Zeitschrift: Die Schweiz = Suisse = Svizzera = Switzerland : offizielle Reisezeitschrift der Schweiz. Verkehrszentrale, der Schweizerischen Bundesbahnen, Privatbahnen ... [et al.]

Herausgeber: Schweizerische Verkehrszentrale

Band: 54 (1981)

Heft: 11: Eisen = Le fer en suisse = Ferro = Iron

Artikel: Der Bergbau auf Eisen in Graubünden = Mines de fer dans les Grisons

Autor: Krähenbühl, Hans

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-774501

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

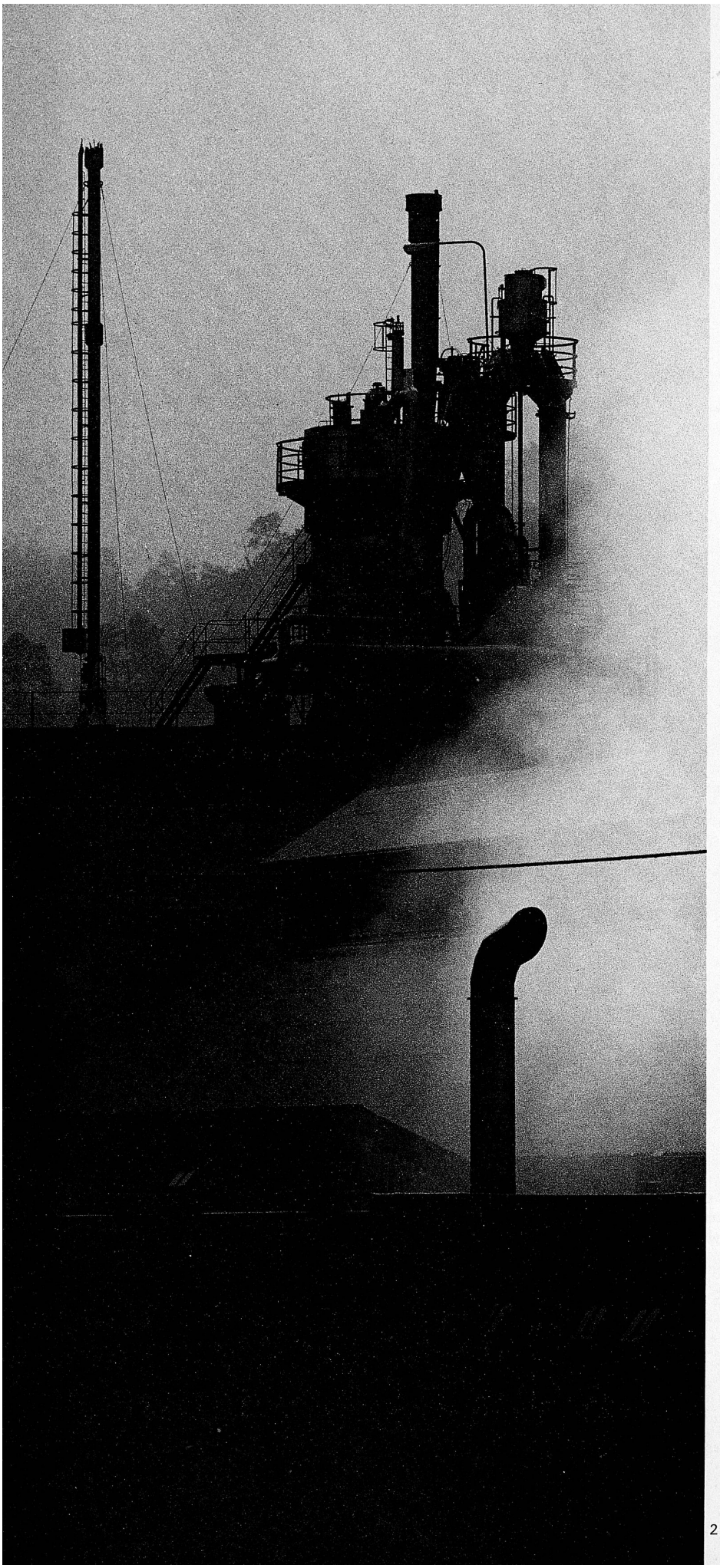
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées 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

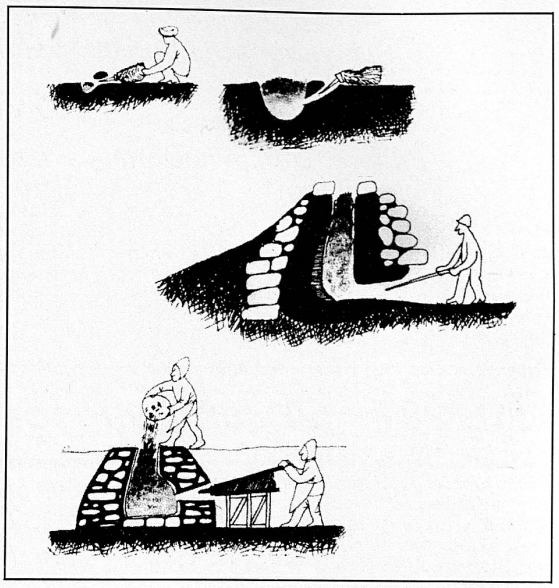
Terms of use

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: 22.11.2025

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





3

In Choindez im Jura steht der letzte Hochofen der Schweiz, genauer ein Elektroniederschachtofen. Die Verwendung einheimischer hydroelektrischer Energie zur Reduktion des Eisenerzes ist vorteilhafter als importierte Kokskohle. Dagegen ist der Erzabbau in unserem Land trotz einem abbauwürdigen Vorrat von 70 Millionen Tonnen Eisenerz – von Notzeiten abgesehen – nicht mehr lohnend. In Choindez wird ausschliesslich ausländisches Erz verhüttet.
Umschlagbild:
Alle 2 Stunden 40 Minuten wird der Hochofen abgestochen: flüssiges Eisen rinnt in den Transportkübel und wird anschliessend im Roheisenmischer gespeichert. Der Ofen von Choindez ist rund um die Uhr in Betrieb und liefert 110 Tonnen Roheisen pro Tag

C'est à Choindez, dans le Jura, que se dresse le dernier haut fourneau de Suisse, plus exactement un four électrique à coupole basse. L'emploi de la force hydro-électrique locale est plus avantageux, pour réduire le minerai de fer, que le coke importé. En revanche, l'extraction du minerai de fer dans notre pays n'est plus rentable, sauf en période de crise, malgré des réserves exploitables de quelque 70 millions de tonnes. A Choindez, c'est exclusivement le minerai étranger qui est traité.
Page de couverture:
Le haut fourneau est percé toutes les deux heures 40 minutes: le fer liquide coule dans la cuve de transport et est ensuite amassé dans le malaxeur. Le haut fourneau de Choindez fonctionne jour et nuit sans interruption et fournit 110 tonnes de fonte par jour

A Choindez, nel Giura, si trova l'ultimo altoforno della Svizzera; si tratta più precisamente di un forno elettrico a camera bassa. L'impiego di energia idroelettrica di produzione locale nel processo di riduzione del minerale è più vantaggioso dell'impiego di carbone importato. Nel nostro paese non è invece più redditizia l'estrazione di minerale, malgrado che esso disponga di una riserva di 70 milioni di tonnellate; l'estrazione potrebbe però tornare d'attualità in caso di emergenza. A Choindez viene trattato solo minerale d'importazione.
Copertina:
L'altoforno viene spillato ogni due ore e 40 minuti: il ferro fuso cola nella siviera per essere trasportato al mescolatore della ghisa di prima fusione. Il forno di Choindez è ininterrottamente in attività e fornisce 110 tonnellate di ghisa di prima fusione al giorno

Switzerland's last blast furnace—an electric low-shaft type—is to be found at Choindez in the Jura. It is more economical to use the country's own hydroelectric energy for reducing the iron ore than to import coke for the purpose. The mining of iron ore, however, is no longer a paying proposition in Switzerland, except in times of national emergency, although there are exploitable reserves of 70 million tons of ore. The iron ore smelted at Choindez is all imported.
Cover:
The blast furnace is tapped every two hours and forty minutes: molten iron flows into the transfer ladle and is then stored in the pig-iron mixer. The furnace at Choindez operates twenty-four hours a day, producing 110 tons of pig iron daily

Der Bergbau auf Eisen in Graubünden

Rennfeuer und Rennöfen der Frühzeit, in denen aus Erz Eisen erschmolzen wurde und die auch heute noch bei Naturvölkern in Gebrauch stehen. In einem Schmelzofen von 400 Liter Inhalt konnten etwa 9 kg Eisen erzeugt werden

Foyers et fours d'autrefois dans lesquels on fondait le minerai de fer, tels qu'ils sont encore en usage de nos jours chez les peuples primitifs. Dans un four de fusion contenant 400 litres, on pouvait produire environ 9 kg de fer

Basso fuoco e bassi forni che nell'antichità servivano ad estrarre il ferro dal minerale mediante fusione; un sistema che trova tuttora impiego presso i popoli primitivi. In un forno fusorio con una capienza di 400 litri potevano essere prodotti 9 kg di ferro

Fires and furnaces of the early days of iron smelting. They are still in use among primitive peoples. About 9 kilograms of iron could be produced in a furnace with a capacity of 400 litres

4

Am Grunde des Rennofens sammelte sich eine teigige Eisenmasse, die Luppe, die anschliessend im Frischfeuer erhitzt und ausgehämmert wurde, um sie von Schlacke zu befreien und schmiedbar zu machen. Wegen zu geringer Temperatur konnte in den Rennöfen kein flüssiges Eisen erzeugt werden.
Der Fäustel stammt aus der frühen Bergbauperiode, 15. bis 17. Jahrhundert

Au fond du four s'agglomérait une masse de fer pâteuse, la loupe, qui était chauffée au feu et traitée ensuite au marteau pour la libérer des scories et la rendre malléable. La température des fours était trop basse pour produire du fer liquide. La masse date de la première période minière, du XV^e au XVII^e siècle

Sul fondo del forno fusorio si raccoglieva una massa pastosa, la cosiddetta loppa, che successivamente veniva riscaldata e battuta con i martelli per liberarla dalle scorie e renderla malleabile. A causa della temperatura troppo bassa, nel forno di affinazione non poteva essere prodotto il ferro fuso.
La mazzuola risale al primo periodo dell'estrazione del minerale, dal XV al XVII secolo

A pasty mass of iron collected at the bottom of the furnace. This mass, known as a bloom, was then reheated and hammered to free it from slag and make it suitable for forging. The temperatures of these simple furnaces were not high enough to yield molten iron.
The hammer is from the early days of iron mining in the 15th to 17th centuries

Bedeutende Funde haben in den letzten Jahren die Erforschung der Frühzeit Graubündens gefördert. So weiss man heute, dass Mesocco bereits in der mittleren Steinzeit besiedelt war. Die jüngere Steinzeit (3000–1800 v. Chr.) konnte in Chur im Welschdörfli und auf dem Petrushügel in Cazis nachgewiesen werden. Streufunde beweisen, dass grosse Teile Bündens, vor allem die Pässe, zumindest begangen waren. Eine intensive Landnahme begann in der Bronzezeit, ausgelöst durch die Suche nach Kupfererzen und ihre Aufbereitung. Dass Kupfer in der Bronzezeit eingeführt werden musste, wird heute bezweifelt. Die Archäologen erbrachten den Nachweis, dass eigenes Kupfer verarbeitet wurde und dass es eine bedeutende Rolle spielte. Wir verweisen auf die Ausgrabungen des Archäologischen Dienstes Graubünden in Padnal bei Savognin, wo steinerne Gussformen zur Herstellung von Gewandfibeln und Rudimente eines Schmelzofens gefunden wurden. Während der Eisenzeit (8. Jh. v. Chr. bis Chr. Geb.) war Graubünden Kontaktzone verschiedener europäischer Kulturgruppen. Möglicherweise wurde schon damals im Oberhalbstein Eisen verhüttet. Mit der Unterwerfung Rätiens durch die Römer, 15 v. Chr., beginnt die rechtlich erfassbare Stufe des Bergbaus. In vier der acht römischen Siedlungsplätze in Graubünden konnte Metallverhüttung nachgewiesen werden: in Chur, Mon, Riom und Castiel.

Die Eisenschmelze im Churer Welschdörfli

Bei den Grabungen im Churer Welschdörfli, 1969, wurden unter einer bis 70 cm hohen römischen Kulturschicht 11 Gruben freigelegt, die sich durch dunkle Kreise und Ellipsen, zum Teil mit brandgeröteter Umrandung, im anstehenden Kies abzeichneten. Der Durchmesser der Gruben variiert zwischen 0,60 m und 1,50 m, die Tiefe zwischen 0,25 m und 1,10 m. Der Grubeninhalt bestand aus stark kohlehaltiger Erde; in einzelnen Gruben lagen feine Aschenschichten. Neben den Gruben wurde über eine halbe Tonne Schlacken gesammelt, die auf Mitte des 1. Jh. n. Chr. datiert und als Eisenschlakken bestimmt werden konnten. Es muss sich hier eine Eisenschmelzanlage befunden haben. Der Verhüttungsprozess war durch Jahrhunderte derselbe: In flachen Mulden, den sogenannten Rennfeuern, wurde das fein zerkleinerte und gut gewaschene Eisenerz geröstet, in den Rennöfen, senkrecht ausgebildeten Gruben (Abb. 3.), geschmolzen: Die erzhaltigen Brocken wurden in abwechselnden Schichten von Holzkohle und Erz, in einem Gewichtsverhältnis von 1:1 und einem Volumenverhältnis von 9 Teilen Holzkohle und 1 Teil Erz in den Ofen eingebettet. Natürliche und künstliche Luftzufuhr – mit Blasebälgen – erbrachten die zum Schmelzen des Erzes notwendigen Temperaturen von bis 1300 Grad Celsius. Die flüssige Masse rann zwischen der Kohle durch und sammelte sich am Grubenboden zur sogenannten Luppe (Abb. 4). In einem weiteren Verarbeitungsprozess wurde die Luppe im sogenannten Ausheizherd nochmals auf 800 bis 1000 Grad Celsius weissglühend erhitzt und zum Reinigen und Verfestigen in den Hammerschmitten einer Hämmerung unterzogen.
Von wo kam das Eisen nach Chur? Untersuchungen der Schlacken lassen einen sehr hohen Eisengehalt erkennen. Die nächstgelegenen heute bekannten Fundstellen von Eisenerz sind die von Val Surda bei Bonaduz und des Gonzen bei Sargans.

Der bünderische Bergbau vom 15. bis 19. Jahrhundert

Der eigentliche dokumentarisch belegte Bergbau in grösserem Ausmass wird in zwei Perioden eingeteilt. Die erste Bergbauperiode im Kanton fällt ins 15. bis 17. Jahrhundert, eine zweite beginnt mit dem 19. Jahrhundert. Vor 1477 wurde vor allem in Schmitten, Alvaneu, Arosa und Fondei Erz abgebaut, wie Aufzeichnungen der Grafen von Montfort beweisen. Der Bergbau, soweit er urkundlich belegt ist, war selten lohnend, doch war die Herstellung von metallischen Gebrauchsgegenständen eine Lebensnotwendigkeit.
Es waren vorwiegend die österreichischen Herzöge, die damaligen Besitzer der Zehn Gerichte, die den alten Bergbau förderten und betrieben. Ihr grosses Interesse an den Erzvorkommen in Graubünden erklärt sich aus der Machtpolitik. Sie schufen die rechtlichen Grundlagen, organisierten die Verwaltung und besetzten die Ämter des Bergrichters und des Forstmeisters. Bei den Regenten lag das Bergrecht, das als sogenannte «Regalia» gewinnbringend an Konzessionäre verpachtet werden konnte. Neben den adeligen Geschlechtern der von Planta, von Sprecher und von Salis haben sich vor allem auch die Gebrüder Vertemati-Franchi aus Plurs im Bergell an Bergwerksunternehmungen beteiligt. Später, anfangs des 19. Jahrhunderts, traten besonders Aktiengesellschaften als Gewerken auf, da nun der Bergbau, in grösserem Ausmass betreiben, mehr Kapital erforderte. In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts kam der Bergbau in Bünden vollständig zum Erliegen, denn billige Metalle aus dem Ausland, vor allem aus Übersee, überschwemmten nun den Markt. In den früheren Jahrhunderten jedoch waren die Bündner Bergwerke die erste und einzige Industrie, die der Bevölkerung Brot und Verdienst gebracht hatte.

Eisenlagerstätten und Bergwerke in Graubünden

Eisenlagerstätten, vor allem Manganeisen, finden sich im Malm Mittelbündens. Die Radiolarienhornsteine, wie sie in gewissen Regionen Graubündens verbreitet sind, enthalten dünne Lagen von Manganoxyden. Die bedeutendsten Vorkommen befinden sich im Oberhalbstein zwischen Roffna und Val d'Err: die Lagerstätten von Parsettens, digl Plaz und Falotta wurden während des Ersten und Zweiten Weltkriegs erneut aus-

gebeutet. Umfangreiche Eisenerzvorkommen sind auch im Ferreratal, einem Seitental an der San-Bernardino-Route, abgebaut worden, vor allem Hämatit, Siderit und Manganerze (Abb. 14, 15). Ruinen von Schmelzöfen und Unterkünften am Ofenpass zeugen von reger Abbautätigkeit. Am Munt Buffalora, wo vorwiegend Braun- und Roteisen (Hämatit) abgebaut und verhüttet wurde, zeigen Abraumhalden ein Stollensystem von mehreren Kilometern an (Abb. 16–19). Spuren von Erzabbau finden sich auch in der Umgebung von Bergün: im Val Plazbi Hämatit und Siderit, und im Val Tisch Eisenglimmer-Hämatit (Abb. 21, 23). Und vor kurzem sind auch Pyritlagerstätten bei Latsch ob Bergün wiederentdeckt worden, die in mehreren Stollen abgebaut und wie die beiden anderen Eisenvorkommen zuerst in Bergün und später in Bellaluna verhüttet wurden. Die Schmelzanlage von Bellaluna an der Albulastrasse zwischen Filisur und Bergün ist noch heute gut zu erkennen an den Ofenruinen, prächtigen Rennöfen und dem gut erhaltenen Verwaltungs- und Unterkunftsgebäude (Abb. 24–27).
Es gibt in Bünden fast keine Landschaft und kein Tal, in dem nicht grössere oder kleinere Vererzungen vorhanden sind; hier wurden nur die grösseren erwähnt.
Die meisten schweizerischen Eisenlagerstätten – mit Ausnahme der durch Ablagerung gebildeten im Jura – entstanden gangförmig mit der Bildung der Eruptivgesteine sowie durch Ausscheidungen von Gasen und heissen, wässerigen, Erzmineralien führenden Lösungen. Durch die Alpenfaltung und Deckenverschiebungen wurden die Lagerstätten gefaltet, zertrümmert und verschoben, so dass die Ausbeutung der an sich schon schwer zugänglichen und meist wenig ergiebigen Abbaustellen im Gebirge noch durch wenig zusammenhängende Anreicherungen erschwert wurde. Wenn man bedenkt, dass im Mittelalter das Erz mühsam mit Spitzeisen und Fäustel (Abb. 6, 7), meist auch nach Feuersetzen (Abb. 11) abgebaut, dann auf langen Wegen durch schwieriges Gelände zur Schmelze transportiert werden musste (Abb. 22), begreift man, dass selten eine Rendite zu erzielen war. Doch die Notwendigkeit des Metalls für den täglichen Gebrauch und für Jagd- und Kriegswaffen liess die Bergleute immer wieder unter schwersten Bedingungen im Berginnern nach Erz graben. *Hans Krähenbühl*

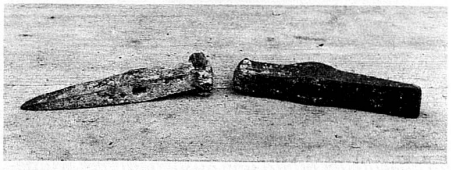
7

Für den Erzabbau standen nur primitive Werkzeuge zur Verfügung, die durch Jahrhunderte ihre Form bewahrten: 6 Fäustel und Bergeisen des 18./19. Jahrhunderts und 7 Darstellung bei Agricola, 1556

On ne disposait pour l'extraction que d'outils primitifs, qui restèrent les mêmes pendant des siècles: 6 Masse et ciseau de mineur aux XVIII^e^ et XIX^e^ siècles, et 7 représentation graphique d'Agricola, 1556

Nell'estrazione del minerale trovarono impiego utensili primitivi che rimasero invariati durante secoli: 6 mazzuola e scalpello del XVIII e del XIX secolo; 7 illustrazione del 1556 dovuta ad Agricola

The tools originally used for ore mining were primitive and did not change for centuries. 6 Hammer and wedge or picker from the 18th/19th century; 7 the same tools as they were shown in Agricola's work on the subject in 1556



6

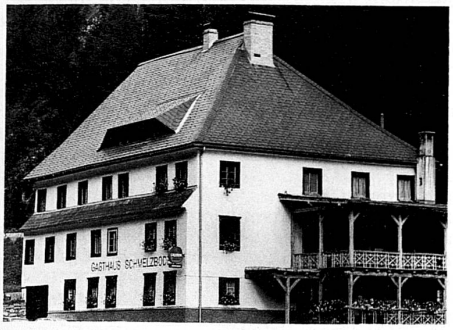
Das Berg- und Hüttenwerk Silberberg auf dem Schmelzboden bei Davos-Monstein nach einem Gemälde um 1840. Das Knappenhaus im Zentrum ist zum Teil noch erhalten und dient heute dem Bergbaumuseum als Unterkunft

Mine et usine sidérurgique de Silberberg, à Schmelzboden près de Davos-Monstein, d'après un tableau vers 1840. La maison des mineurs au centre est encore en partie conservée et abrite de nos jours le musée minier

L'impianto di estrazione e l'officina metallurgica Silberberg nella località di Schmelzboden, presso Davos-Monstein, da un dipinto del 1840. La casa dei minatori che si scorge al centro è stata in parte conservata e ospita ora il Museo minerario

The mining and smelting works of Silberberg on the so-called Schmelzboden near Davos-Monstein, after a painting made around 1840. The miners' house at the centre has survived in part and today houses a mining museum

5



Mines de fer dans les Grisons

Des fouilles importantes ont, ces dernières années, fait progresser la recherche archéologique dans les Grisons. C'est ainsi que nous savons aujourd'hui que le val Mesocco était habité déjà à l'époque paléolithique. On a retrouvé des vestiges du néolithique (3000 à 1800 av. J.-C.) à Coire, au village welche, et sur la colline de St-Pierre à Cazis. Des découvertes d'objets disséminés prouvent que des voyageurs traversaient déjà de vastes régions des Grisons, et notamment les cols. Une occupation intensive du pays commença à l'âge du bronze avec l'extraction et le travail du minerai de bronze. On doute aujourd'hui que l'on ait jamais dû importer du cuivre à l'âge du bronze. Les archéologues ont fourni la preuve que l'on travaillait le cuivre autochtone et que celuici avait une grande importance. On peut se référer aux fouilles du service archéologique des Grisons à Padnal, près de Savognin, où l'on a trouvé des moules de pierre pour la fabrication de fibules de vêtements, ainsi que les restes d'un four de fusion. A l'âge du fer (du VIII[e] siècle av. J.-C. jusqu'à la fin de l'ère antique), les Grisons étaient une zone de rencontre entre différentes ethnies européennes. Il est possible que l'on ait déjà à cette époque extrait du fer dans l'Oberhalbstein. Avec la conquête de la Rhétie par les Romains en l'an 15 de notre ère commence la période de l'exploitation minière juridiquement définissable. On a pu prouver que l'on traitait le minerai dans quatre des huit colonies romaines des Grisons: à Coire, Mon, Riom et Castiel.

La fonte du fer dans le Welschdöfli (village welche) de Coire

Au cours des fouilles au Welschdörfli de Coire, en 1969, on a mis au jour, sous une couche de terre d'époque romaine épaisse par endroits de 70 cm, onze puits que signalaient, dans le gravier environnant, des cercles et des ellipses de couleur plus sombre, entourés parfois d'un cerne brunâtre. Le diamètre de ces puits varie entre 0,60 et 1,50 m et la profondeur entre 0,25 et 1,10 m. L'intérieur se composait de terre fortement carbonifère; certains puits contenaient de fines couches de cendres. Tout autour on a recueilli plus d'une demi-tonne de mâchefer. Il devait y avoir à cet endroit une fonderie de fer. La méthode de fonte était restée constante pendant des siècles: le minerai de fer finement concassé et soigneusement lavé était calciné dans des baquets plats, puis fondu dans des puits à bord verticaux servant de fours de fusion (ill. 3). Les fragments ferrugineux étaient plongés dans le four en couches alternantes de charbon de bois et de minerai dans une proportion pondérale de 1 : 1 et dans un rapport de masse de 9 pour le charbon de bois et de 1 pour le minerai. Une adduction d'air naturel et artificiel au moyen de soufflets permettait d'obtenir les températures nécessaires à la fonte du minerai, soit jusqu'à 1300 degrés Celcius. La masse liquide s'écoulait à travers le charbon et s'amassait sur le sol du puits pour former ce que l'on nomme la loupe (ill. 4), laquelle était ensuite chauffée de nouveau à blanc, à une température de 800 à 1000 degrés Celsius, puis martelée dans les forges en vue de la purifier et de la rendre dure.

D'où le fer arrivait-il à Coire? L'analyse des scories permet de déceler une très haute teneur en fer. Les endroits les plus proches où l'on trouve de nos jours du minerai de fer sont le val Surda près de Bonaduz et le Gonzen près de Sargans.

L'industrie minière grisonne du XV[e] au XIX[e] siècle

On divise en deux périodes l'activité minière importante attestée par des documents historiques. La première va du XV[e] au XVIII[e] siècle, la seconde commence au XIX[e] siècle. Avant 1477, on extrayait du minerai principalement à Schmitten, Alvaneu, Arosa et Fondei, comme en témoignent les mémoires du comte de Montfort. L'exploitation minière, telle que la présentent les documents, était rarement rentable, mais la fabrication d'ustensiles courants en métal était une nécessité vitale.

Ce furent surtout les ducs d'Autriche, maîtres à l'époque des Dix Juridictions, qui développèrent et exploitèrent les anciennes mines. Leur politique de puissance explique le grand intérêt qu'ils portaient aux gisements de fer. Ce sont eux qui établirent les bases juridiques, organisèrent l'administration et exercèrent les fonctions de juge et de maître des eaux et forêts. Le droit d'exploitation minière appartenait aux régents et pouvait être cédé à des concessionnaires à titre onéreux sous forme de régale. A côté des familles nobles von Planta, von Sprecher et von Salis, ce sont surtout les frères Vertemati-Franchi, de Plurs dans le val Bregaglia, qui prirent part aux entreprises minières. Plus tard, au début du XIX[e] siècle, lorsque l'industrie minière en expansion exigea de plus grands capitaux, les exploitants furent principalement des sociétés anonymes. Dans la seconde moitié du XIX[e] siècle, l'exploitation minière dans les Grisons cessa totalement, le marché étant submergé de métaux importés à bas prix de l'étranger, surtout d'outre-mer. Cependant, au cours des siècles passés, les mines avaient constitué pour les Grisons la première et la seule industrie capable de procurer à la population du pain et des gains.

Gisements et mines de fer dans les Grisons

Les gisements de fer, principalement de manganèse, se trouvent dans la partie centrale des Grisons. Des radiolaires siliceux, qui abondent dans certaines régions des Grisons, contiennent de minces couches d'oxyde de manganèse. Les gisements les plus importants se trouvent dans l'Oberhalbstein, entre Roffna et val d'Err; ceux de Parsetten, digl Plaz et Falotta, furent exploités de nouveau pendant les deux guerres mondiales. De vastes gisements de fer dans le val Ferrera, une vallée latérale sur la route

8

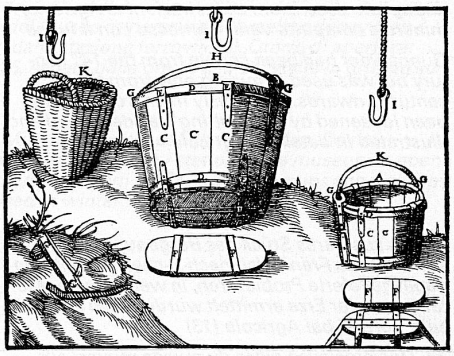
Ein Erztransportkübel vom Anfang des 19. Jahrhunderts – unverändert seit Agricolas Zeit

Une cuve de transport de minerai au début du XIX[e] siècle, restée inchangée depuis l'époque d'Agricola

Un mastello impiegato all'inizio del XIX secolo per il trasporto del minerale; il metodo era rimasto invariato sin dai tempi di Agricola

An ore transport hopper from the early 19[th] century—unchanged since Agricola's days

9



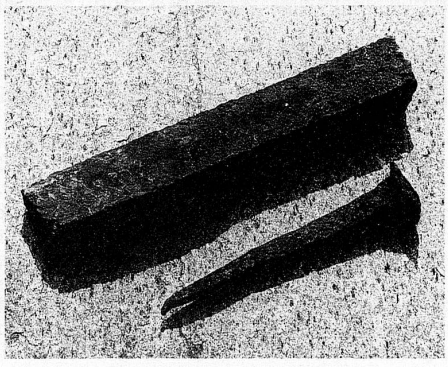
Eine Massel, die Handelsform des Eisens, daneben ein eiserner Nagel

Une gueuse, forme commerciale du fer; à côté, une pointe de fer

Un pane di ferro, cioè la forma di commercializzazione del metallo, e accanto un chiodo

A pig, the form in which iron came on to the market, with an iron nail beside it

10



11

Schwarzpulver war zwar als Schiessmittel seit dem 14. Jahrhundert bekannt, wurde aber im Bergbau erst vom 17. Jahrhundert an angewendet. Zum Lockern harten Gesteins diente das «Feuersetzen», wie es Agricola eingehend beschreibt und abbildet

La poudre noire était utilisée pour le tir depuis le XIV^e siècle, mais elle ne fut employée dans les mines qu'au XVII^e siècle. Pour désagréger la roche dure, on recourait à la «mise à feu», telle que l'a décrite et dessinée Agricola

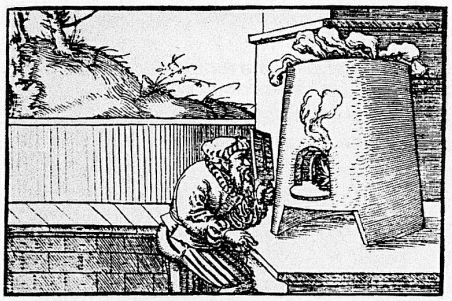
La polvere nera venne sfruttata sin dal XIV secolo come polvere da sparo, ma solo nel XVII secolo trovò impiego nelle miniere. Come risulta dalle dettagliate descrizioni e illustrazioni di Agricola, il minerale compatto veniva smosso con il fuoco

Gunpowder had been known from the 14th century but was used in mining only from the 17th century onwards. Previously the hard rock had been loosened by "fire setting", as described and illustrated in detail by Agricola

12 Ein kostbares Stück des Bergbaumuseums: der 1827 aus Frankreich nach S-charl im Unterengadin gelieferte Probierofen, in welchem der Metallgehalt der Erze ermittelt wurde. Auch er hat sein Vorbild bei Agricola (13)

12 Une précieuse pièce du musée minier: elle représente un fourneau d'essai importé de France en 1827 à S-charl en Basse-Engadine; il permettait de déceler la teneur en métal du minerai. On en trouve déjà un modèle semblable chez Agricola (13)

13



12 Un pezzo raro esposto nel Museo minerario è il forno di prova, inviato nel 1827 dalla Francia a S-charl nella Bassa Engadina, con il quale veniva stabilito il contenuto di minerale. Un modello analogo si trova già nell'opera di Agricola (13)

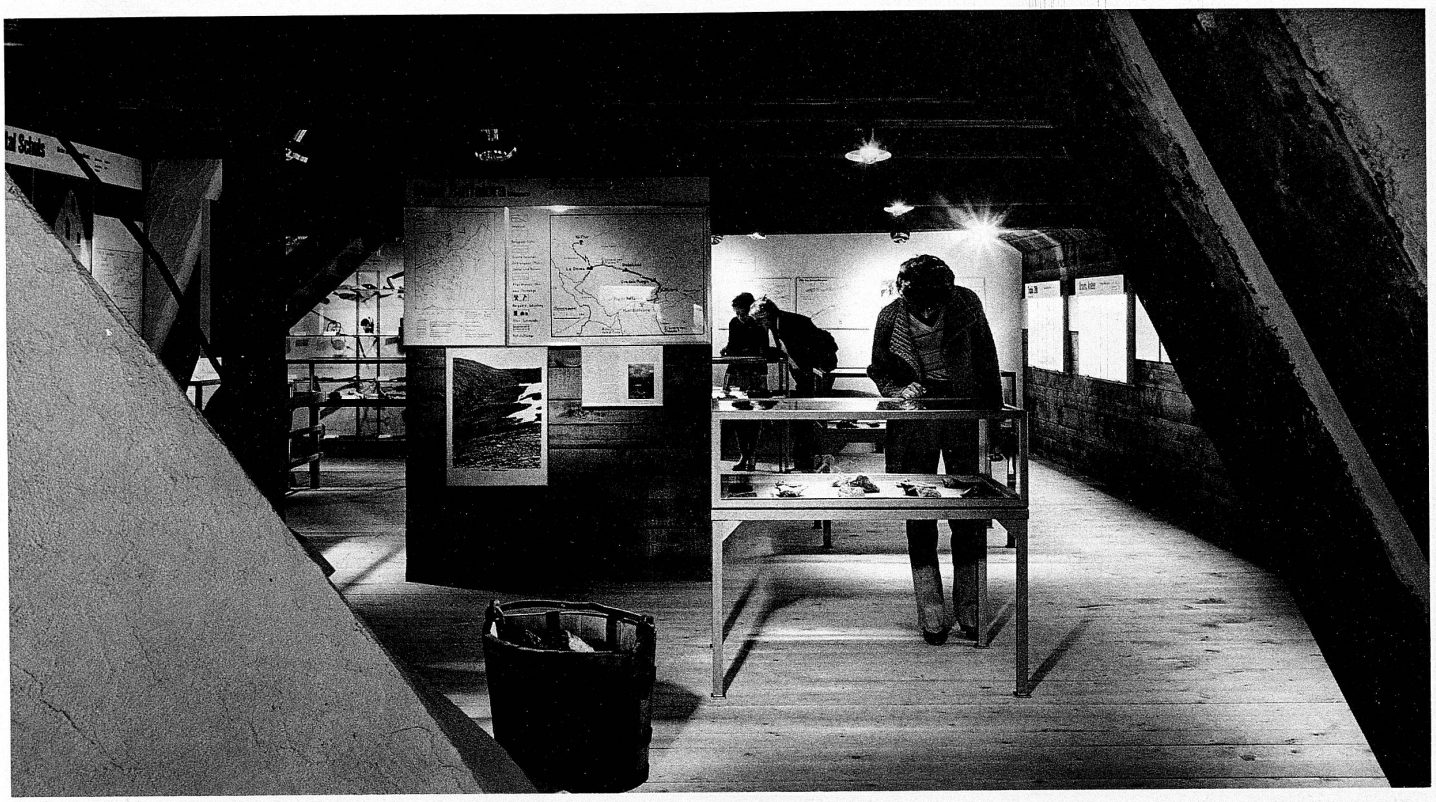
12 A precious exhibit of the Mining Museum is the assaying furnace that was supplied from France to S-charl in the Lower Engadine in 1827. It was used for determining the metal content of the ores. A similar model can again be found in Agricola (13)

du San Bernardino, ont été également exploités; on a extrait surtout de l'hématite, de la sidérite et du minerai de manganèse (ill. 14, 15). Les restes de fours de fusion et de logements au Pass del Fuorn témoignent d'une intense activité minière. Au Munt Buffalora, où l'on extrayait et travaillait surtout la limonite et l'hématite, des terrils décèlent un système de galeries de plusieurs kilomètres (ill. 16–19). On aperçoit également des traces d'activité minière aux alentours de Bergün: hématite et sidérite dans le val Plazbi et paillettes d'hématite dans le val Tisch (ill. 21, 23). Plus récemment, on a redécouvert aussi, près de Latsch au-dessus de Bergün, des gisements de pyrite que l'on extrayait dans plusieurs galeries et que l'on travaillait, de même que les minerais des deux autres gisements, d'abord à Bergün, puis à Bellaluna. La fonderie de Bellaluna sur la route de l'Albula, entre Filisur et Bergün, est reconnaissable encore aujourd'hui grâce à des restes de fours – de magnifiques fours à calciner – et au bâtiment de service et d'habitation encore bien conservé (ill. 24–27).

Il n'y a guère de sites et de vallées dans les Grisons où l'on ne trouve des vestiges plus ou moins importants de minéralisation; nous n'avons mentionné ici que les plus notables.

La plupart des gisements de fer en Suisse, à l'exception des dépôts sédimentaires du Jura, ont pris naissance sous forme de couloirs par la formation de roches éruptives et par des émanations de gaz et de solutions contenant des minerais aquifères bouillants. Par le plissement alpin et les glissements de sol, les gisements furent contractés, broyés et déplacés, de sorte que l'exploitation des mines, déjà d'accès difficile et peu productives en montagne, fut encore compliquée par des enrichissements incohérents. Si l'on pense qu'il fallait au Moyen Age extraire péniblement le minerai avec le ciseau pointu et la masse (ill. 6, 7), et le plus souvent après une mise à feu (ill. 11), puis le transporter à grande distance jusqu'à la fonderie à travers un terrain accidenté (ill. 22), on conçoit qu'il ait été rare d'en tirer un revenu. Mais la nécessité de se procurer du métal pour l'usage quotidien et pour les armes de chasse et de guerre n'a cessé d'inciter les montagnards à creuser le sol à la recherche du minerai, même dans les conditions les plus ingrates.

12



Blick ins Dachgeschoss des Bergbaumuseums auf dem Schmelzboden bei Davos-Monstein (5 Minuten von der Bahnstation). Das Museum ist geöffnet: Mittwoch 14 bis 16 Uhr, Samstag 16 bis 18 Uhr; für Gruppen nach Voranmeldung bei H. Krähenbühl, Davos Platz, Tel. 083 3 63 66 oder 083 3 57 12. Im Winter geschlossen

Aperçu de la mansarde du musée minier de Schmelzboden, près de Davos-Monstein (à cinq minutes de la gare). Le musée est ouvert le mercredi de 14 à 16 heures et le samedi de 16 à 18 heures; les groupes sont priés de s'annoncer. Fermé en hiver

Veduta del piano superiore del Museo minerario a Schmelzboden presso Davos-Monstein (a 5 minuti dalla stazione ferroviaria). Orario di apertura: mercoledì dalle ore 14 alle 16, sabato dalle ore 16 alle 18; visite in gruppo su richiesta. Chiuso in inverno

View of the top floor of the Mining Museum at Schmelzboden, Davos-Monstein (five minutes' walk from the railway station). The museum is open from 2 to 4 pm on Wednesdays, 4 to 6 pm on Saturdays; groups can visit it by previous arrangement. Closed in winter

Herkunft der Abbildungen / Provenance des illustrations Documentazione fotografica / Provenance of the illustrations

3, 28, 29 Musée du fer, Vallorbe

4, 5, 6, 8, 10, 12 Bergbaumuseum, Davos-Monstein

7, 9, 11, 13, 22 aus dem 1556 bei Frobenius in Basel in lateinischer Sprache erschienenen Werk von Georgius Agricola (1494–1555) «De re metallica libri XII», welches das gesamte damalige Wissen über Berg- und Hüttenwesen zusammenfasst. An der illustrativen Ausstattung waren die Basler Künstler Hans Rudolf Manuel Deutsch und Zacharias Specklin massgebend beteiligt

«De re metallica libri XII», œuvre de Georgius Agricola (né en 1494 en Saxe) publiée en latin chez Frobenius en 1556 à Bâle, qui condense tout le savoir de l'époque relatif aux mines et aux fonderies. Les illustrations étaient dues principalement aux artistes bâlois Hans Rudolf Manuel Deutsch et Zacharias Specklin

Dall'opera in latino «De re metallica» di Georgius Agricola (1494–1555) pubblicata nel 1556 a Basilea presso lo stampatore Frobenius, nella quale sono raccolte tutte le conoscenze dell'epoca in materia di estrazione e di lavorazione dei minerali. Gli artisti basilesi Hans Rudolf Manuel Deutsch e Zacharias Specklin diedero un importante contributo all'illustrazione dell'opera

"De Re Metallica Libri XII", a work by Georgius Agricola (Georg Bauer, born in Sachsen in 1494) published by Frobenius in Basle in 1556. It was a compilation of all the knowledge of the time about mining and smelting. Many of its illustrations were by the Basle artists Hans Rudolf Manuel Deutsch and Zacharias Specklin

Verein der Freunde des Bergbaus in Graubünden

Der Verein wurde vor fünf Jahren gegründet mit dem Zweck, die Zeugen des früheren Bergbaus im Kanton zu erhalten. Er hat sich die folgenden Aufgaben gestellt:

- Sämtliche Stollen, Ruinen von Gebäuden und Anlagen inventarisieren, vermessen und in Pläne aufnehmen
- Archive nach Hinweisen auf frühere Bergbautätigkeit durchforschen, Dokumente sammeln und in einem zentralen Archiv aufbewahren
- Alte Bergbaugegenstände und Werkzeuge sammeln und im Bergbaumuseum aufbewahren
- Noch bestehende Gebäude, Ruinen und Schmelzanlagen sichern, unter Denkmalschutz stellen und zugänglich machen
- Die Geschichte des Bündner Bergbaus erforschen und die Ergebnisse in der Zeitschrift «Bergknappe» veröffentlichen

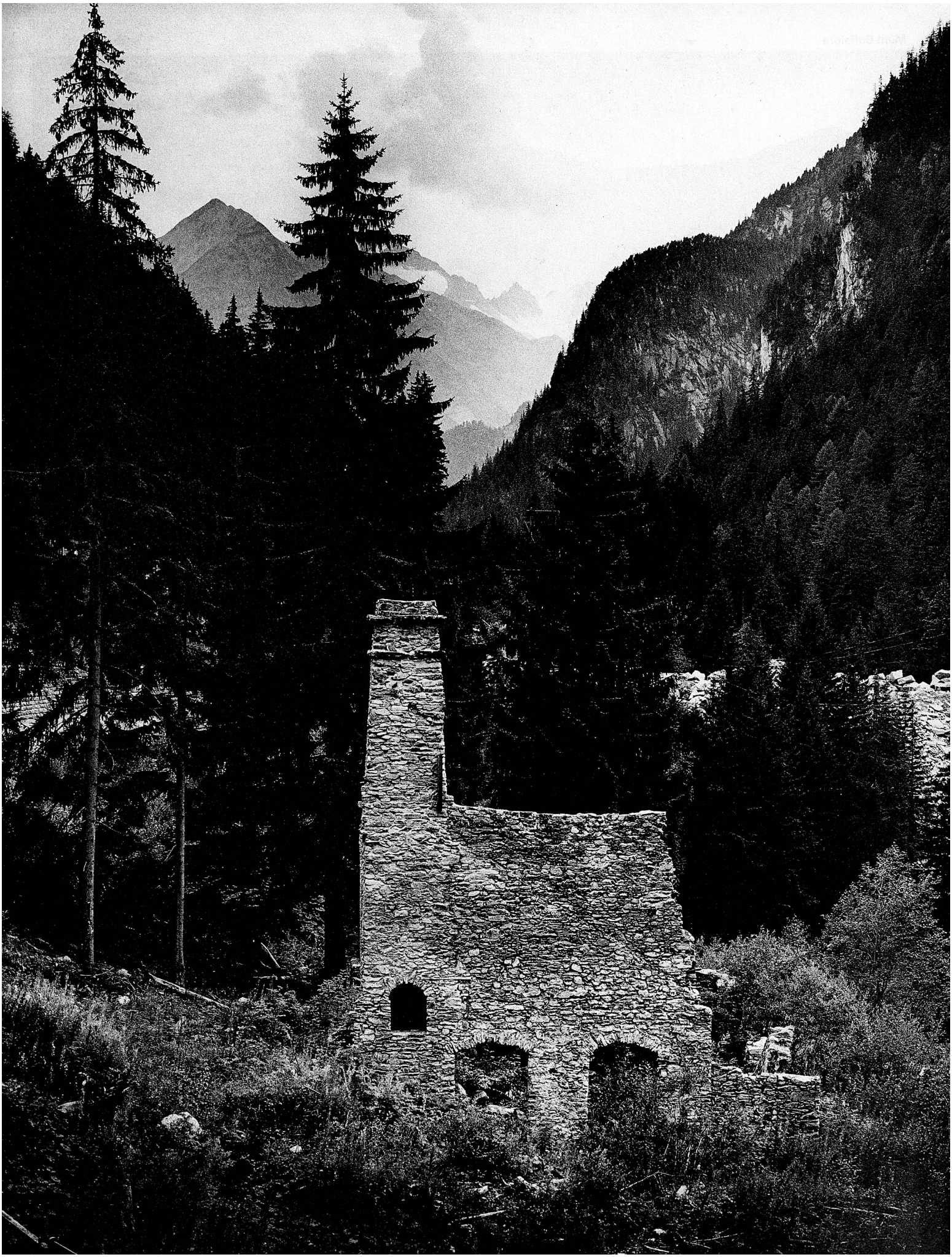
Vor zwei Jahren hat der Verein eine Stiftung «Bergbaumuseum Graubünden» errichtet und gleichzeitig das Bergbaumuseum Schmelzboden Davos eröffnet. Ein Schaubergwerk am Silberberg wurde diesen Sommer eingerichtet.
Anmeldungen für die Mitgliedschaft des Vereins mit gleichzeitigem Abonnement der Zeitschrift, die viermal jährlich erscheint, nimmt entgegen: Hans Krähenbühl, Edelweissweg 2, 7270 Davos Platz.

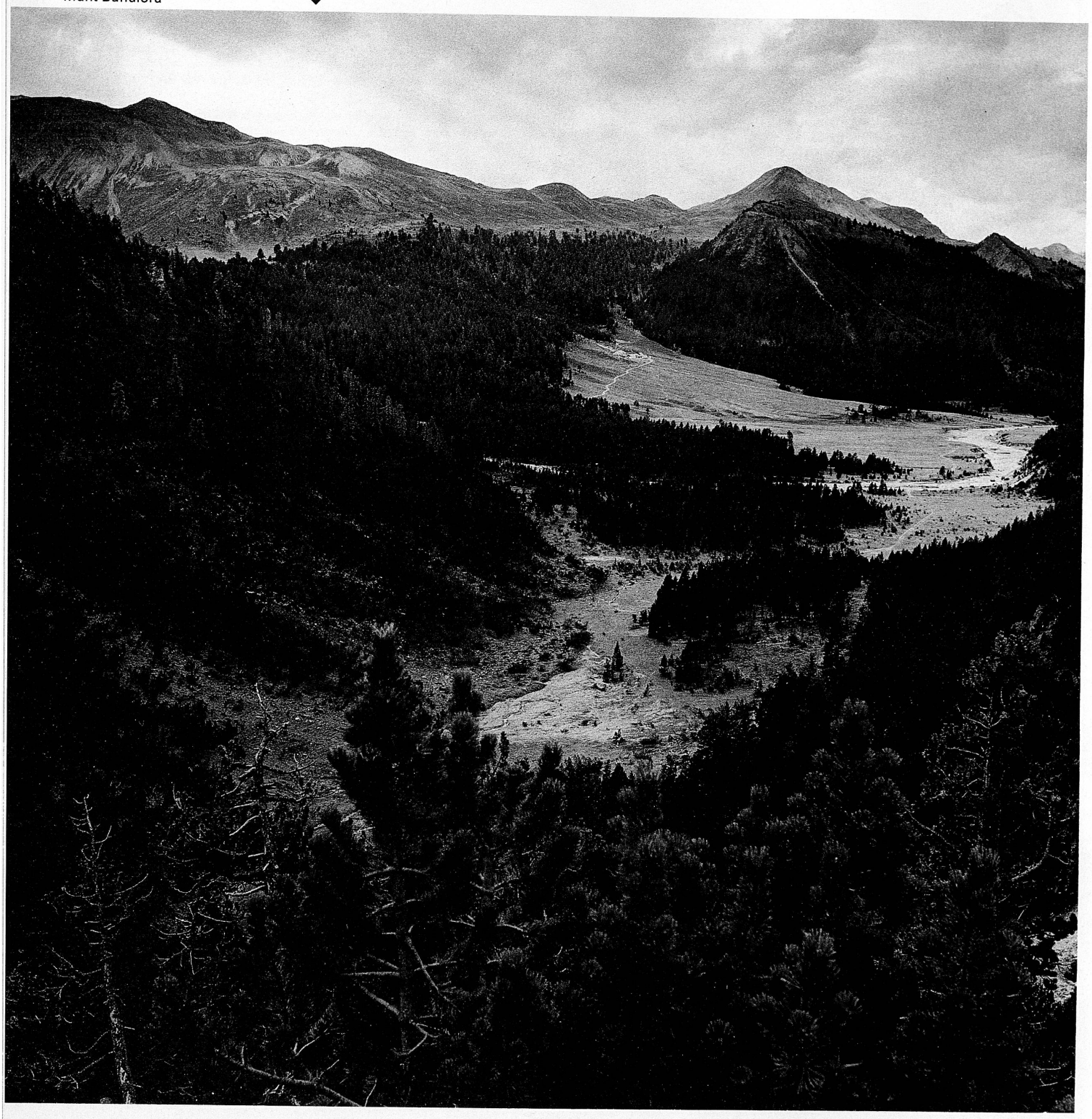
Der Bergbau auf Eisen gab dem Ferreratal den Namen und hinterliess auch Zeugen im Gelände. Reste der alten Eisenschmelze, darunter das zerfallene Knappenhaus (14) liegen im Wald bei Ausserferrera versteckt. Auffällig an der Strasse stehen die seit 1972 gesicherten und unter Denkmalschutz gestellten Überreste der Anlage zur Kupfer- und Silbergewinnung aus dem Jahre 1865 (15)

Les mines de fer ont donné son nom au val Ferrera et ont laissé bien des traces dans le terroir. Des restes de l'ancienne fonderie, notamment la maison des mineurs en ruine (14), sont dissimulés dans la forêt près d'Ausserferrera. Bien en vue près de la route se dressent les restes des installations pour la production du cuivre et de l'argent datant de 1865 (15) qui depuis l'année 1972 sont consolidés et protégés

La Valle Ferrera deve il suo nome all'estrazione del minerale di ferro di cui si scoprono ancora testimonianze nella regione. Resti del vecchio impianto fusorio, fra cui la casa dei minatori caduta in rovina (14), si possono scoprire nel bosco presso Ferrera esterna. Lungo la strada si trovano i resti dell'impianto di estrazione del rame e dell'argento del 1865 (15) che nel 1972 sono stati posti sotto protezione

Iron mining gave its name to the Ferrera Valley and left traces in the surroundings. Remains of the old iron smelting plant, with the ruins of the miners' house (14) below them, lie hidden in the woods near Ausserferrera. By contrast, the remains of the silver and copper dressing plants dating from 1865 (15), which were salvaged in 1972 and declared national monuments, are very conspicuously situated beside the road

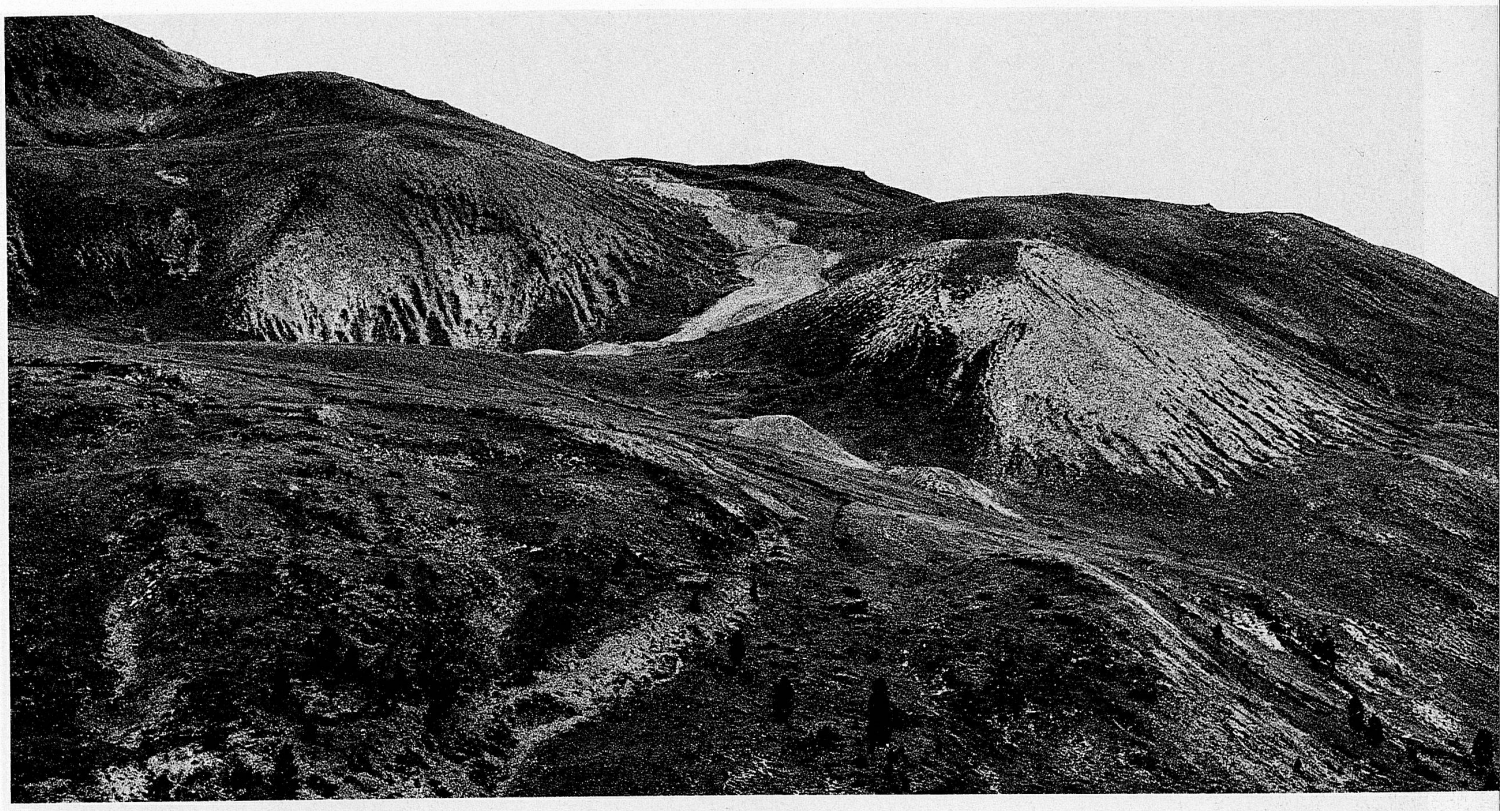




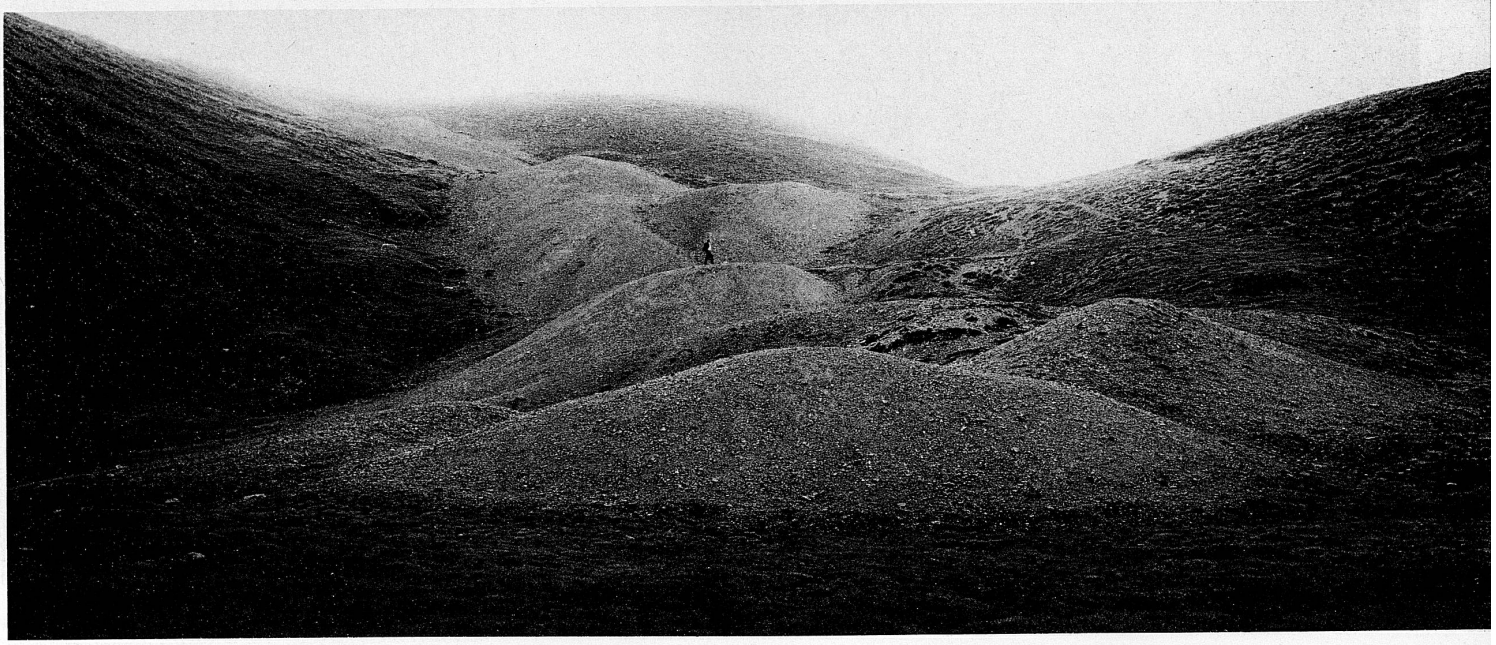
16

16 Blick von der Ofenpassstrasse auf das Bergbaugebiet (▼) am Munt Buffalora. In der Bildmitte die Alp Buffalora, wo sich im 15. Jahrhundert, zur Blütezeit des Bergbaus, eine Bergwerk- und Handelssiedlung ausgedehnt hatte, die aber seit Beginn des 16. Jahrhunderts, nach Einstellung des Abbaus, fast spurlos verschwunden ist.
17 Ausschnitt aus 16. Man erkennt die Schutthalden der produktiven Gruben, die von 2400 m in einem Bogen bis 2500 m emporgestaffelt sind.
18 Die hellbraunen, rostgefärbten, nach über 400 Jahren noch immer vegetationslosen Schutthalden, deren Kubatur auf eine Stollenlänge von mehreren Kilometern schliessen lässt. Von hier wurde das Eisenerz auf einem Karrenweg, von dem Spuren erhalten sind, zu den Öfen im Talgrund geführt. Die Reste des Hochofens hinter dem Hotel Il Fuorn, bereits auf dem Boden des Nationalparks, wurden konserviert

16 Vue depuis la route du Pass del Fuorn sur la région minière de Munt Buffalora (▼). Au milieu de l'illustration, l'alpage de Buffalora, où s'était développé au XV^e siècle, à l'époque florissante des mines, un établissement minier et commercial, qui disparut presque sans laisser de traces lorsque cessa l'exploitation.
17 Agrandissement partiel de 16. On reconnaît les terrils des mines exploitées, qui à partir de l'altitude de 2400 m se superposent en arc de cercle jusqu'à 2500 m.
18 Terrils brun clair, couleur de rouille, restés sans végétation depuis plus de quatre cents ans, dont la cubature révèle des galeries longues de plusieurs kilomètres. De là, le minerai de fer était transporté par un chemin pour chariots jusqu'aux fours dans le fond de la vallée. On a conservé les restes d'un haut fourneau, derrière l'Hôtel Il Fuorn, qui se trouve déjà sur le territoire du Parc national



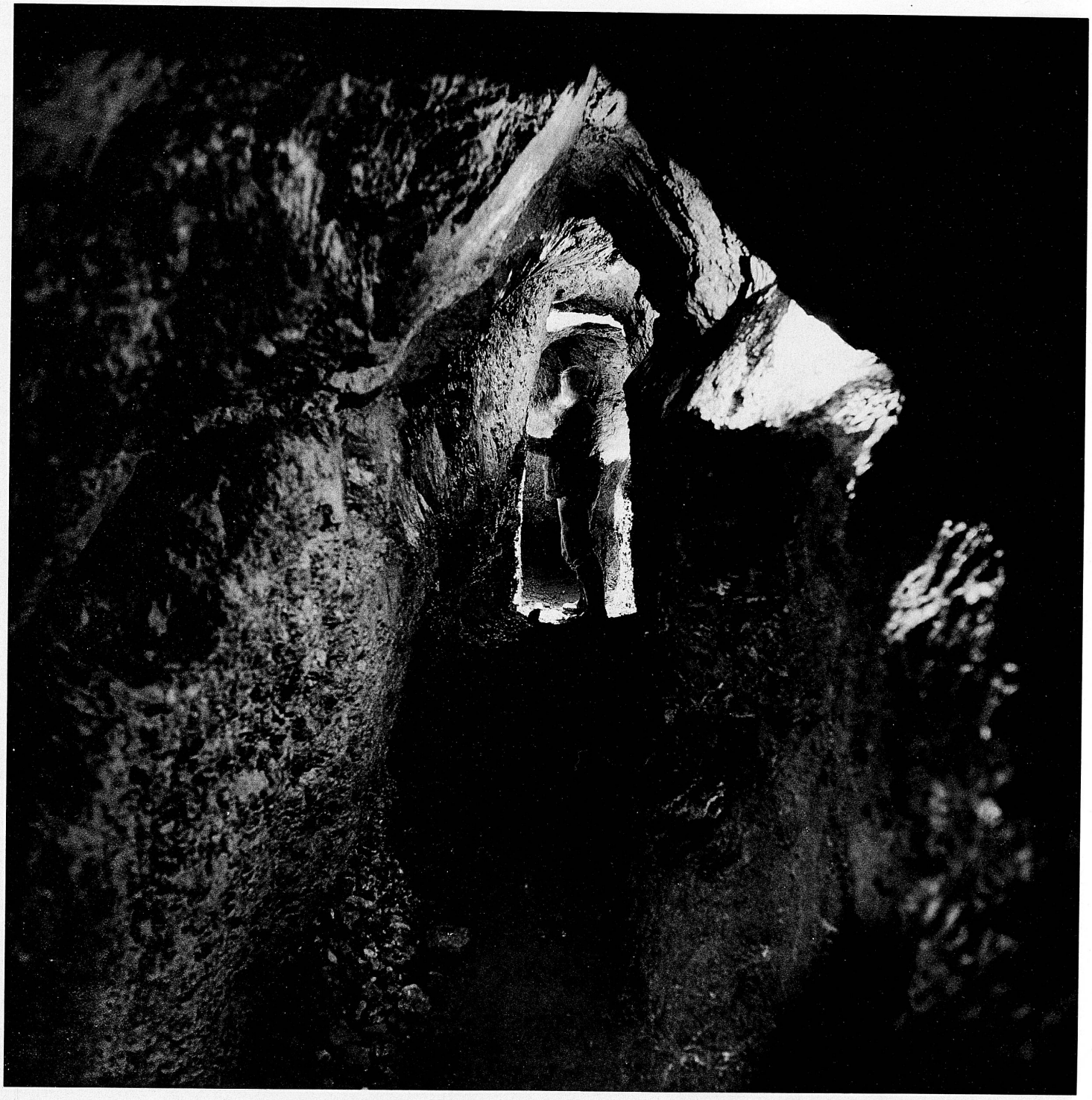
17



18

16 Sguardo dalla strada del passo del Forno verso la zona mineraria del Munt Buffalora (▾). Al centro della foto si scorge l'Alp Buffalora dove nel XV secolo, il periodo di massimo sviluppo dell'industria mineraria, era sorto un insediamento minerario e commerciale che, all'inizio del XVI secolo, sparì quasi senza lasciare tracce in seguito all'abbandono delle miniere.
17 Dettaglio della foto 16. Si riconoscono le discariche delle scorie, provenienti dalle miniere, che salgono ad arco da 2400 m a 2500 m.
18 Le discariche di color bruno chiaro, con sfumature rosso ruggine, dopo oltre 400 anni sono ancora prive di vegetazione; in base alla loro cubatura si può ritenere che le gallerie fossero lunghe parecchi chilometri. Da qui il minerale veniva trasportato ai forni in fondo alla valle, lungo una strada carriabile di cui si scorgono tuttora le tracce. Sono stati conservati i resti dell'altoforno dietro l'albergo Il Fuorn, che sorge già sul territorio del Parco nazionale

16 View of the mining area (▾) on Munt Buffalora from the Ofen Pass road. At the centre the alpine pastures of Buffalora, where there was an extensive mining and trading settlement in the 15th century, when the metallurgical operations were in full swing. All this has disappeared almost completely since the early 16th century, when mining was discontinued.
17 Detail of 16. The slag heaps of the productive mines, rising in an arc from an altitude of 2400 to 2500 metres, are clearly recognizable.
18 The light brown, rust-stained slag heaps are still bare of all vegetation after a span of over 400 years. Their volume shows that the headings driven into the mountain must have been several kilometres long. The iron ore was transported from here to the furnaces in the bed of the valley down a cart track of which traces can still be distinguished. The remains of the blast furnace behind Il Fuorn Hotel, today on the territory of the National Park, have been preserved



19

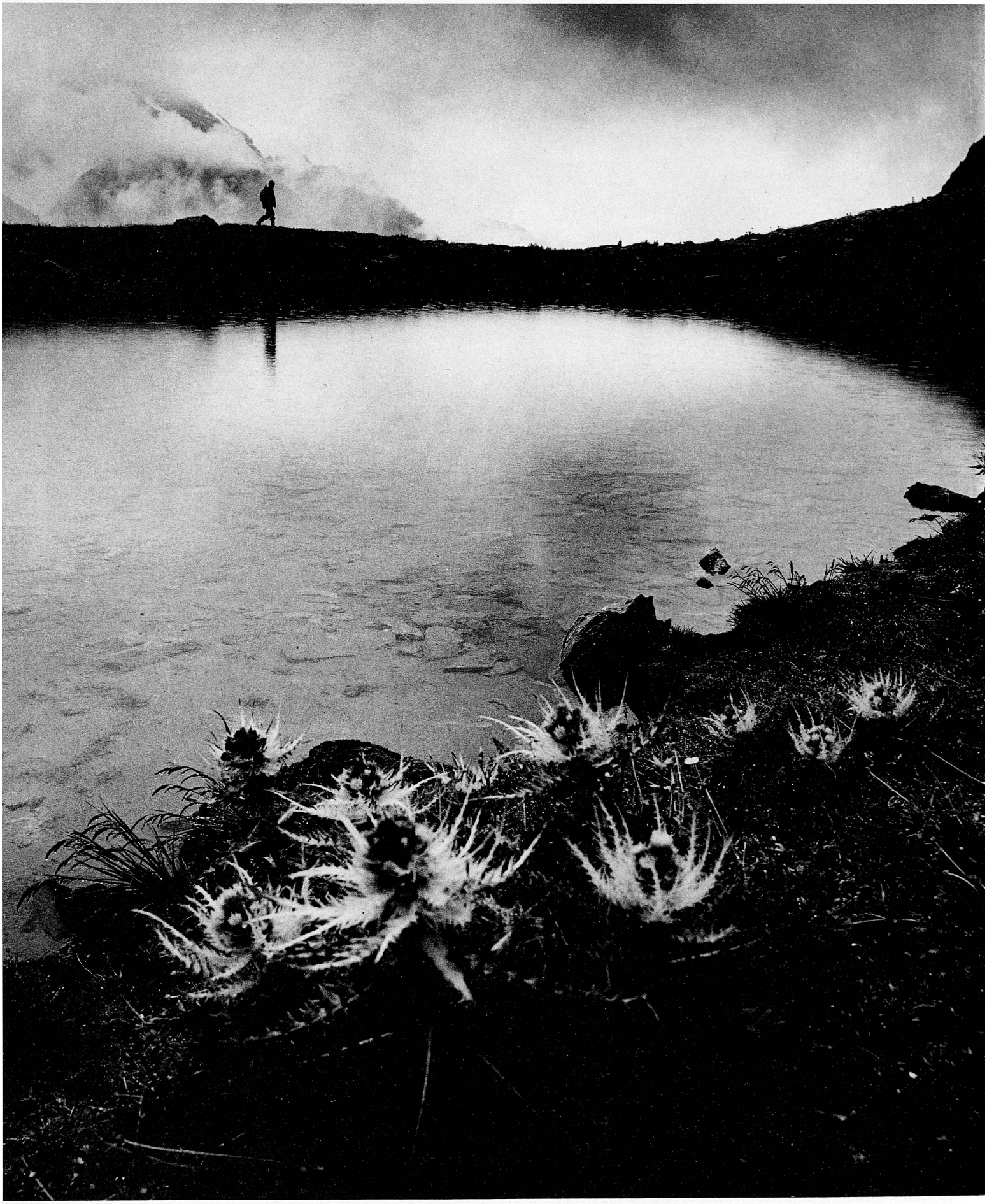
19 An den Hängen des Munt Buffalora zählt man 90 Stollen, teils produktive, teils blosse Schürfstollen, deren Eingänge jedoch verstürzt sind, bis auf jenen unmittelbar am Wanderweg Buffalora–Alp Schera–Il Fuorn (3 Std.). Dieser Stollen kann mit Taschenlampe vorsichtig begangen werden. Er ist 80 cm breit, bis 2,4 m hoch und endet nach 52 m bei einem steilen Schacht, der zu einem tieferliegenden, verstürzten Stollen führt. Da diese Gruben seit dem 16. Jahrhundert stillgelegt sind und der Abbau mit moderneren Methoden im 19. Jahrhundert nicht wieder aufgenommen wurde, bieten sie besonders interessante Einblicke in die frühe Bergbautechnik.
20 Die Eisengruben im Val Tisch bei Bergün wurden bis Anfang des 17. und dann nochmals in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts ausgebeutet. Von einem verschütteten Stolleneingang blickt man über Erzblöcke auf den hinteren Teil des Val Tisch und auf den Piz Uertsch (3268 m).

19 Sur les pentes du Munt Buffalora, on compte 90 galeries en partie exploitées, en partie simples galeries de fouille dont les entrées se sont effondrées, sauf celle qui se trouve tout près du chemin pédestre entre Buffalora, Alp Schera et Il Fuorn (3 heures). Cette galerie peut être explorée prudemment avec une lampe de poche. Elle mesure 80 cm de largeur et jusqu'à 2,40 m de hauteur, et elle se termine, après 52 m, par un puits abrupt qui conduit à une galerie effondrée, située plus bas. Comme l'exploitation de ces mines a cessé depuis le XVI^e siècle, et qu'on a renoncé à les exploiter au XIX^e selon des méthodes plus modernes, elles offrent des aperçus de la technique minière d'autrefois, qui sont particulièrement intéressants.
20 Les mines de fer du val Tisch, près de Bergün, ont été exploitées jusqu'au début du XVII^e siècle, puis de nouveau dans la première moitié du XIX^e. Depuis l'entrée obstruée d'une galerie, la vue s'étend, au-delà des blocs de minerai, sur la partie postérieure du val Tisch et sur le Piz Üertsch (3268 m)

20

19 Sui fianchi del Munt Buffalora si contano 90 gallerie, alcune di produzione e altre solo di prospezione, le cui entrate sono però sepolte dai detriti; unica eccezione è quella che si scopre poco distante dal sentiero escursionistico Buffalora–Alp Schera–Il Fuorno (3 ore). Con l'aiuto di una lampada tascabile ci si può addentrare cautamente nella galleria, larga 80 cm, alta fino a 2,4 m, che termina dopo 52 m presso un ripido cunicolo che conduce ad una sottostante galleria sepolta. Queste miniere vennero abbandonate nel XVI secolo e il loro sfruttamento non venne più ripreso nemmeno nel XIX secolo; esse offrono quindi un'interessante testimonianza della vecchia tecnica mineraria.
20 Le miniere di ferro della Val Tisch, presso Bravuogn, vennero sfruttate fino all'inizio del XVII secolo e poi di nuovo nella prima metà del XIX secolo. Da un'entrata delle gallerie, sepolta dai detriti, lo sguardo si spinge oltre i blocchi di minerale verso la parte superiore della Val Tisch ed il Piz Uertsch

19 Ninety headings can be counted on the slopes of Munt Buffalora, some of them productive, others merely exploratory. Their entrances have collapsed with the exception of one immediately beside the footpath from Buffalora via Alp Schera to Il Fuorn (a three hours' walk). This heading can be inspected with a hand torch and due caution. It is 80 centimetres in width, up to 2.4 metres high and ends after 52 metres in a steep shaft leading to a lower drift that has caved in. As these mines were closed in the 16th century and there was no resumption of work with the more modern methods of the 19th century, they throw some interesting light on early mining procedures
20 The iron mines in Val Tisch near Bergün were worked up to the early 17th century and again in the first half of the 19th. This view from the collapsed entrance of a heading shows blocks of iron ore in the foreground and the upper part of the valley with Piz Uertsch (3268 metres) in the background



21

22/23

21 Vom See von Saglients, in dessen Umgebung, auf 2400 m, sich die Gruben des Val Tisch befanden, musste das Erz zu den 1000 m tiefer gelegenen Hütten bei Bergün, später, nach Erschöpfung des Holzvorrats der Wälder, sogar nach Bellaluna zwischen Bergün und Filisur transportiert werden. Der Erztransport wurde vor allem auf den Winter verlegt und mit Schlitten unternommen. Agricola zeigt einige Transportmethoden, zu denen auch das Schleppen in ledernen Säcken gehörte (22). Eine Vorstellung von der Mühsal des Erztransports gewinnt man auf einer Wanderung von Bergün zur Alp Tisch und zum See von Saglients (Hinweg 3 Std.).
23 Verschütteter Stolleneingang und Eisenerzblöcke an der Südflanke der Tschimas da Tisch

21 Depuis le lac de Saglients, près duquel se trouvent les mines du val Tisch, à une altitude de 2400 m, le minerai devait être transporté jusqu'aux usines situées près de Bergün à 1000 mètres plus bas, et plus tard, après épuisement des réserves de bois des forêts, jusqu'à Bellaluna, entre Bergün et Filisur. Le transport du minerai avait lieu principalement en hiver au moyen de traîneaux. Agricola montre certaines méthodes de transport, parmi lesquelles figure aussi la traction à la main dans des sacs de cuir (22). On peut se représenter les fatigues du transport de minerai en allant à pied de Bergün à Alp Tisch, puis au lac Saglients, ce qui exige une marche de trois heures.
23 Entrée obstruée d'une galerie et blocs de minerai de fer sur le versant sud des Tschimas da Tisch

21 Nei pressi del lago di Saglients, a 2400 m di altitudine, si trovavano le miniere della Val Tisch e da qui il minerale doveva essere trasportato agli impianti di Bravuogn, 1000 m più in basso; più tardi, quando furono esaurite le riserve di legno dei boschi, il minerale venne condotto fino a Bellaluna, una località fra Bravuogn e Filisur. Il trasporto avveniva soprattutto d'inverno con le slitte. L'illustrazione di Agricola mostra alcuni metodi di trasporto fra cui quello che consisteva nel trascinare a valle sacchi di cuoio pieni di minerale (22). Un'escursione da Bravuogn all'Alp Tisch e fino al lago di Saglients (3 ore per l'andata) può dare un'idea di quanto fosse faticoso il trasporto del minerale.
23 L'entrata sepolta di una galleria e blocchi di minerale sul fianco meridionale della Tschimas da Tisch

21 The ore had to be brought down from the lake of Saglients, near which—at an altitude of 2400 metres—the Val Tisch mines were situated, to the smelting plant near Bergün 1000 metres lower. Later, when the local supply of wood was exhausted, it even had to be taken to Bellaluna, between Bergün and Filisur. The ore transport was mostly done in winter, when sledges could be used. Agricola illustrates several transport methods, one of which was dragging the ore in leather sacks (22). Some idea of just how laborious this ore transport must have been can be formed as one walks up from Bergün to Alp Tisch and to the lake of Saglients, which takes about three hours.
23 Collapsed entrance to a heading and blocks of iron ore on the southern slope of the Tschimas da Tisch

24

25

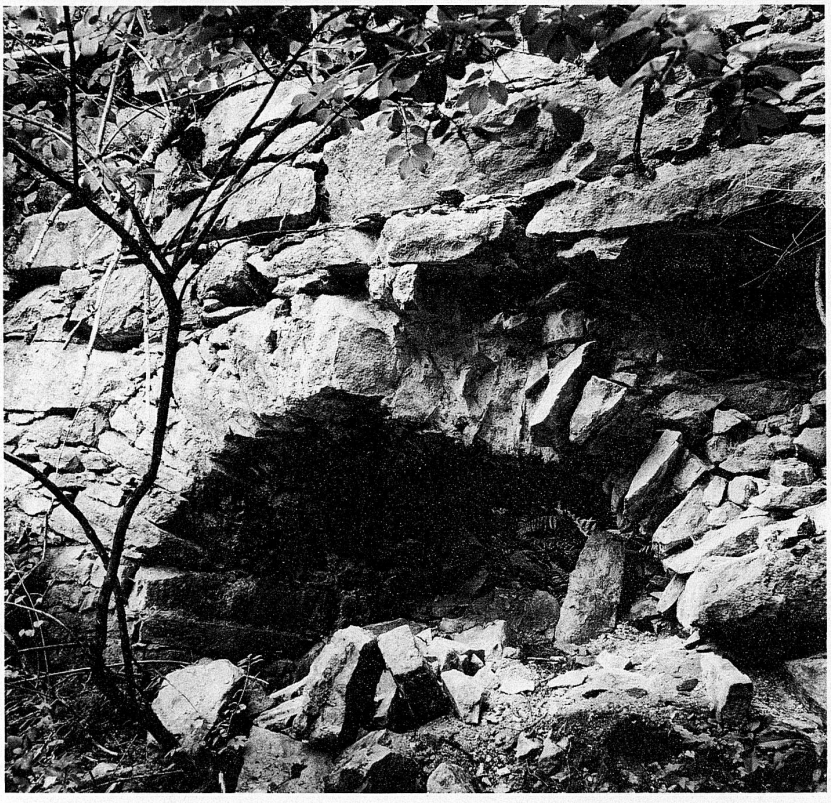
24 Reste der Schmelze Bellaluna aus dem 19. Jahrhundert und
25 das alte Knappen- und Verwaltungsgebäude, jetzt Gasthof am Wanderweg von Filisur nach Bergün

24 Restes de la fonderie de Bellaluna, du XIX^e siècle et
25 l'ancienne maison d'habitation et d'administration de la mine, devenue une auberge sur le chemin de Filisur à Bergün

24 Ruderi del forno fusorio di Bellaluna del XIX secolo e
25 l'ex casa dei minatori e sede dell'amministrazione, che ora ospita una locanda situata lungo il sentiero escursionistico fra Filisur e Bravuogn

24 Remnants of the Bellaluna smelting plant from the 19th century, and
25 the old miners' and administration building, now an inn on the footpath from Filisur to Bergün

26



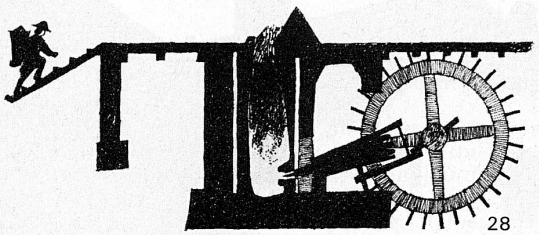
27

In Bellaluna sind Reste von zwei Röstöfen zum Austreiben des Schwefels erhalten. 26 Ansicht von oben auf die Gichtöffnung; 27 die Abstichöffnung

Les restes de deux gilloirs pour l'élimination du soufre sont conservés à Bellaluna. 26 Vue d'en haut sur le gueulard; 27 l'ouverture de la percée

A Bellaluna sono stati conservati i resti di due forni di arrostimento che servivano ad eliminare lo zolfo. 26 Veduta dall'alto sulla bocca del forno; 27 il foro di colata

The remains of two roasting furnaces for the removal of sulphur have been preserved at Bellaluna. 26 View of the furnace throat from above; 27 the tapping hole



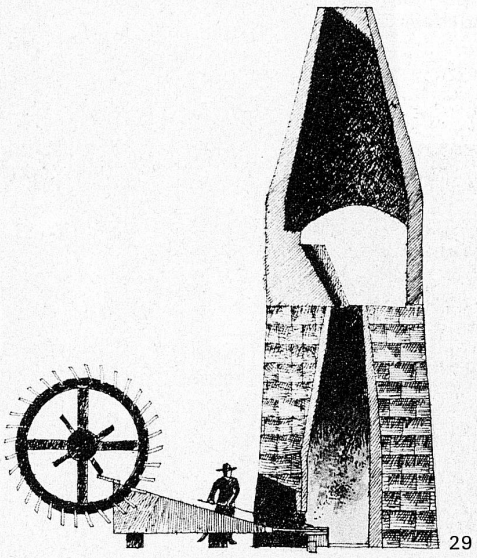
28

Die Anwendung von Wasserkraft zum Antrieb des Blasebalgs ermöglichte um 1500 die Vergrösserung des Rennherds zum Stück- oder Schachtofen, der in einer «Ofenreise» oder Schmelzkampagne von Montag bis Samstag um 250 kg Eisen zu liefern vermochte

L'emploi de la force hydraulique pour actionner le soufflet permit vers 1500 d'agrandir le foyer de fusion pour en faire un four à cuve qui, dans un programme de coulage de six jours, du lundi au samedi, parvenait à produire 250 kilos de fer

A partire dal 1500, lo sfruttamento dell'energia idraulica per muovere il mantice permise di ingrandire il forno a basso fuoco che venne trasformato in un forno a tino, detto anche forno a pozzo, con il quale si potevano produrre circa 250 kg di ferro durante un ciclo che durava dal lunedì al sabato

The use of water power for operating the bellows permitted the bloomery furnace to be enlarged around 1500 into the form of a shaft furnace which could produce about 250 kilograms of iron in a smelting run from Monday to Saturday



29

Ein Hochofen um 1780. In den 6 bis 7 Meter hohen Schacht wurden laufend Erz und Holzkohle eingefüllt. Der Ofen lieferte bei ununterbrochenem, mehrere Monate dauerndem Betrieb 200 bis 800 Tonnen Eisen im Jahr. Ein solcher Hochofen ist, in ein Haus eingebaut, in Andeer erhalten (nicht zugänglich)

Haut fourneau vers 1780. Le foyer haut de 6 à 8 m est rempli constamment de minerai et de charbon de bois. Dans une exploitation ininterrompue de plusieurs mois, le fourneau produisait 200 à 800 tonnes de fer par an. On conserve à Andeer un haut fourneau de ce genre, encastré dans une maison (les visiteurs ne sont pas admis)

Un altoforno del 1780. Il pozzo, alto da 6 a 7 metri, veniva caricato costantemente con minerale e carbone di legna. Il forno, ininterrottamente in attività durante più mesi, produceva da 200 a 800 tonnellate di ferro all'anno. Un altoforno di questo tipo è incorporato in una casa di Andeer (non sono ammessi visitatori)

A blast furnace from about 1780. Ore and charcoal were fed continuously into the shaft, which was six or seven metres high. If run without interruption for several months at a time, the furnace yielded from 200 to 800 tons of iron per year. A blast furnace of this kind is still preserved in a house in Andeer but is not open to the public