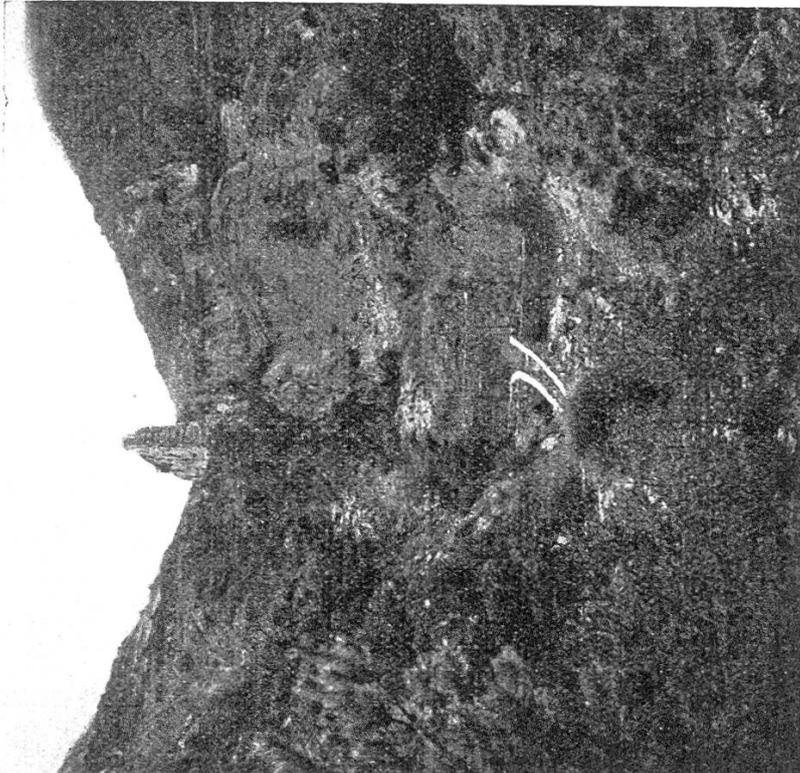


Abb. 6. Korrektion des Barobaches  
Fassung und Ableitung des Wildwassers des Baches

2. Sickerungen und gepflästerte 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 Rufen zusammenkommt. Ob den verrüsteten Einhängen sind offene Gräben angebracht mit dem Zweck, das Wasser der obersten Mulden und Weiden aufzufangen und aus dem verrüsteten 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 Bordons ist das Gras ebenso stark und dicht geworden wie in den Bordons 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 Estiviellas erwähnt) und zahlreicher Lawinenzüge geschützt werden (Abbildung Nr. 10). Wir schiden voraus, daß das Tal des Canfranc, welches sich bis an die nördliche Grenze Spaniens hinzieht, ungefähr die gleichen Verhältnisse wie die obere Tessintäler aufweist, namentlich sind im allgemeinen die Niederschläge sehr ausgiebig. Der Schnee erreicht auf den angrenzenden Bergeshöhen 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 Bergrücken 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.

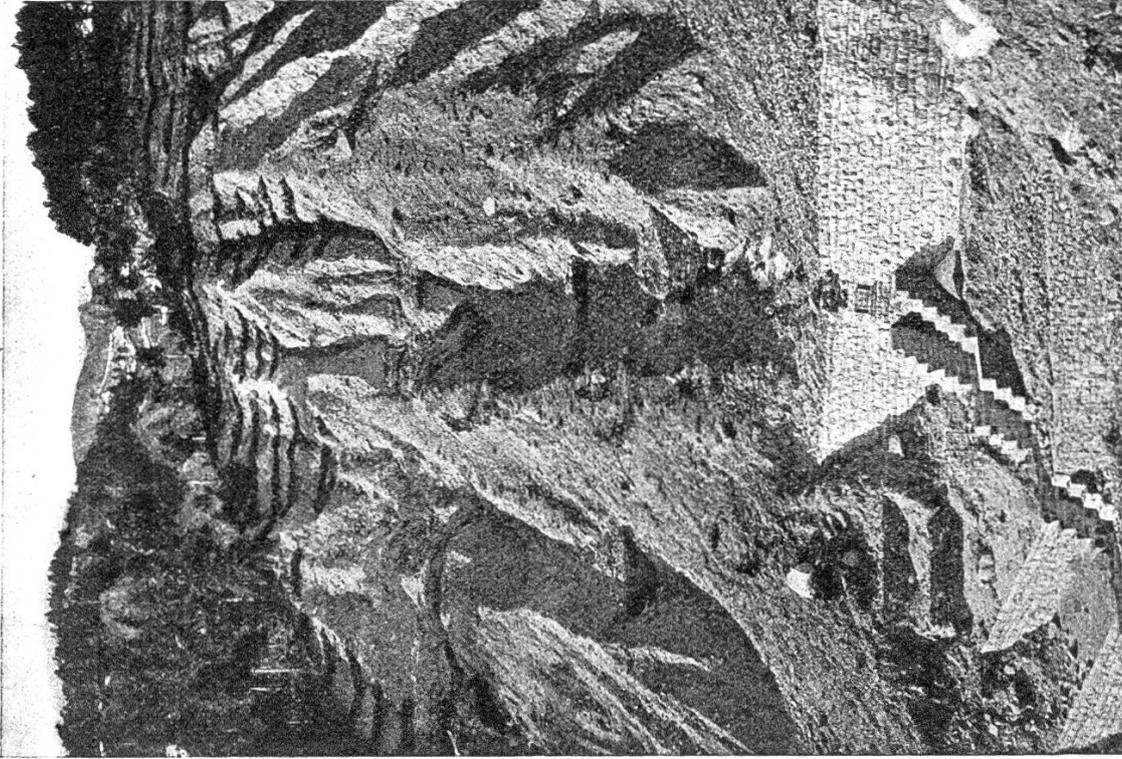


Abb. 9. Los Mejes im Canfrancal  
Oben: Riffenbau; unten: Stützverbau mit gepflastertem Sammelkanal

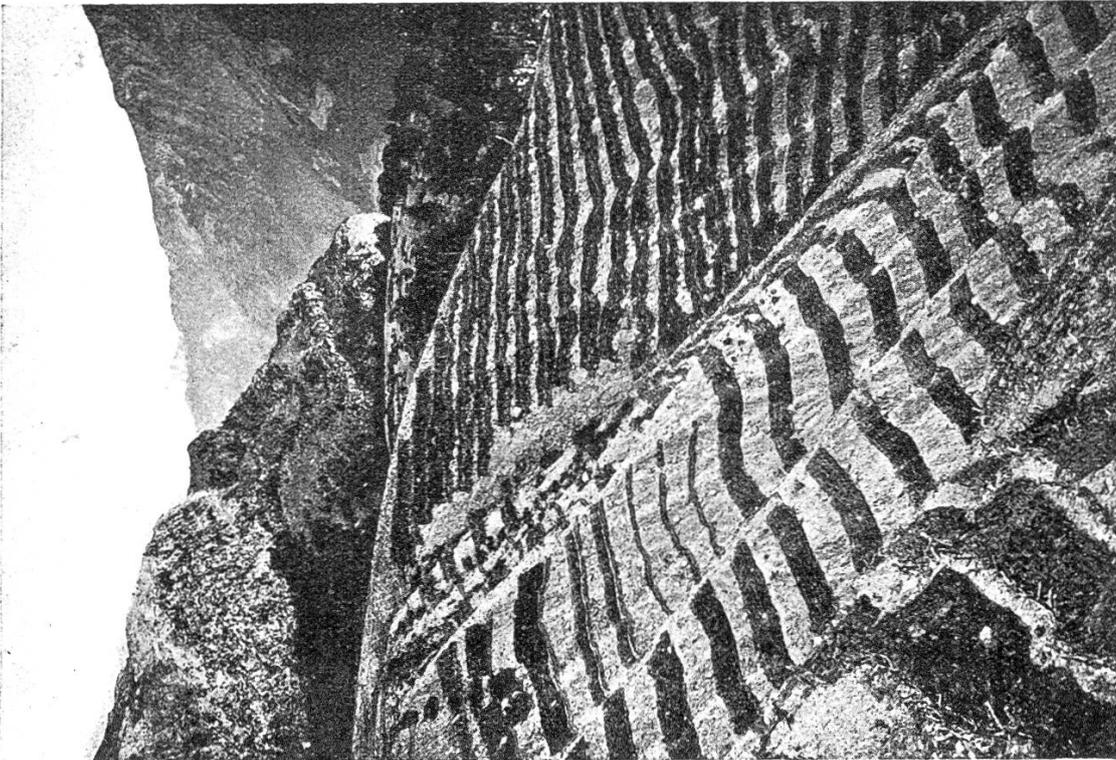


Abb. 8. Los Mejes im Canfrancal  
Befestigung der Riffeneinbänge

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-

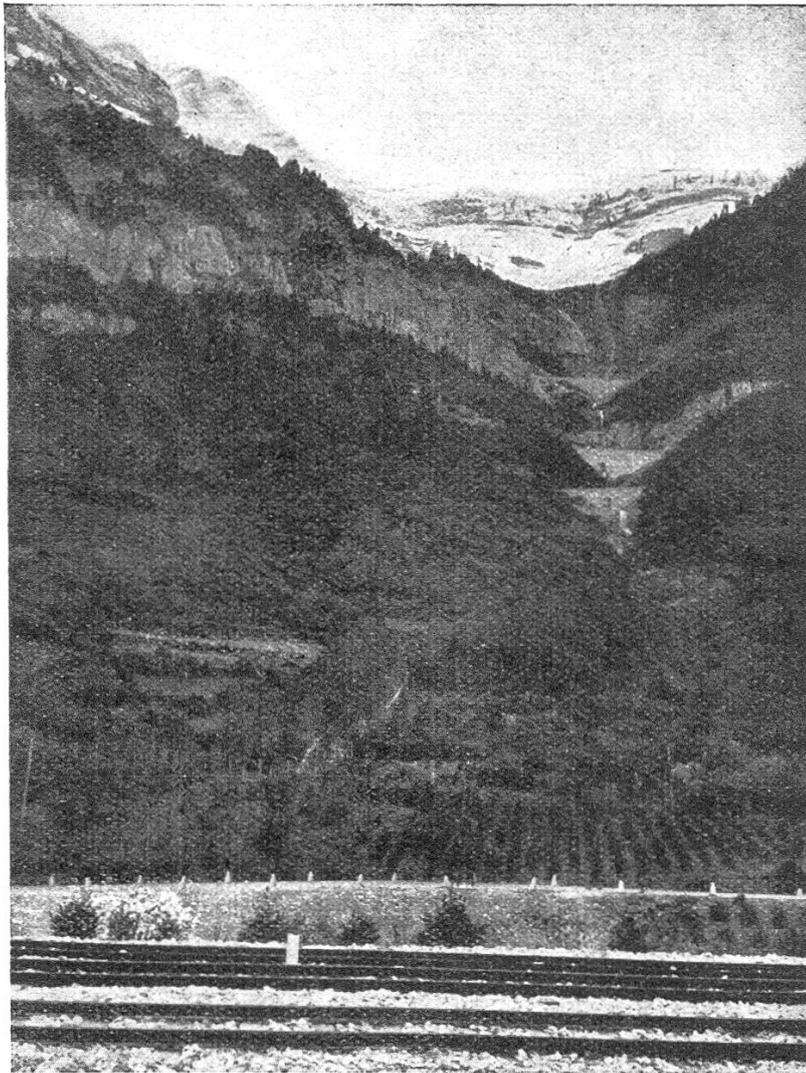


Abb 10. Verbauungen in Arannones

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 Epifanio und Estiviellas beschränkt.

Nach Inangriffnahme der Vorarbeiten, die notwendig waren, um den Bau der Bahnstation zu ermöglichen, gewann das Forstpersonal die Ueberzeugung, daß diese zu keinem positiven Ergebnis geführt hätten, sondern daß jede einzelne kahle, verrüfte 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 Estiviellas 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 Talkeffeln 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 Schwellen versehen, vorgemerkt, die das Gefälle und die Wasserkraft brechen und den Bächen einen geeigneten Abfluß geben sollten.

### 2. Lawinengebäude.

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 schwachgeneigten Hängen oder in Talkesseln 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 Talkesseln angehäuften Schneemengen vergrößert werden (Aludes mixtes).

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

Da im vorliegenden Falle der unmittelbar wirkende, wenn auch provisorische, Schutzzweck 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 Vorkehrungen, 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 Felsabsätzen oder in Runsen erstellt.

Die Profile der projektierten Bauwerke weichen im allgemeinen von den unfrigen 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 Arannones.

#### 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 Hauptsperren, 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 Ueberzeugung 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.<sup>1</sup>

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

---

<sup>1</sup> 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 Kasenziegelterrassen sind namentlich auf der rechten Talseite zu niedrig, so daß die nützliche Breite

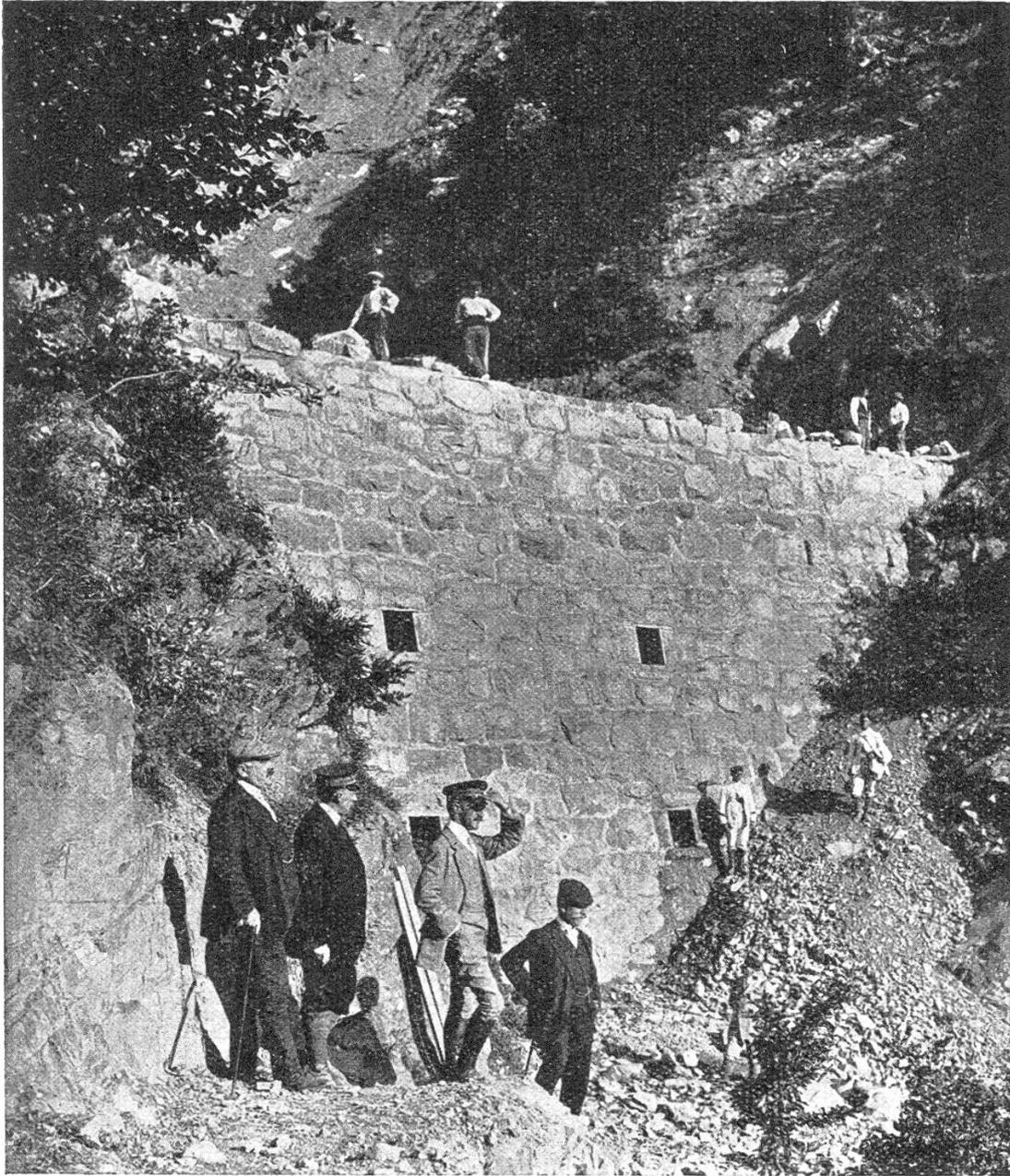


Abb. 12. Verbauungen in Arannones

Große Retentionsperre für Gesteine und Lawinenschnee mit mehreren Öffnungen

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

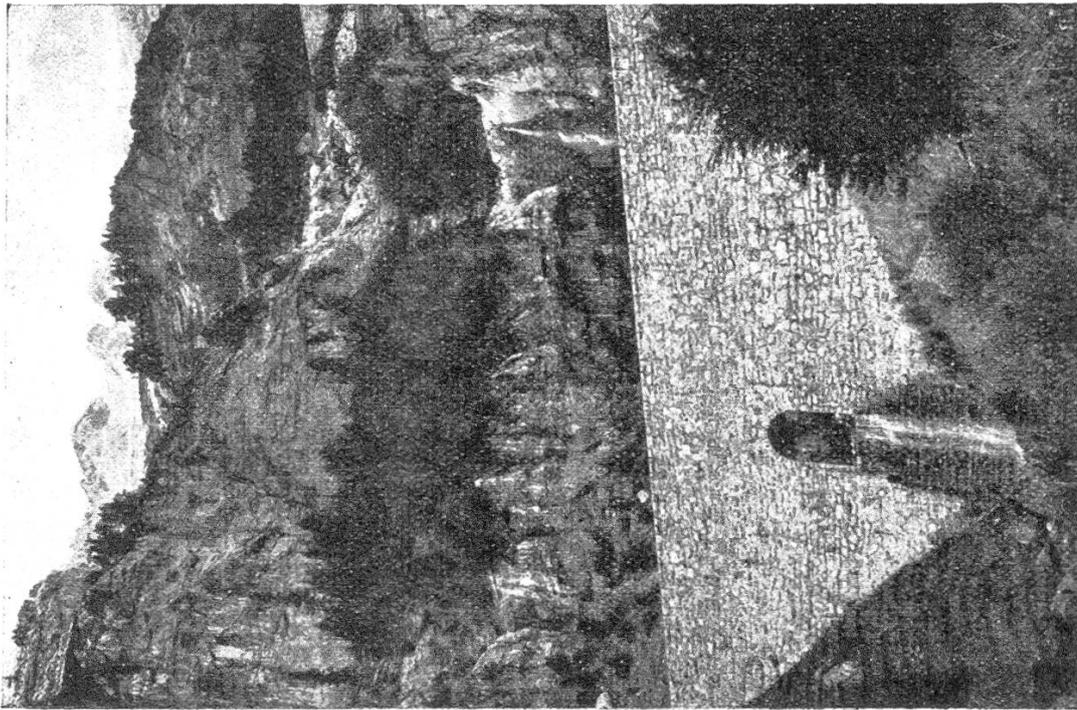


Abb. 11. Verbauung in Arannones

Die größte Retentionsperrre gegen Sawinen (79 m lang und 24 m hoch)

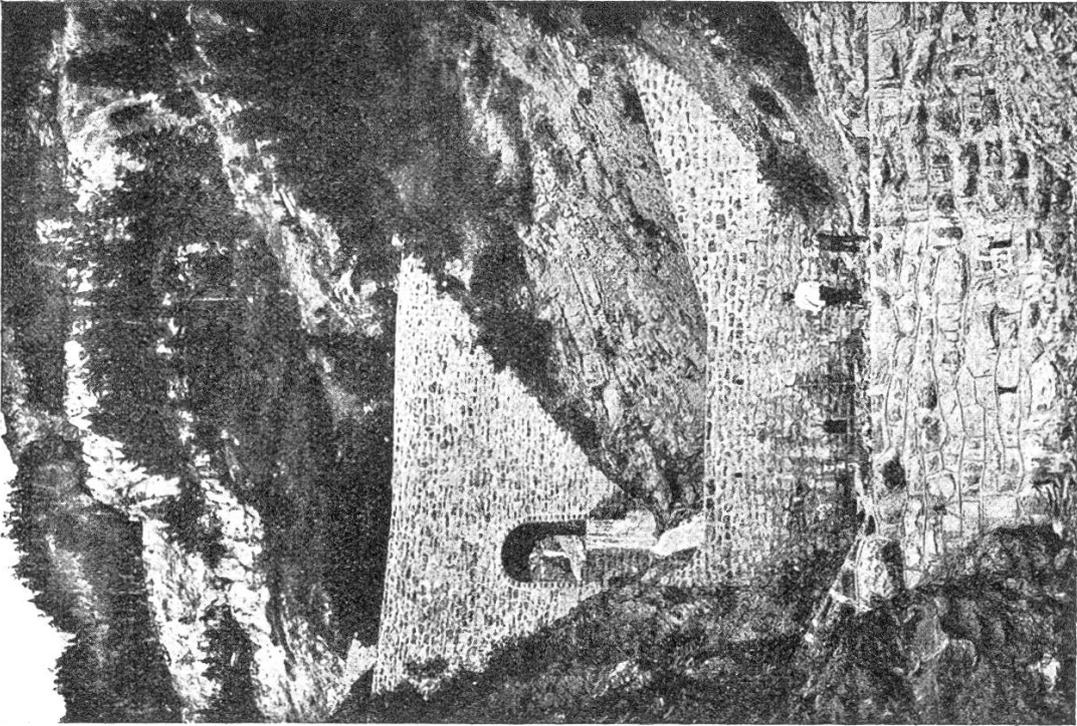


Abb. 13. Verbauung in Arannones

Retentionsperrren, die gleichzeitig zur Zurückhaltung des Gletscherebes wie der Sawinenschnemassen bestimmt sind

Drahtnezhäge (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 aufeinandergeschlossen 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 besonderen 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 Retensionswerke, 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 Retensionswerke (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 zurückzuhaltenden 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 Aufforstung

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 Bankstiefer, die Rot- und Weißtanne und Lärche angepflanzt, welche aus der ausgedehnten und wunderschön angelegten Pflanzschule von Arannones herrühren.

Die Ausführung gibt nicht zu wesentlichen Bemerkungen Anlaß. Die Pflanzlöcher werden im allgemeinen viel tiefer gegraben als bei uns, in engerm 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 obern Teil eher klein, im mittlern 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 tiefern 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.<sup>1</sup>

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.<sup>2</sup>

---

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

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

**K o s t e n.** Wir wiesen schon darauf hin, daß die vorgesehene Kostensumme von 7.700.000 Pesetas bereits aufgebraucht ist, obgleich leider viele Arbeiten (im Betrage von zirka einer weitem Million) noch im Rückstande geblieben sind. Die Kostenüberschreitung ist aber nicht übersehten Einheitspreisen für die einzelnen Arbeitskategorien, die im Gegenteil 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 portugiesischer 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 besonders für Arbeiten in Gebirgslagen, sie ziehen landwirtschaftliche Beschäftigungen vor.

---

## Mitteilungen.

---

### **Sommerversammlung 1930 des Bernischen Forstvereins.**

Der Bernische Forstverein hat seine Mitglieder auf den 27. und 28. Juni zur Exkursionsversammlung ins Obersimmental und Saanenland eingeladen. Der Versammlungsort vermochte trotz seiner entfernten Lage eine recht stattliche Schar von Forstleuten und Waldfreunden anzuziehen. Im Hotel Krone in Zweisimmen wurden die Festkarien ausgegeben, wo auch nach einem gemeinsamen Mittagessen die Vereinsgeschäfte unter Leitung des Präsidenten, Forstmeister *M a r c u a r d*, erledigt wurden. Auch dieses Jahr konnte sich der Bernische Forstverein beträchtlich erweitern durch Aufnahme der Unterförster des 13. Kreises und des Verbandes der jurassischen Unterförster. Besonders sei aber der Beschluß erwähnt, der „Kantonalen Oekonomischen und Gemeinnützigen Gesellschaft“ beizutreten und dort die Bildung einer Kommission für Forstwirtschaft anzuregen. Ohne Zweifel darf auch davon eine Förderung unseres bernischen Forstwesens erwartet werden, wenn die Aufnahme des Bernischen Forstvereins erfolgt.

Für den Rest des Nachmittags versprach das Exkursionsprogramm einen „Spaziergang“ durch den Staatswald Schlegelholz und eine Besichtigung der staatlichen Pflanzschule Mühleport. Ein zum Teil etwas mühseliger Spaziergang, der sich aber reichlich lohnte! Die Orientierungen von Kreisoberförster *S c h w a r z* und die teilweise sehr schönen Waldbilder zeigten, daß zielbewußte Wirtschaft auch in einem steilen Gebirgswald noch ganz beträchtlichen Zuwachs und gute Holzqualität erreichen kann. Der Zuwachs im Schlegelholz darf sich noch neben mancher Leistung mittelländischer Waldungen zeigen. Die Nachmittagsexkursion wurde durch eine Besichtigung der Pflanzschule Mühleport abgeschlossen. Diese liefert alle Jahre Tausende von Pflanzen für Aufforstungen.