



CRISTAUX GEANTS

Le Trésor du Planggenstock

ET

TRESORS DE LA TERRE

4^{ème} impression

© Naturhistorisches Museum Bern 2020

 $\textbf{Direction scientifique:} \ \mathsf{Beda} \ \mathsf{Hofmann}$

 ${\bf Conception:}$

Contenu : Dora Strahm, Beda Hofmann Mise en forme : Thea Sonderegger

Texte: Dora Strahm

Traduction française: Henri-Daniel Wibaut

Lectorat : Elsa Obrecht

Photos : Crédits photographiques p. 64 **Traitement d'images :** Thomas Schüpbach

Couverture : D'après une affiche de Claude Kuhn

Impression: Tanner Druck AG

Tirage: 2000

ISBN: 978-3-907088-39-5

AVANT-PROPOS	5	
CRISTAUX GEANTS Le trésor du Planggenstock	7	
HISTOIRE D'UNE DECOUVERTE SECULAIRE	10	
RICHESSE DU MASSIF DE L'AAR	14	
PIECES ROYALES	18	
GENESE DES CRISTAUX	20	
CRISTAUX DE ROCHE: VUE RAPPROCHEE	24	
QUARTZ : DIVERSITE ET STRUCTURE	28	
LES CRISTALLIERS, CHERCHEURS DE CRISTAUX	30	
TRESORS DE LA TERRE	33	
TRESORS DE LA TERRE MINERAUX SUISSES	33 35	
MINERAUX SUISSES	35	
MINERAUX SUISSES GRANDES DECOUVERTES DANS LES ALPES SUISSES	35	
MINERAUX SUISSES GRANDES DECOUVERTES DANS LES ALPES SUISSES LES MINERAUX ET L'HOMME	35 38 43	
MINERAUX SUISSES GRANDES DECOUVERTES DANS LES ALPES SUISSES LES MINERAUX ET L'HOMME UN MINERAL CHANGE LE MONDE	35 38 43 46	
MINERAUX SUISSES GRANDES DECOUVERTES DANS LES ALPES SUISSES LES MINERAUX ET L'HOMME UN MINERAL CHANGE LE MONDE MILIEUX DE FORMATION DES MINERAUX	35 38 43 46 49	
MINERAUX SUISSES GRANDES DECOUVERTES DANS LES ALPES SUISSES LES MINERAUX ET L'HOMME UN MINERAL CHANGE LE MONDE MILIEUX DE FORMATION DES MINERAUX DE LA SURFACE AU CŒUR DE LA TERRE	35 38 43 46 49	



AVANT PROPOS

Les cristaux de roche exercent une fascination extraordinaire et sont transformés depuis toujours en outils, en récipients d'apparat ou en objets de culte et de bijouterie. Bien que dotés d'une structure géométrique rigoureuse et présents en espèces non infinies, la richesse de leurs variantes est inépuisable, et leur forme et leur scintillement sont d'une beauté exceptionnelle. Avec le trésor du Planggenstock, le Musée d'histoire naturelle permet au public d'accéder à l'une des découvertes de cristaux de roche les plus importantes jamais faites dans l'arc alpin. Ses découvreurs y investirent plus d'une décennie de courage, de labeur et d'argent.

La «Salle du trésor» contient près de 2 tonnes de cristaux de roche d'une rare beauté et d'un rayonnement incomparable. Outre ces objets merveilleux et un tour d'horizon des trésors géologiques du Musée, l'exposition relate également les histoires fascinantes qui y sont liées : les conditions extrêmes de la formation des minéraux, les corrélations étonnantes entre l'homme et les minéraux, sans oublier les météorites lunaires, la radioactivité rendue visible et bien d'autres phénomènes encore.

Christoph Beer, directeur



CRISTAUX GEANTS

Le trésor du Planggenstock

Le 21 septembre 2005, les cristalliers Franz von Arx et Paul von Känel découvrent une fissure dans la paroi rocheuse de leur petite mine du Planggenstock (canton d'Uri). La lumière de leurs lampes y fait scintiller près de cinquante cristaux de roche et groupes de cristaux de grande taille, d'une limpidité exceptionnelle et d'une forme parfaite. Les deux cristalliers font face à l'une des découvertes les plus importantes de cristaux alpins des 300 dernières années. En 2010, le Musée d'histoire naturelle de Berne fit l'acquisition de ce trésor unique en son genre. Il enrichit depuis mai 2011 sa collection imposante de minéraux alpins... et comble par sa beauté tous ceux qui l'admirent.

L'exposition est composée de trois secteurs. La partie centrale est la «Salle du trésor», une pièce obscurcie où un éclairage raffiné fait rayonner les cristaux de l'intérieur.

Le «Cinéma» présente un court-métrage impressionnant qui illustre la vie et le travail des deux cristalliers dans leur fente du Planggenstock et la récupération fastidieuse de leur précieux trésor.

Le secteur «Savoir minéral» offre une découverte surprenante des cristaux de roche : images et objets impressionnants et textes faciles à comprendre : depuis les calculs dans les reins jusqu'à l'apparition des cristaux dans la montagne.



Le plus grand groupe de cristaux, (300 kg), d'une merveilleuse composition, dont l'élément central fait 107 cm de long.



Immersion dans l'univers des cristaux dans le secteur de l'exposition «Savoir minéral».



HISTOIRE D'UNE DECOUVERTE SECULAIRE

En mai 2011, le Musée d'histoire natu- trésors. Pour atteindre l'entrée, les deux relle a inauguré l'exposition «Cristaux géants : le trésor du Planggenstock». Pour accéder à ce trésor, ses décou- quels se dissimulait de fait une première vreurs ont investi 13 années de cou- cavité prometteuse. Cette découverte les rage, de labeur et d'argent.

Perchés au-dessus du Göscheneralpsee, à 2600 m d'altitude. l'Uranais Franz von Arx. de Gurtnellen, et le Bernois Paul von Känel, de Reichenbach, se mirent en 1994 à exploiter leur site du Planggenstock. Paul von Känel avait découvert, l'année précédente, non loin de l'entrée de la fente, une grande fluorite rose - suggérant ainsi que la montagne pouvait encore recéler d'autres

hommes durent d'abord déblaver des blocs de granit de plusieurs tonnes, derrière lesincita à faire de la recherche de cristaux de roche un métier à part entière.

Après onze ans de dur labeur, les premiers cristaux exceptionnels firent leur apparition à l'intérieur de la montagne. Le plus beau groupe de ce quartz fumé impressionnant est aujourd'hui exposé au Musée d'histoire naturelle. Ce «signe avant-coureur» encouragea les deux cristalliers dans leur démarche



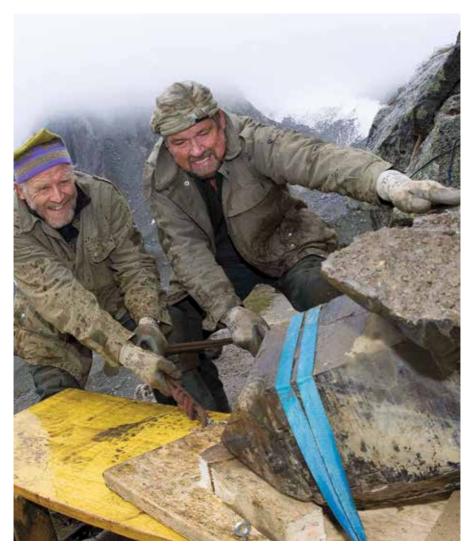
Le Göscheneralpsee, avec le Planggenstock à l'arrière-plan.

Franz von Arx (au 1er plan) et Paul von Känel. dans la fente alpine du Planggenstock.

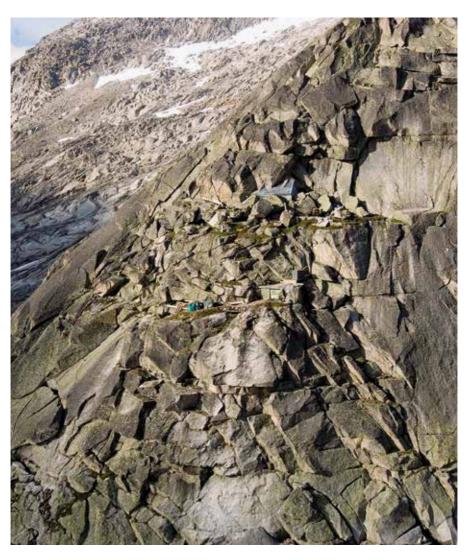
Ils finirent par rencontrer en automne 2005 des cristaux géants d'une taille et d'une qualité inédites : le «trésor du Planggenstock». En été 2006, les cristalliers sortirent les cristaux de leur cavité et les ordinaire en mai 2008, qui fit de la fente du Planggenstock un des sites alpins les plus importants.

En janvier 2009, la commission du Musée se fixa comme objectif d'acquérir ce trésor exceptionnel : en décembre, la Bourgeoisie de Berne accorda le crédit nécessaire à son achat. Pour les travaux d'aménage-

ment du Musée. le canton de Berne injecta un demimillion de francs provenant du fonds de loterie. Par ailleurs, un grand nombre de donateurs aportèrent leur soutien au projet ambitieux de présenter ce exposèrent dans l'église de Flüelen. En- trésor séculaire au grand public à Berne. suite, ils firent une autre découverte exra- En 2010, les cristaux de roche changèrent finalement de propriétaire pour la somme de 4.5 millions de francs.



Les cristaux géants sortent pour la première fois au grand jour.



Les accès inférieur et supérieur à la cavité ainsi que le logement se situent sur des fentes horizontales, typiques des failles observées dans le granit massif.



RICHESSE DU MASSIF DE L'AAR

La fente alpine du Planggenstock se trouve dans le granit du massif de l'Aar. C'est dans cette roche primitive que se cachent les cavités ou «fours» à cristaux les plus vastes et les plus riches.

Les fours à cristaux se succèdent presque comme les perles d'un collier le long des formations granitiques du massif de l'Aar. > cf. carte p. 16.

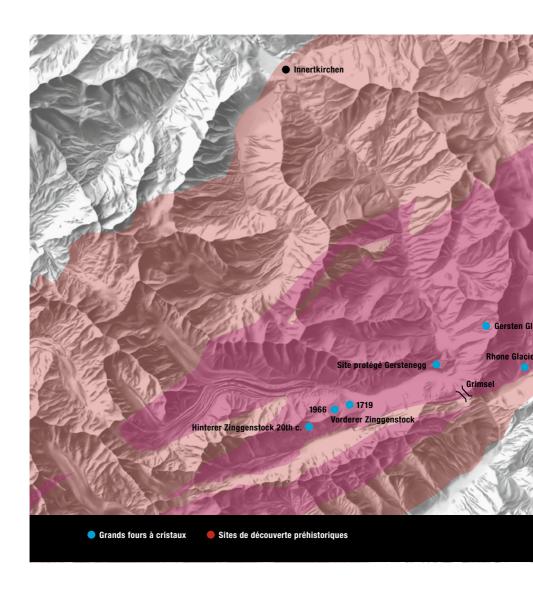
Alors que de nombreuses roches furent laminées comme de la pâte à l'apparition des Alpes, certains secteurs granitiques restèrent pratiquement intacts à l'exception de quelques fentes, où les cristaux purent grandir en toute quiétude. ➤ cf. «Genèse des cristaux», p. 20.

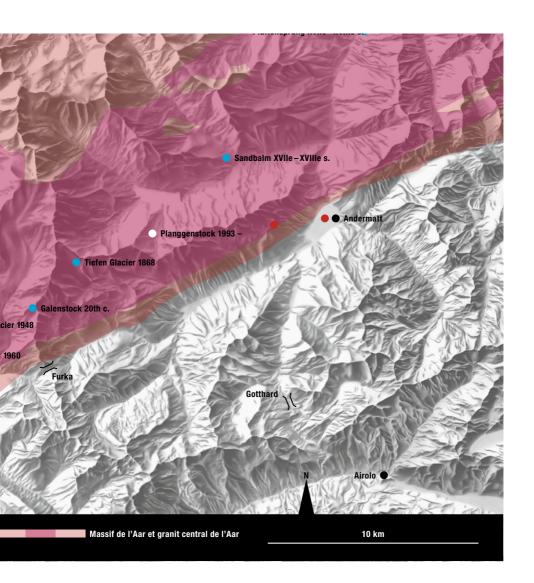
Des sites historiques plus anciens, tels que la grotte de Sandbalm ou le Pfaffensprung, il ne reste pratiquement plus de cristaux : jusqu'à ce qu'il fût possible de fabriquer un verre de relativement bonne qualité en grandes quantités, le cristal de roche fut vendu presque sans exception aux cristalleries de Milan, qui le transformaient en objets d'art.



Rares sont les cristaux de roche anciens encore préservés.

Grand vase en cristal de roche du XVIIe siècle. 43 cm.







PIECES ROYALES

Ciboires, récipients et lustres en cristal de roche suisse ornèrent pendant des siècles les églises et les palais des plus puissants.

Aux XIIe et XIIIe siècles, les croisés ramenèrent d'Orient de nombreux récipients magnifiquement polis. En Europe occidentale, l'art de la taille de pierres précieuses était certes connu, mais il en résulta un essor considérable.

Les premiers récipients de cristal de roche furent des reliquaires, qui contenaient des dépouilles de saints ou leurs objets personnels. Bientôt, toutefois, les récipients les plus somptueux en cristal de roche figurèrent parmi les trésors les plus convoités des cours princières. Les lapidaires milanais privilégiaient les grands cristaux limpides des Alpes suisses, avec lesquels ils manufacturaient les objets les plus somptueux.

Peu à peu, les récipients d'apparat passèrent de mode. Les ateliers milanais se mirent alors à orner les lustres de décors en cristal de roche poli. Il fallut toutefois attendre le XVIIe siècle et Louis XIV, le roi Soleil, pour assister à l'avènement de lustres véritablement royaux.



Précieux couvert en cristal de roche, argent et émail du XVe siècle.

De somptueux récipients en cristal de roche ornaient les tables de festins. Ils représentaient le luxe suprême. 39 cm.

rité à l'éclairage, ils démontraient la puis- vertes dans les Alpes suisses», p. 40. sance et la richese de leurs propriétaires.

Enfin, vers la fin du XVIIIe siècle, il fut dans le secteur «Savoir minéral». possible de fabriquer du verre polissable de bonne qualité en grande quantité. Le cristal de roche perdit ainsi de son importance en tant que produit de luxe ; en même temps, les collectionneurs et les scientifiques commencèrent à s'intéresser aux minéraux.

Les objets de collection les plus anciens du Musée proviennent aussi de cette époque :

Ces installations fastueuses de plusieurs cristaux de roche du Zinggenstock ➤ cf. dizaines de kilos ne servaient pas en prio- carte p. 16, ainsi que «Grandes décou-

«Pièces royales», présentation projetée



GENESE DES CRISTAUX

Il y a quelque 50 millions d'années, le continent africain dériva vers le nord et se heurta au continent européen. Ce fut le début de la formation des Alpes, au cours de laquelle les cristaux virent le jour.

Le granit du massif de l'Aar, où se situent les fours à cristaux actuels, se trouvait à quelque 15 km de profondeur au moment de la lente collision entre les continents. Des forces gigantesques déchirèrent la roche massive et provoquèrent la formation de cavités, les futurs fours à cristaux ou fentes alpines, ainsi que se nomment les failles parfois jusqu'à un mètre de largeur creusées dans la roche.

Ces sites au cœur de la Terre connaissaient des températures élevées et une forte pression, comme dans une immense cocotte. L'eau, qui remplissait les fentes de la roche primitive sous la surface du sol était chauffée à 300° C. Elle dissolvait le quartz présent dans le granit ainsi que d'autres minéraux comme du sucre et lessivait ainsi littéralement la roche.

Il y a environ 15 millions d'années, les masses rocheuses se mirent ensuite à surgir des profondeurs. La masse montagneuse qui devait devenir les Alpes, montait chaque année de quelques millimètres. C'est pourquoi l'eau minérale chaude qui



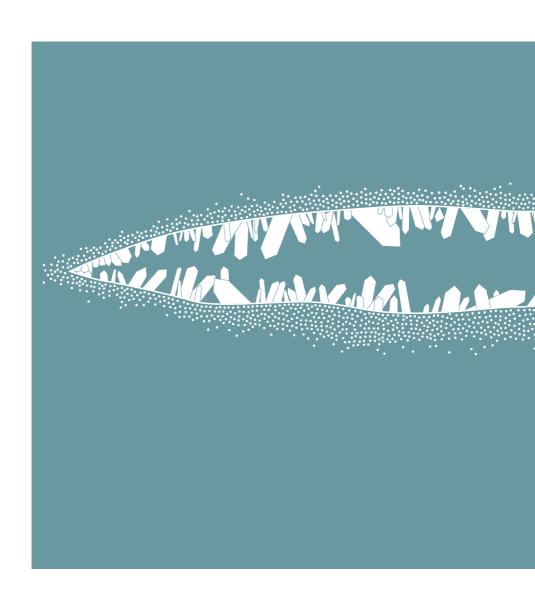
Appréciées pour leur couleur, les fluorites roses du Planggenstock ont une taille exceptionnelle. Jusqu'à 8 cm.

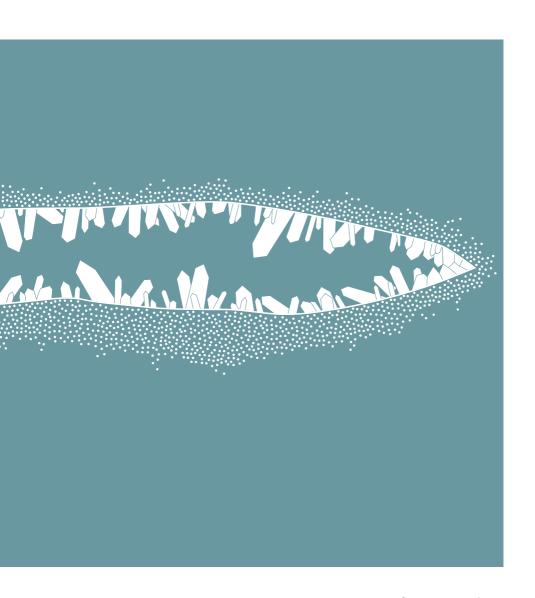
Cristal de roche de 106 kg provenant de la fente alpine du Planggenstock. 105 cm.

se trouvait dans les fentes alpines se rafraîchit, approximativement de 30° C en un million d'années. Comme l'eau ne cessait de se refroidir, les minéraux dissous dans l'eau se déposèrent sur les parois des failles rocheuses et les cristaux commencèrent à croître lentement (quelques millimètres en l'espace de 10 000 ans). Au bout de plusieurs millions d'années, les cristaux avaient atteint leur taille actuelle; le quartz dissous était épuisé et l'eau, rafraîchie

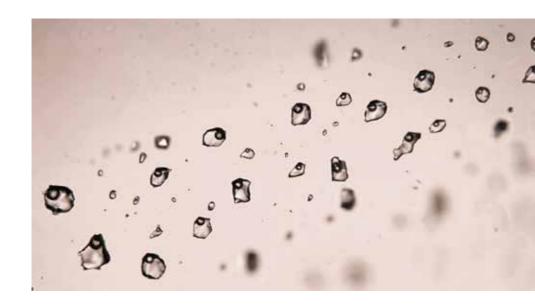
La croissance extrêmement lente des minéraux dans les fentes alpines est sans doute la principale raison de leur taille et de leur transparence exceptionnelles. Avec leur surface brillante et leur forme parfaitement régulière, les cristaux sont des merveilles de la nature. Personne n'est intervenu pour les poncer et les polir.

❖ «D'où viennent les cristaux de roche ?» Court-métrage illustratif présenté dans le secteur «Savoir minéral».





Coupe transversale d'une fente alpine: le four à cristaux se trouve dans le granit massif, la strate rocheuse est lessivée et poreuse. 50 – 500 cm.



CRISTAUX DE ROCHE: VUE RAPPROCHEE

La salle du trésor contient près de deux tonnes de cristaux et de groupes de cristaux, tous d'une rare beauté. Mais rares sont les cristaux absolument purs : un examen attentif révèle des turbidités, des fissures et des colorations. Toutes ces caractéristiques racontent un épisode de la genèse des minéraux, qui dure des millions d'années.

De nombreux cristaux de roche sont parcourus de fissures, conséquence directe de puissants séismes déclenchés par la collision entre l'Afrique et l'Europe. Mais certaines de ces fissures sont cicatrisées : elles se sont simplement remplies de quartz, disponible durant la croissance du cristal. Il ne reste plus que des traces du dommage, parfois visibles sous forme de zones chatoyantes à l'intérieur du cristal. De minuscules quantités d'eau y sont également incluses. Ces inclusions de l'eau d'où les cristaux sont originaires expliquent aussi la turbidité de certains cristaux.

En revanche, les fissures apparues vers la fin de la phase de croissance ne sont que partiellement réparées — le quartz commençait à manquer. Par la suite, les ères glaciaires affectèrent aussi les cristaux, la pression de la glace dans la fente provoquant de nouvelles fissures.

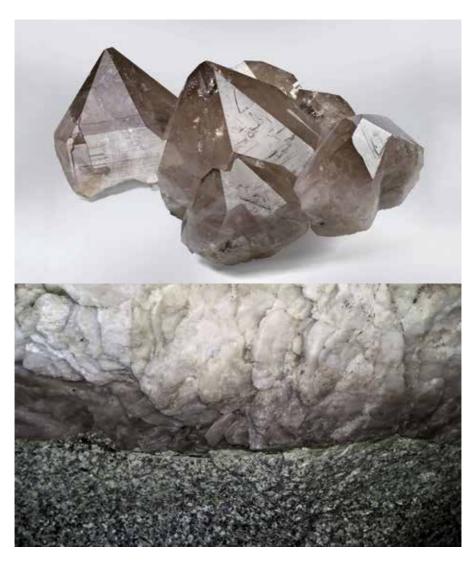


Les cristaux de roche contiennent toujours de minuscules inclusions de gaz et d'eau. Grossissement 175 fois.

Ces inclusions peuvent être perçues comme des nuages. 5 cm.

Il apparaît en outré que certains cristaux arborent une teinte foncée: les quartz fumés. Cette nuance résulte d'un rayonnement radioactif, car le granit des fours à cristaux contient de l'uranium, du thorium et du potassium, dont une variante radioactive de cet élément. Comme tous les cristaux n'ont pas été aussi étroitement en contact avec le granit, ils présentent des colorations d'intensité différente.

Certains cristaux présentent aussi une surface verdâtre mate. Il s'agit d'inclusions de minuscules particules de chlorite, car du sable chlorité s'est formé sur le sol de la fente pendant la croissance des cristaux. Les cristaux qui croissaient à cet endroit contiennent donc du chlorite, alors que ceux qui se développaient au plafond sont restés limpides.



Ce groupe de cristaux présente des surfaces dites vicinales, des structures triangulaires qui apparaissent pendant la croissance du cristal, 80 cm.

Dans la fente : l'irradiation radioactive du granit entourant le four à cristaux donne une coloration brunâtre au quartz voisin. 75 cm.



Ce cristal présente de nettes fissures. Elles sont probablement apparues pendant un séisme et ne se sont cicatrisées qu'en partie par la suite. 40 cm.



QUARTZ: DIVERSITE ET STRUCTURE

On connaît aujourd'hui environ 4000 espèces minérales différentes, un nombre restreint par rapport aux millions d'espèces animales et végétales. Cependant, les diverses espèces mi- bloc géant de 10 m. nérales se présentent souvent sous par exemple. Tous les minéraux ont sentent une structure géométrique rigoureuse.

Le quartz est un des minéraux les plus nement humain. Il est souvent blanc ou incolore, mais les variantes brunes, vio- traces ou de l'irradiation.

lettes, vertes, jaunes ou rouges existent également. Ce minéral est aussi présent dans toutes les tailles, depuis la particule aussi fine que de la poussière jusqu'au

des formes variées, comme le quartz, Toutes ces variétés de quartz se composent de silicium et d'oxygène, les deux en tout cas un point commun : ils pré- éléments chimiques les plus fréquents de la croûte terrestre, enveloppe externe de la Terre. La formule chimique du guartz est SiO₂, c'est-à-dire dioxyde de silicium. Les différentes colorations du quartz profréquents et les plus variés de l'environ- viennent notamment d'inclusions d'autres minéraux, de l'intégration d'éléments en



L'eisenkiesel, quartz rouge, doit sa couleur à des inclusions d'hématite, minéral ferreux. Madagascar, 10 cm.

Le prasem est un quartz vert. ici avec des inclusions d'hédenbergite. Serifos (Grèce), 18 cm.

Le quartz fenêtre est un quartz à structure squelettique. Calcaire alpin, Oberland bernois, Offert par Paul v. Känel, 2011, 20 cm.

Le quartz le plus connu des Alpes est le . Grand modèle d'atome de quartz dans le cristal de roche. C'est de lui que vient secteur de l'exposition «Savoir minéral». aussi la désignation de «cristal» : on le considérait autrefois comme de la glace qui ne fondait pas, d'où le nom Krystallos, qui signifie «glace» en grec.

Comme chez tous les cristaux, les atomes du cristal de roche, c'est-à-dire ses différents éléments, se réunissent selon un schéma régulier. C'est à cette organisation interne rigoureuse que les minéraux doivent leur apparence spectaculaire : des surfaces lisses et brillantes et des formes géométriques parfaites, comme si on les avait polies.



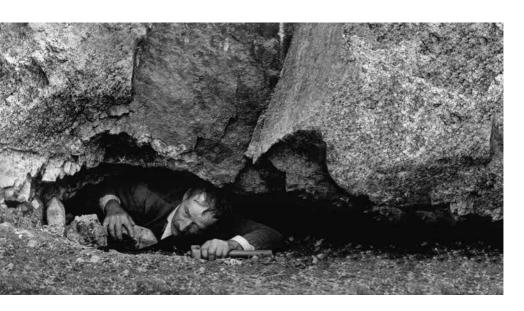
LES CRISTALLIERS, CHERCHEURS DE CRISTAUX

Les personnes qui recherchent des cristaux de roche dans les Alpes s'appellent des cristalliers.

La recherche de cristaux fut longtemps une activité annexe appréciée des paysans de montagne. Les cristaux de roche étaient à l'origine une matière première prisée par les lapidaires, qui transformaient les précieuses découvertes en objets d'apparat. Au XIXe siècle, les scientifiques, les musées et les collectionneurs commencèrent à s'intéresser aux minéraux. A partir du milieu du XXe siècle, la collection de minéraux devint une véritable mode, mais les rares cristalliers ne pouvaient plus satisfaire la demande.

De nombreux collectionneurs se mirent alors à chercher eux-mêmes les cristaux de roche et certains cristalliers firent de leur activité un métier.

Cette expansion exigea bien vite la définition de règles plus claires. Autrefois, les cristalliers marquaient leur cavité à l'aide d'un outil qu'ils laissaient sur place, mais ce simple signal finit pas ne plus suffire. Les cristalliers et les collectionneurs s'organisèrent alors sous forme d'associations régionales placées sous l'égide d'une fédération, l'Association suisse des cristalliers, collectionneurs de minéraux et fossiles (ASCMF).



Cristalliers uranais au travail, vers 1940.

L'ASCMF définit un code d'honneur, afin d'éviter les querelles entre cristalliers. Quelques cantons et communes ont ensuite fondé leur legislation sur ce code. Mais il n'existe aucune réglementation à l'échelle nationale en la matière. Ainsi, par exemple, les autorisations ne sont requises que dans certains endroits. Dans le canton d'Uri, elles sont accordées par les corporations d'Uri et d'Ursern ; dans les Grisons, par les communes ; dans le canton de Berne, les cristalliers n'ont besoin d'une autorisation que dans la réserve naturelle du Grimsel.

Si un cristallier possède toutes les autorisations requises, paie les redevances exi-

gées et que le canton ne fait valoir aucune prétention, les minéraux trouvés lui appartiendront.



TRESORS DE LA TERRE

L'exposition inaugurée en mai 2011, «Cristaux géants : le trésor du Planggenstock» s'inscrit dans l'exposition plus générale «Trésors de la Terre», qui présente un tour d'horizon des trésors minéralogiques du Musée. Deux dominantes de l'exposition figurent au premier plan : les minéraux, éléments cristallins de la Terre, et les météorites, messagers mystérieux de l'espace. La plus ancienne partie de l'exposition, «Terre, planète et espace de vie», a en grande partie cédé la place aux travaux de transformation rendus nécessaires pour exposer les découvertes séculaires du Planggenstock.

Derrière les thèmes «Minéraux Suisses», «Les minéraux et l'homme», «Milieux de formation de minéraux» «Diamants» et «Météorites» se cache une multitude d'histoires et d'objets fascinants. Ils donnent vie au règne minéral et illustrent l'importance considérable que les pierres revêtent pour les êtres humains. Le visiteur aura donc le loisir non seulement de contempler les étoiles scintillantes des Alpes, mais aussi de découvrir d'autres objets insolites comme la radioactivité rendue visible ou une météorite lunaire.



MINERAUX SUISSES

Les minéraux et les Alpes sont indissociables en Suisse. Les découvertes réalisées dans le Jura ou sur le Plateau s'avèrent modestes par rapport aux trésors alpins. Le Musée d'histoire naturelle de Berne possède l'une des plus grandes collections de minéraux alpins, qui constituent la base de plusieurs ouvrages de référence sur la minéralogie alpine.

Les riches cavités ou fours à cristaux ne se trouvent pas que dans le massif de l'Aar. Des cristalliers en ont aussi découvert dans la Surselva (vallée du Rhin antérieur), dans le Binntal (Valais) ou dans le nord du Tessin. Les types et les quantités de minéraux y varient : selon la roche où se situe la fente, on y découvrira une «association minérale» caractéristique. Dans les fentes d'extension, les cristaux de roche et les quartz fumés sont les plus fréquents, mais ces sites recèlent également un grand nombre d'autres minéraux, dont certains ont été découverts pour la première fois dans les Alpes suisses.

Par ailleurs, on trouve aussi dans les Alpes de petits gisements d'or, comme à Gondo (Valais) ou dans la région de Disentis. Souvent, pourtant, le métal précieux est encore activement recherché : l'orpaillage dans les rivières et les ruisseaux est un loisir apprécié.





Remarquable cristal du massif du Gothard : fluorite verte à noyau rose, trouvée en 1959 sur le Piz Blas (GR). 8 cm.

On découvrit en 1998, dans le Val Somvix (GR), la deuxième plus grande pépite d'or de Suisse ; elle pèse près de 102 g. 4.4 cm.



Un des plus beaux groupes de fluorites de Suisse: fluorite rose sur cristal de roche, découverte en 1958 près de Göschenen (UR). 14 cm.



GRANDES DECOUVERTES DANS LES ALPES SUISSES

Le trésor du Planggenstock est certes une découverte spectaculaire de cris- en 1721 la Bibliothèque municipale de taux de roche, mais de grands cristaux avaient déià été trouvés en Suisse au cours des siècles précédents.

Cependant, peu d'exemplaires de ces époques ont subsisté, car la plupart des cristaux étaient autrefois vendus comme matière première aux ateliers milanais ➤ cf. «Pièces royales», p. 18.

Les seuls témoins de la recherche de cristaux de roche d'autrefois datent de l'année 1719, et proviennent de la cavité du Zinggenstock ➤ cf. carte. p. 16. Les trois grands cristaux de roche intégrèrent Berne et, par la suite, le Musée d'histoire naturelle à titre de taxe fiscale. Ils sont aujourd'hui les objets les plus anciens de sa collection

Autre grande découverte en 1868 au Tiefengletscher: un groupe de cristalliers de Guttannen amenèrent secrètement dans la région bernoise un lot de quartz fumés géants presque noirs, appelés morions. Le butin de cette opération aventureuse pesait quelque 10 tonnes ; le quartz le plus lourd était de 133 kg.



Les pièces les plus anciennes de la collection sont trois cristaux de roche de 1719, provenant du Zinggenstock. 90 cm. Les plus importants grands cristaux de roche transparents du XXe siècle, découverts par Casimir Simmen en 1960. 150 cm.

En 1949, d'autres morions furent mis au jour sur le Gerstengletscher. Le plus grand cristal pesait 47,5 kg et le total, 770 kg.

En 1960, Casimir Simmen découvrit 200 kg de gros cristaux de roche extraordinairement limpides, que le recul du glacier du Rhône avait libérés. Le poids total des cristaux exposés s'élève à 162 kg.

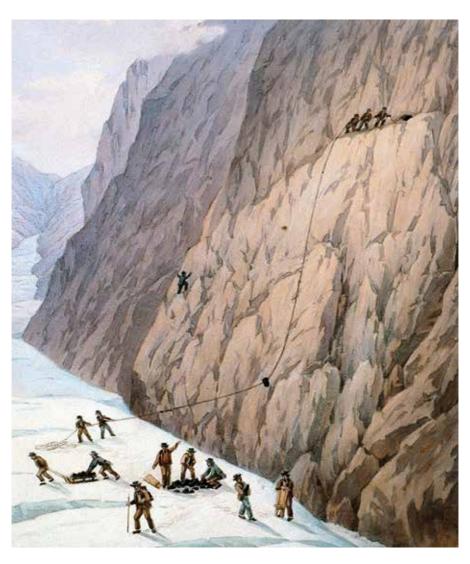
La dernière grande trouvaille date de 1974 : une large fente fut dégagée par hasard à l'occasion de la construction d'une galerie de centrale électrique. Par la suite, elle a été placée sous protection, et elle est accessible depuis 1987.

Toutefois, le cristal de quartz alpin le plus lourd n'est pas demeuré en Suisse : le «quartz Napoléon» est en effet au Muséum national d'Histoire naturelle de Paris. Il aurait été trouvé non loin de Fiesch (Valais). La République du Valais l'offrit à Napoléon en 1798. Le cristal affiche un poids de 800 kg, mais il présente une imperfection : il est trouble et laiteux, et n'a donc pas la limpidité rayonnante d'un cristal de roche.





Cristaux de roche de la fente de Marmotta près de Grimsel. Des cristaux placés devant le terrier de marmottes trahirent la présence de la fente. Morions du Tiefengletscher de 1868. Leur couleur sombre résulte d'une irradiation radioactive par le granit qui enveloppe le four à cristaux. 120 cm.



Aquarelle contemporaine illustrant l'extraction aventureuse des quartz fumés du Tiefengletscher en 1868.



LES MINERAUX ET L'HOMME

Comme tous les corps célestes solides, la Terre se compose en grande partie de cristaux naturels, les minéraux, depuis sa croûte extérieure jusqu'à son centre. Ces minéraux revêtent une grande importance: ils donnent forme et consistance à notre environnement et à nous-mêmes. Sous forme de roche, ils constituent le sol sur lequel nous marchons; et sous forme de squelette et de dentition, ils assurent la tenue de notre organisme.

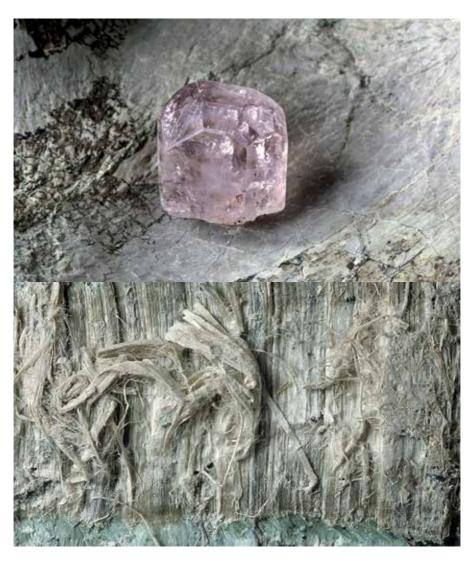
En tant que matière première, les minéraux servent à d'innombrables appplications. Une variante coriace de quartz, le silex, permit à l'homme de créer les premiers outils tranchants. De nos jours, le quartz et

le silicium que l'on en extrait sont indispensables à de nombreux appareils de haute technologie. Par ailleurs, les minéraux fournissent la matière première des métaux, de nombreux produits chimiques et pigments de couleur: ils constituent la base de notre monde materiel.

Mais ils sont aussi à l'origine de nouveaux acquis scientifiques: presque chaque matière solide depuis le big bang présente une structure minérale. Les minéraux fournissent donc de précieuses informations sur la genèse de notre planète et du système solaire. La plupart des gens apprécient toutefois les minéraux en tant que pierres précieuses.



Le rutile est la base d'innombrables produits (peinture blanche; l'avion en titane). Rutile (sagénite), dioxyde de titane TiO₂, Tavetsch (GR), 2,5 cm. La goethite, composant de la rouille, porte le nom d'une personnalité, à l'instar de beaucoup d'autres. Oxyde de fer FeOOH.



L'apatite, minéral riche en calcium et en phosphore, confère aux os leur dureté et aux dents leur solidité. Apatite, Val Casatscha (GR), 1,5 cm. Jadis fibre magique, aujourd'hui interdite: les fines fibres de l'amiante rendent malade. Amiante de serpentine, Piémont, 5 cm.



UN MINERAL CHANGE LE MONDE

Les minéraux sont extrêment variés et peuvent faire l'objet de multiples usages... à des fins pacifiques et militaires. L'uraninite, par exemple, le minéral ayant la plus forte teneur en uranium, a changé le monde à tout jamais : l'uranium qui en provient a permis la construction de la bombe atomique et des centrales nucléaires.

Après la découverte de la radioactivité en 1896, on utilisa tout d'abord le radium, présent en traces dans l'uraninite, pour traiter le cancer. Puis, à l'aube de la seconde guerre mondiale, on découvrit l'énergie inouïe que pouvait libérer la fission de l'atome d'uranium.

Les Américains activèrent la mise au point de l'arme ultime, la bombe atomique. Deux bombes détruisirent en août 1945 les villes japonaises d'Hiroshima et de Nagasaki, faisant des centaines de milliers de victimes. Pourtant, l'énergie incroyable libérée par la fission de l'atome fit aussi l'objet d'un usage pacifique : En 1955, la Russie mit en service la première centrale nucléaire.

En 2010, environ 13% de l'électricité produite à l'échelle mondiale provenait de centrales nucléaires ; la quasi-totalité de l'uranium nécessaire à leur exploitation provient de l'uraninite.



Matière première de l'énergie nucléaire : l'uraninite ou pechblende. Uraninite noire dans du calcite, Erzgebirge (CZ), 6 cm.

C'est sous le nom de Trinity-Test qu'eut lieu en 1945, dans l'Etat du Nouveau-Mexique, la première explosion de bombe atomique.

Les réacteurs nucléaires convertissent l'énergie libérée par la fission de l'atome en énergie électrique. Mais la médaille a son revers : si les substances hautement radioactives s'échappent du réacteur, elles pollueront l'environnement pour longtemps. De même, le stockage sûr des déchets radioactifs issus de la fission de l'atome est un problème qui n'a pas encore été résolu. Les graves accidents de Tschernobyl en 1986 et de Fukushima en 2011 ont encore ébranlé la confiance dans l'énergie nucléaire ; son avenir est très controversé.

Cependant, le rayonnement radioactif n'est pas exclusivement lié à l'exploitation de l'énergie nucléaire, il est aussi présent dans la nature : de nombreuses roches, telles que le granit des Alpes, contiennent de l'uranium. Cet élément se désintègre en divers produits intermédiaires avant de se transformer en plomb. Il en résulte également la production d'un gaz rare radioactif, le radon. Environ deux tiers des radiations naturelles observées en Suisse proviennent de ce gaz.

❖ Radioactivité visible dans la «chambre à brouillard», secteur de l'exposition «Les minéraux et l'homme».



MILIEUX DE FORMATION DES MINERAUX

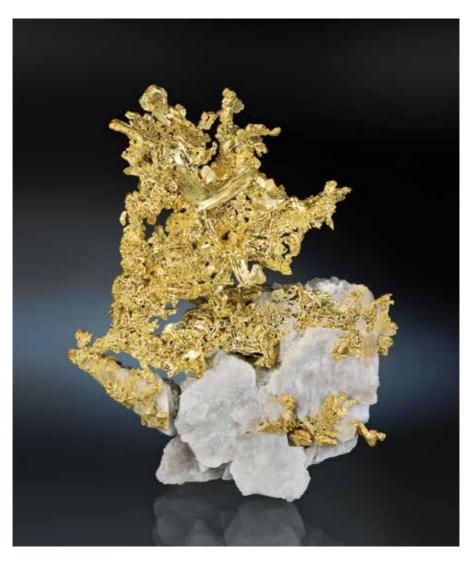
Les minéraux sont omniprésents, sur et dans la Terre. Leur diversité est grande, car la température et la pression varient fortement au moment de leur formation : avec des températures situées entre un froid glacial et plusieurs milliers de degrés et la pression inouïe qui règne au cœur de la Terre, tout est possible. De plus, le matériau de base ne manque pas : les minéraux sont des combinaisons d'environ 90 éléments chimiques.

Certains résultent du refroidissement de la roche liquide, le magma, au centre de la Terre. D'autres sont constitués du magma craché par les volcans. L'eau joue aussi un rôle essentiel : au plus profond de la Terre, à des températures de 300-400° C, elle dissout de la roche les substances chimiques et les minéraux. En se refroidissant, elle les dépose sous forme de cristaux, souvent de taille et de forme différentes et dans une autre composition.

Cependant, de nombreux cristaux naturels sont aussi produits par des êtres vivants. De la coquille d'escargot à la colonne vertébrale, le corps a besoin de matière solide pour être protégé ou soutenu. La calcite et l'aragonite que produisent les organismes marins pour construire leur enveloppe et leur ossature, ont entraîné la formation de dépôts imposants et de montagnes entières au cours de millions d'années.



Les sources sont un site important de formation de minéraux à la surface de la Terre: de l'eau de source calcaire a recouvert ce nid de calcite. La topaze bleue est une pierre précieuse convoitée. Il a été formé par de l'eau riche en fluor à une temperature de 500° C. Murzinka (Oural, Russie), 9 cm.



Cet or a été cristallisé avec du quartz par de l'eau très chaude dans une faille rocheuse.

Eagle's Nest Mine, (Californie, Etats-Unis), 8 cm.



DE LA SURFACE AU CŒUR DE LA TERRE

La vitrine en arc présente des miné- Certains cristaux proviennent aussi de la raux classés par zone de formation. Depuis la surface du sol jusqu'au plus profond de la croûte terrestre et au manteau terrestre, où règnent une chaleur et une pression extrêmes.

A la surface de la Terre, des minéraux se forment dans la mer et les lacs. Ils résultent aussi de l'érosion de roches et de minerais. Autre zone de formation importante : les sédiments, matériau transporté par le vent et l'eau et souvent entreposé en couches imposantes sur terre et en mer.

sphère d'influence de l'homme. Mais tous les cristaux ne sont pas des minéraux, cette appellation étant en principe réservée aux cristaux naturels. Les cristaux produits artificiellement, comme le carbure de silicium, un abrassif extrêmement dur. ou le quartz issu d'une fabrication industrielle ne sont donc pas des minéraux, même s'ils correspondent à tous égards aux cristaux naturels.

Il n'est toutefois pas possible de définir avec précision la limite entre «naturel» et «artificiel». Il existe une zone floue de «formations cristallines», qui ont certes connu une crois-



Il est rare de trouver des roches du manteau terrestre. Péridotite à grenat provenant de 100 km de profondeur. Alpe Arami (TI), 10 cm.

La grimsélite n'est présente que dans une galerie au col du Grimsel. Grimsélite, 5 cm. K₃Na(UO₂) (CO₃)₃ · H₂O

sance naturelle, mais seulement dans un en- Certains minéraux présents à 400-650 vironnement créé par l'homme. C'est le cas des cristaux de calcite dans les conduites d'eau ou de certains cristaux apparus dans des galeries et autres nombreuses niches creusées par l'homme où appparaissent des minéraux «semi-artificiels».

Pourtant, environ quatre cinquièmes des minéraux de la Terre sont inaccessibles : ils constituent le manteau qui s'étend sous la croûte terrestre. Ces minéraux ne parviennent que rarement à la surface du sol. Ils peuvent être entraînés par des mouvements provenant des profondeurs ou éjectés par des volcans.

kilomètres de profondeur n'apparaissent que sous forme de minuscules inclusions dans des diamants.



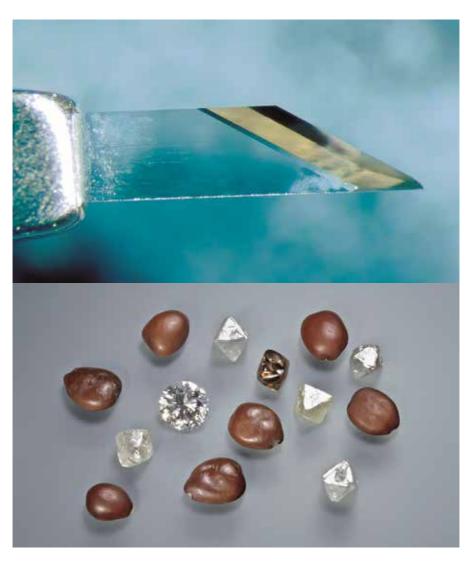
DIAMANTS

Les premiers outils tranchants de l'histoire de l'humanité étaient déjà en pierre. Aujourd'hui encore, un minéral est utilisé comme «outil de pierre» : le diamant.

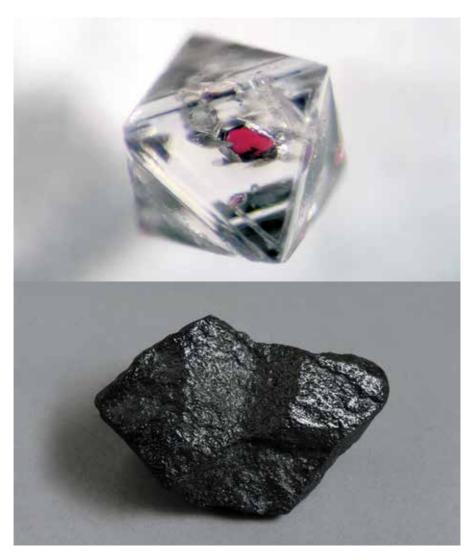
Ce mineral le plus dur du monde permet de poncer et de tailler avec précision de multiples matériaux. Le diamant ne joue donc pas son rôle le plus important dans la bijouterie et la joaillerie ; il est devenu indispensable dans l'industrie, la technique et la médecine.

La plupart des diamants naturels firent leur apparition à plus de 160 kilomètres de profondeur, sous l'effet d'une pression considérable de quelque 50 000 bars et de températures d'environ 1200° C. Les météorites aussi peuvent contenir de minuscules diamants.

Et ils sont très rares : 100 tonnes de roche extraits des mines sud-africaines, par exemple, contiennent environ 9 g de diamant. La plupart sont extraits par de grandes sociétés dotées de moyens modernes. Mais dans les régions en crise, les mineurs recherchent souvent ce précieux minéral dans des conditions dangereuses. De plus, le commerce des diamants finance parfois les guerres civiles. Les pierres provenant de ce commerce sont désignées comme les «diamants de la guerre».



Les lames de scalpel en diamant naturel taillent avec une extrême précision. On les emploie notamment en ophtalmologie. 1 cm. L'unité de poids du diamant est le carat (0,2 g), de l'arabe *qirat*, (noyau) ; autrefois, les graines de caroubier servaient d'unité de mesure. 0,5 cm.



Messager de la Terre : ce diamant contient une inclusion de pyrope rouge, un minéral provenant de 160 km de profondeur. Afrique du Sud, env. 0,1 cm. Aujourd'hui, l'industrie recoure souvent à des diamants artificiels. Autrefois, la variété de diamant Carbonado était très recherchée par l'industrie. 4 cm.



METEORITES

Chaque année, environ 30000 tonnes de fine poussière en provenance de l'espace arrivent sur la Terre. Seules quelques tonnes tombent du ciel sous forme de gros morceaux : les météorites.

La plupart sont des fragments d'astéroïdes, petits corps célestes, qui n'ont guère changé depuis l'apparition du système solaire il v a environ 4.5 milliards d'années. Les météorites fournissent donc des informations sur leur histoire antérieure et constituent de précieux objets de recherche.

Pour les trouver, les scientifiques du Musée d'histoire naturelle de Berne et de l'Univer- * exposée au Musée sité de Berne ont sillonné conjointement ** chute observée

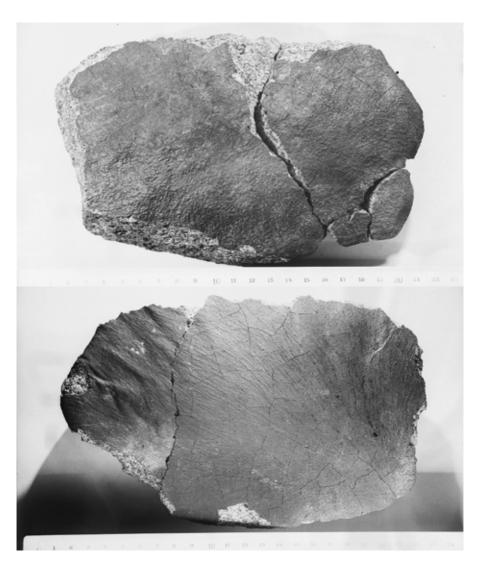
depuis 2001 le désert du sultanat d'Oman : sur les surfaces claires, les pierres sont bien visibles. Jusqu'en 2016, ils ont collecté des morceaux de quelque 900 météorites différentes.

Météorites de Suisse :

Rafrüti* (BE), 1886, fer, 18,2 kg Chervettaz (VD), 1901**, pierre, 750 g Menziswyl (FR), 1903**, pierre, 28,9 g Ulmiz* (FR), 25.12.1926**, pierre, 76,5 g Utzenstorf* (BE), 1928**, pierre, 3,422 kg Twannberg* (BE), 1984, fer, env. 53 kg Langwies* (GR), 1985, pierre, 16,5 g Ste-Croix (VD), 1988, fer, 4,8 g.

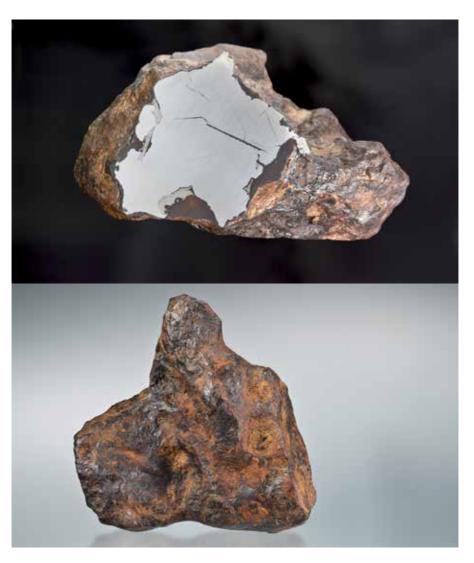


Trouvée en 1886 et identifiée en 1900 comme étant une météorite ferreuse, elle fut ensuite appelée du nom du lieu de sa découverte, «Rafrüti».



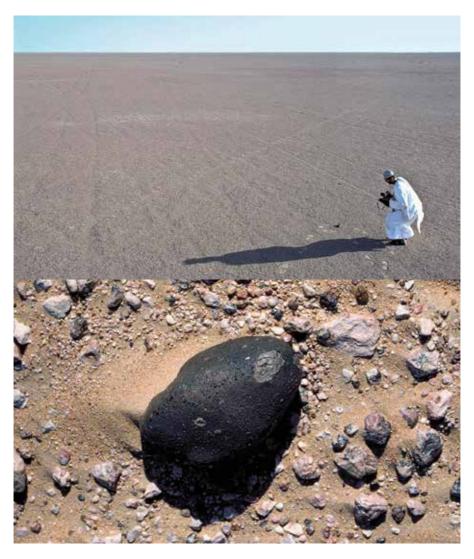
Le 16.08.1928, cette météorite ou chondrite chuta au centre du village d'Utzendorf. Sa particularité: la photo du bas montre des traces d'écoulement bien distinctes, cau-

sées par le flux d'air à la surface de la météorite sous l'effet de la chaleur de friction lors du franchissement de l'atmosphère terrestre. 21 cm, 3.4 kg.



En 2000, Marc Jost trouva un morceau de la météorite ferreuse «Twannberg». La masse principale avait été découverte en 1984, 11.5 cm.

La «Twannberg» vola en éclats en s'écrasant dans la région du Twannberg. Plus de 400 fragments furent découverts sur le vaste champ de dispersion jusqu'en 2015. 3,5 cm.



Avec le concours du service géologique local, le Musée d'histoire naturelle étudie la répartition des météorites en Oman.

Sayh al Uhaymir 169, roche lunaire vieille de 3,9 milliards d'années, atterrit dans le desert d'Oman il y a environ 12 000 ans. 7 cm.

Crédits photographiques:

Archive NMBE: p. 61

Robert Bösch: p. 10, 11, 12, 13

Beda Hofmann : p. 24, 26 en bas, 57 en haut, 63 Kunsthistorisches Museum Wien : p. 15, 18, 19

Stefan Rebsamen: p. 37

Lisa Schäublin: p. 6, 8, 9, 14, 28, 29, 32, 34, 38, 39, 40, 42, 46, 48, 50 en bas, 54, 58, 60 Thomas Schüpbach: p. 20, 21, 25, 26 en haut,

27, 36, 51, 62 en bas

Peter Vollenweider : p. 44, 45, 46, 50 en haut, 52, 53, 56 en bas, 57 en bas, 62 en haut

Leonard von Matt: p. 30, 31

Graphique:

Jürg Nigg: p. 22, 23





Naturhistorisches Museum Bern Bernastrasse 15 CH—3005 Bern +41 (0)31 350 71 11

www.nmbe.ch



OUVERT

Lundi	14 – 17
Mardi / jeudi / vendredi	9 – 17
Mercredi	9 – 18
Samedi et dimanche	10 – 17

FERME

1er janvier / Vendredi saint / Dimanche de Pâques / Dimanche de Pentecôte / 1er août / Zibelemärit (quatrième lundi du mois de novembre) 24 décembre / 25 décembre / 31 décembre

Visites guidées sur demande

Retrouvez-nous sur Facebook, Twitter et Instagram:

(f) (9) (10) @nmbern

