

Livre 11 - Autres sites grenatifères

1. GRENATS AUTRICHIENS DU GRANATKOGE

Le Tyrol fournit de très beaux grenats qui proviennent essentiellement de deux régions différentes :

- celle du Zillertal, où les cristaux sont de taille moyenne, mais trop souvent prisonniers d'une gangue micaschisteuse résistante, qui conduit à procéder à leur dégagement par la méthode du sablage, opération qui détériore le minéral.
- celle de l'Oetztal, où la qualité et surtout la taille des échantillons dépasse de beaucoup celles du Zillertal.



**Figure 411 : Granatkogel : Vue sur le glacier Gaisbergferner et son évolution et le Granatkogel à gauche
« les grents sont si gros qu'on les repère d'ici »**

Le Gaisbergferner est un glacier situé au sud-est de Obergurgl, Tyrol. Lors du dernier « petit » âge glaciaire du XIX^{ème} siècle, il a atteint une longueur de 3,8 km avant de commencer à se résorber. En 2009, il ne mesurait plus que 2,5 km environ.

La très vieille photographie de E. Laramy, le montre peu après son expansion maximale. La moraine terminale de cette époque apparaît entre les deux hommes de la photo de 1872. Sur la phtographie de 2009, une autre moraine terminale est visible à la moitié de la distance du front actuel, elle date du début du XX^{ème} siècle.

Nous pouvons également observé sur ces photos qu'en 1872, les zones d'accumulation du Gaisbergferner atteignaient les sommets de 3300 m, mais que ce n'est plus le cas en 2009.

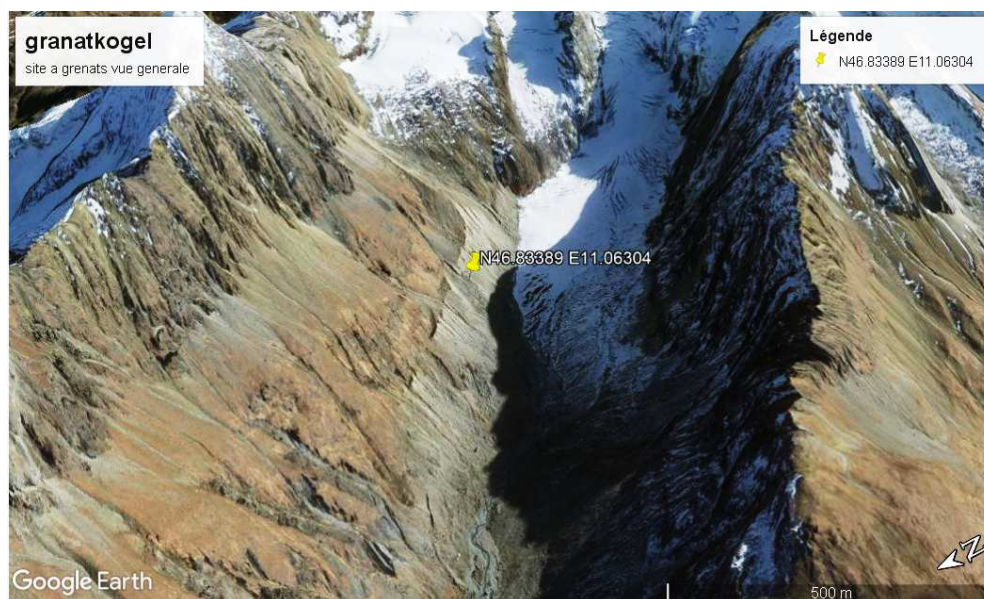


Figure 412 : Granatkogel : Vue de satellite du site

1.1 Géologie

L'Ötztal est traversé dans sa totalité par une masse cristalline qui se compose de gneiss, granodiorite et amphibolite ainsi que de micaschiste et de marbre. Dans la série des amphibolites, on trouve aussi insérées des lentilles d'éclogite.

La région d'Ötztal appartient en totalité, à une zone cristalline. Ses montagnes sont composées de paragneiss et de gneiss granitique, de hornblende (au sud de la zone), de mica (Alpes d'Ötztal méridionales) et de marbre derrière Obergurgl. La météorologie et les roches schisteuses sont tels que la végétation en fait le plus haut alpage permanent des Alpes orientales.

La roche est pauvre en minerais, et les minéraux se trouvent seulement au-dessus du Sulztal et sur le Granatkogel. Le massif des Alpes d'Ötztal s'est développé dans le sud et a été déporté par la pression exercée lors de l'orogénèse alpine. Une partie de la région d'Ötztal a ainsi été remodelée il y a 450 millions d'années, puis une autre partie il y a environ 300 millions d'années.

La région la plus en arrière d'Ötztal et d'Obergurgl est géologiquement la zone la plus intéressante. Il s'agit ici de gneiss anciens avec des strates de roches calcaires ferritiques. Il en résulte la qualité exceptionnelle des grenats d'Ötztal, que l'on récolte sur le Granatkogel dans le Gaisbertal.

En outre, nous traversons pour accéder au site de grenats, la vallée rabotée en U par les glaciers du Gaisbergferner.

1.2 Itinéraires

1.2.1. Obergurgl

Les grenats se trouvent aux coordonnées suivantes : N46.83389 E11.06304, elev. 2 650 m.

D'autres grenats ont été trouvés aux coordonnées : N 46.83734 E11.06249 et N 46.83449 E11.04512.

- (1) Depuis Obergurgl on peut accéder par le téléphérique de Hohe Mute tronçon I et II. Il est préférable de prendre les deux tronçons pour la montée et le tronçon I pour regagner Obergurgl, en fin d'après midi (fermeture à 16h).
- (2) De là, on va par les sentiers N°29 puis N°27a du parcours 1 en direction du Gaisbertal (1h30), puis on continue à longer la langue du glacier Gaisbergferner par la droite (est) en suivant le sentier N°26 du parcours 6 (1h30) (non ! ce n'est pas compliqué, c'est juste incompréhensible comme les flèches

placardées d'ici del : En haut du téléphérique, près de l'auberge, il faut commencer à descendre sur la droite, prendre la petite porte pour se trouver... sur le bon sentier alors que l'on souhaite aller en haut à gauche).

- (3) Le sentier N°6 correspond à un grand mur de moraines. Il est difficile, et cache des plaques de glace....

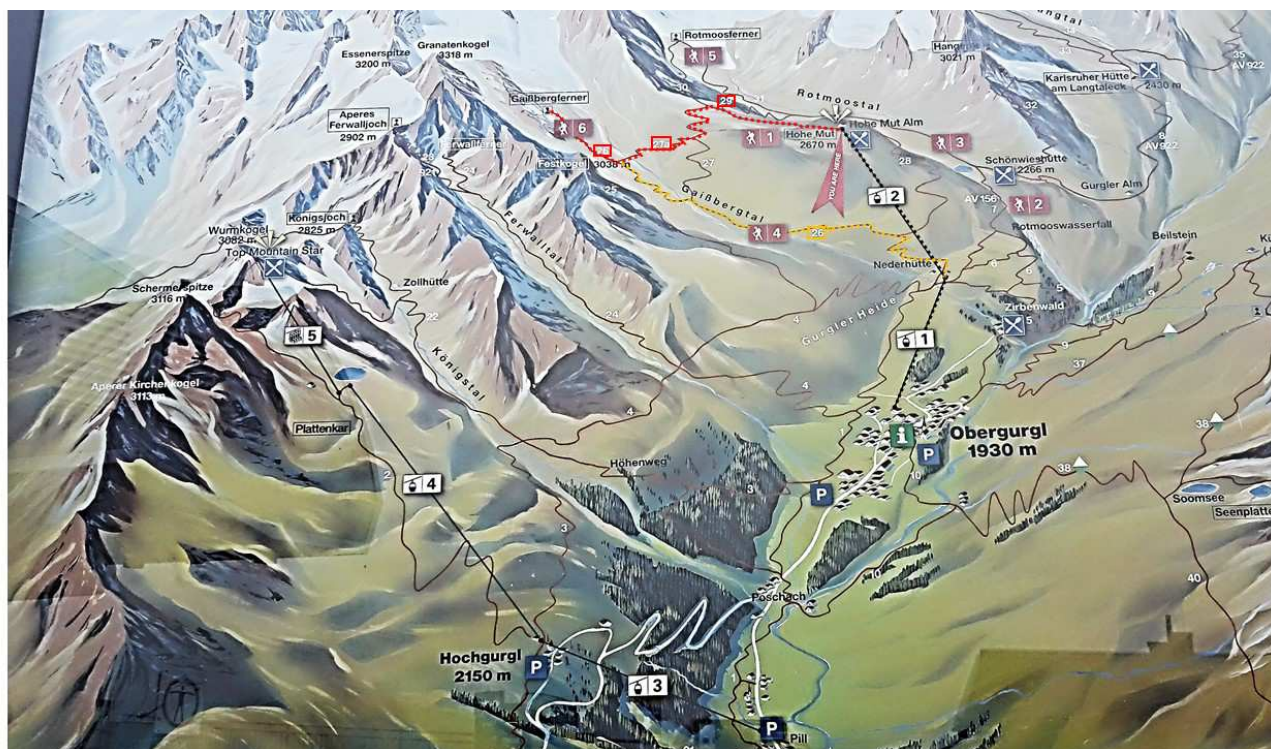


Figure 413 : Granatkogel : Remontées mécaniques incluant le téléphérique de Hohe Mute

- (4) Il existe un autre site. A partir du téléphérique, suivre le tire fesse jusqu'au sentier N°30 en direction du KIRCHENKOGL. Dans l'ascension du Kirchenkogel on trouve de même des micaschistes avec de beaux grenats inclus.
Depuis le Mutstl on peut aussi monter jusqu'au Gaisberferner et de là atteindre la zone en dessous la parois du Granatenwand.
- (5) La descente se fait à pied (2h environ) en suivant le sentier N°26 jusqu'au tronçon I du téléphérique (ajouter 30 minutes pour rejoindre Obergurgl à pied)

1.3 Sites

1.3.1. Granatkogel versant autrichien

Selon son expérience d'alpiniste, selon son équipement, les recherches seront effectuées dans l'éboulis ou sur le flanc du Granatkogel.

Attention : Les zones indiquées sont dans un territoire haut alpin et doivent être seulement visitées par des montagnards aguerris. Les règles de sécurité doivent être scrupuleusement respectées en particulier prudence sur le glacier.

Pour les amateurs, il est préférable de se contenter de l'éboulis et du lit du ruisseau de montagne issu du glacier.

Du côté est de la moraine vous trouvez en éboulis des cristaux de grenats ainsi que des blocs de micaschiste bien cristallisés.

En dessous du Granatenkogel, on peut atteindre la Granatenwand à partir de la fin de montée de la langue du glacier. A son pied on peut trouver de nombreux almandins enrobés dans le micaschiste. Les cristaux peuvent atteindre les 10 centimètres, toutefois, ils sont en général de quelques centimètres.

En particulier, il faut faire attention sur le micaschiste qui contient beaucoup de chlorite. Il faut laisser le grenat sur sa gangue.

Néanmoins, les grenats sont beaucoup plus faciles à dégager ou à extraire des chloritoschistes bien verts, un simple canif suffit, que des schistes blancs ou le percuteur ou la sableuse sont nécessaires.

A coté du micaschiste à grenat on trouve toujours à nouveau des blocs de hornblende et de schistes colorés avec des cristaux noirs de hornblende noire.

1.3.2. Granatkogel versant italien

La série des micaschistes riches en grenats s'ouvre aussi dans le flanc Est du Granatenkogel du côté Italien. Ces zones de recherches sont moins visitées que du côté autrichien. On peut les atteindre en traversant le Timmeljoch depuis le virage le plus au Sud de la route qui conduit au Parc de Timmeljoch. De là en montant sur un sentier vers le sud jusqu'au Seeweralp puis plus loin le long du ruisseau vers le lac du Seewersse (2056m) et de là ensuite en montant plus loin sur le versant Nord-Est du Granatenkogel. On trouve dans les blocs le long de la pente des zones particulièrement riches dans le territoire des sommets entre le Granatenferner et le Seewerferner jusqu'au delà de 3000m.

Toutes ces zones de recherche, que ce soit en Italie ou en Autriche, ne peuvent être visitées que par des alpinistes chevronnés et hautement confirmés

1.3.3. Sulzal

Le Sulztal commence dans une prairie de l'Oetztal vers l'Est. Dans une courbe de la route on atteint le lieu appelé GRIES à 1569M. A partir du chemin marqué N° 18 on atteint, en premier vers le sud, ensuite vers l'Ouest le NISLALM en exploitation. De là on va en montant en direction du GAMSJOGL qui culmine à 2300m. On le quitte en direction du Sud vers la gauche à peu près parallèlement au MILCHENKAR.

Dans le KAR on trouve des amphibolites, du marbre, en particulier dans la partie Est on trouve du métamorphisme léger. en gabbro ainsi que quelques lentilles d'éclogites.

On trouve à la fin des minéraux ainsi que dans les éboulis et dans la pente dans tous le domaine des KAR entre 2200 et 2600 m.

Les marbres contiennent une variété de minéraux, entre autre relativement dissimulés dans une formation discrète à savoir grenats, diopside en grains vert, phlogopite en plaques brunes, une variété de grains d'olivine verte qui se rapproche de la forstérite, le plus souvent serpentinisée ainsi que des octaèdres minuscule de spinelle et de la scapolite en cristaux allongés.

Dans les amphibolites on trouve aussi souvent de grosses inclusions de pyroxènes cristallisés ainsi que de la clinozoisite de couleur brune en cristaux allongés. Dans les gneiss qui se trouvent à environ 2200m on trouve souvent des pseudomorphoses de micas qui ont tendance à évoluer vers la cordiérite et appelées pinite.

1.4 Les grenats

1.4.1. Gîtologie

La découverte de ces cristaux n'est pas récente ; certains sont exposés dans divers musées. Nous citerons, pour mémoire, les remarquables échantillons ramenés par l'équipe Bertrand-Poullen en 1973, certains de ces grenats mesurant jusqu'à 8 centimètres.

Dans la Granatwand, les cristaux sont nombreux et se présentent:

- soit isolés après érosion et décomposition de la roche mère, ils sont cependant incomplets dans bien des cas

- soit prisonniers de la roche encaissante, dont la dureté peut être variable selon qu'il s'agit de micaschistes ou de chloritoschistes.
La présence de quartz dans les micaschistes rend difficile, voire impossible, le dégagement des grenats dans de bonnes conditions.
Au contraire, les chloritoschistes, plus homogènes, de coloration vert foncé, sont constitués d'abondantes paillettes et n'ont qu'une faible dureté. De ce fait, un grattage précautionneux permet d'obtenir d'excellents résultats.

1.4.2. Composition

Il s'agit du type almandin alumine ferreux de couleur brun rouge qui, parfois presque gemmes, sont nommés « escarboucles ».

Une analyse des grenats voisins du Zillertal par De Kobell a donné les résultats suivants, sous formes d'oxydes :

Fe : 32,68% Al : 21,08%. Si : 39,12
Mn : 0,80%
Ca : 5,76%.

La composition typique d'un almandin (grenat réel et non pas pôle chimique) est constituée de 36 à 38% de SiO_2 , 20 à 22% d' Al_2O_3 , 30 à 36% de FeO , 1 à 5% de MgO , 1 à 7% de MnO . Les grenats du Zillertal répondent donc à cette formule typique des grenats avec du calcium à la place du magnésium. Le pôle grossulaire remplace donc le pôle pyrope dans le grenat.

1.4.3. Morphologie

La forme cristalline est le rhombododécaèdre.

Toutefois, il arrive fréquemment que les grenats reposent sur une base formée par leur face 01-1. Ce qui confère aux cristaux volants, un aspect de prisme hexagonal avec une pyramide constituée de trois rhomboèdres 1-10, 101 et -10-1, et un sommet formé par l'intersection de ces trois faces. De plus, avec la couleur rouge très prononcée de ces almandins, on pourrait les confondre avec des gros cristaux de rubis, qui de même, à partir de rhomboèdre forme des hexagones.

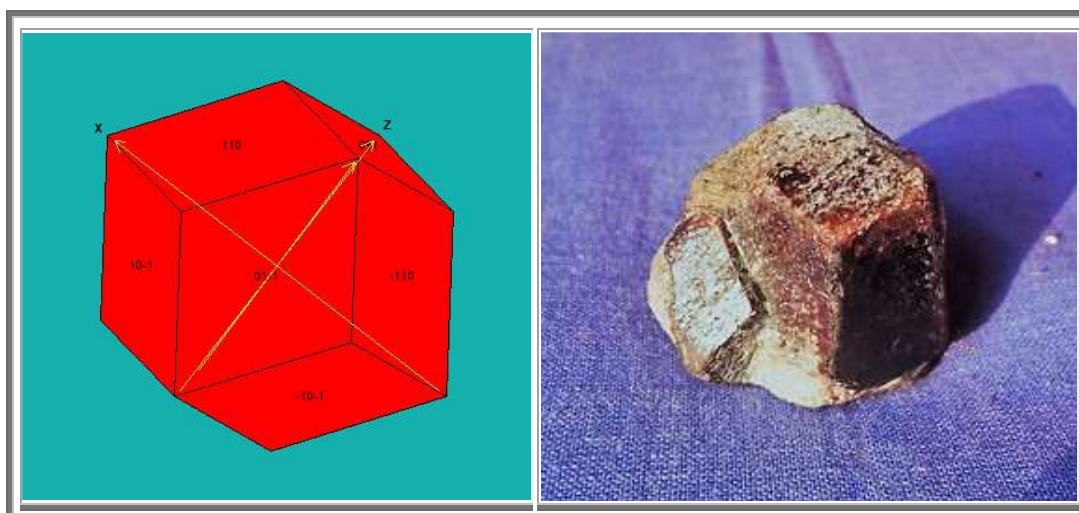


Figure 414 : Granatkogel : Grenats rhombododécaédriques dont le faciès rappelle la structure hexagonale du rubis

1.4.4. Zonation - Formation

Plusieurs centaines d'analyses ont été pratiquées sur des grenats. Un récapitulatif des principaux résultats est présenté dans le tableau suivant.

Les grenats analysés sont composés selon les pôles limites des grenats de :

Almandin (15-80%) – Pyrope (4-32%) – Andradite (0-12%) - Spessartine (0, 12-15%) – Grossulaire (6-30%).

Les grenats du sud est de l'Oetztal, dont fait partie le granatkogel, sont caractérisés par une faible teneur en pyrope par rapport aux grenats des autres régions, d'entre et NO de l'Oetztal.

Le grenat le plus riche en pyrope a été prélevé dans une amphibolite à grenat diablastique à Milchenkar, Oetztal central. L'échantillon MK-6 contenait pas moins de 32,29 mol% de pyrope.

Les grenats présentent un profil de zonation. Ceux du complexe Schneeberg (SW-165, Fig. 9A) HOINKES and PURTSCHELLE, R 1979; HOINKES, 1978, 1980, TESSARDI, 1981) ont des zonations qui montrent une structure annulaire typique bien prononcée avec un épuisement en Mn et Ca du cœur vers la surface. Ce zonage est conforme à celui de Hollister (1966) et suggère une croissance continue du grenat au cours d'un seul épisode métamorphique.

En revanche, la zonation des échantillons KN-4 et P-21 est le reflet d'une croissance intermittente au cours d'un métamorphisme pluriphasé (Atherton & Edmunds, 1966).

	KN-4		P21		SW-165		MK-6
	rim	core	rim	core	rim	core	
SiO ₂	37.66	37.18	34.46	34.80	38.10	37.61	39.10
TiO ₂	0.03	0.15	0.06	0.55	0.00	0.17	0.03
Al ₂ O ₃	23.34	22.60	24.99	24.53	21.60	21.35	22.91
FeO	30.88	29.70	26.59	27.70	30.18	26.18	18.74
MnO	0.36	0.10	3.11	2.60	1.21	3.82	0.53
MgO	5.45	1.83	2.37	2.59	3.58	1.49	8.28
CaO	3.21	8.83	9.06	7.59	5.69	9.91	9.10
K ₂ O	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Na ₂ O	0.02	0.03	0.02	0.00	0.02	0.04	0.53
Total	100.95	100.42	100.66	100.36	100.38	100.57	99.22
Atoms per formula unit based on 24 Oxygens							
Si	5.8563	5.8778	5.4655	5.5253	6.0076	5.9665	5.9592
Al ^{IV}	0.1402	0.1042	0.5272	0.4084	0.0000	0.0130	0.0373
Al ^{VI}	4.1374	4.1068	4.1441	4.1818	4.0141	3.9789	4.0779
Ti	0.0035	0.0180	0.0072	0.0663	0.0000	0.0205	0.0035
Fe	4.0157	3.9265	3.5268	3.6779	3.9796	3.4732	2.3885
Mn	0.0474	0.0134	0.4178	0.3496	0.1616	0.5133	0.0684
Mg	1.2630	0.4311	0.5602	0.6128	0.8412	0.3523	1.8806
Ca	0.5348	1.4957	1.5396	1.2912	0.9613	1.6845	1.4860
K	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Na	0.0060	0.0092	0.0062	0.0000	0.0061	0.0123	0.1566
Total	16.0043	15.9827	16.1946	16.1133	15.9715	16.0145	16.0580
Alm	68.52	66.93	58.35	62.01	66.95	57.54	41.01
Andr	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44	0.00
Pyr	21.55	7.35	9.27	10.33	14.15	5.87	32.29
Spess	0.81	0.23	6.91	5.89	2.72	8.55	1.17
Gross	9.13	25.14	25.47	21.77	15.89	27.61	25.52
Uvarov	0.00	0.35	0.00	0.28	0.00	0.00	0.00
Mg/Fe	0.3145	0.1098	0.1588	0.1666	0.2114	0.1014	0.7874
Mg/Mg+Fe	0.2393	0.0989	0.1371	0.1428	0.1745	0.0921	0.4405

Table 24 : Granatkogel : Analyses à la microsonde électronique de grenats
Issus d'amphibolites de la région de Oetzal-Stubai

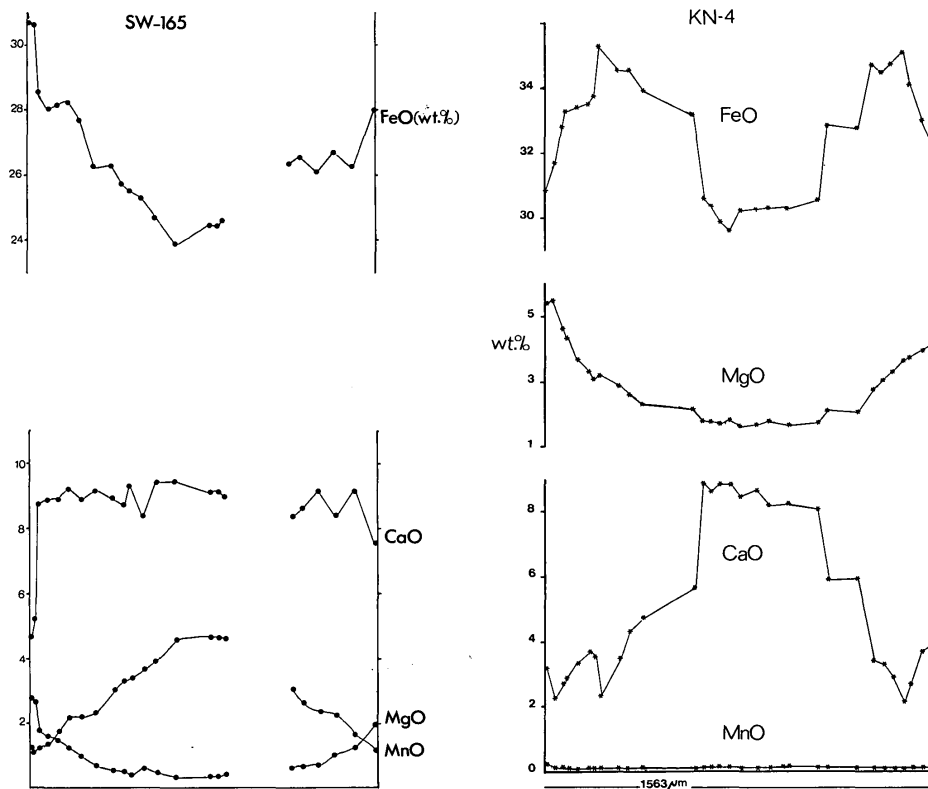


Fig. 9: a) Zoning profile of garnet from the Schneeberger Zug amphibolites; sample SW-165, showing a bell-shaped zoning pattern of progressive metamorphism; b) Zoning profile of garnet; sample KN-4 from Kaunertal, representing two generations of garnet growth.

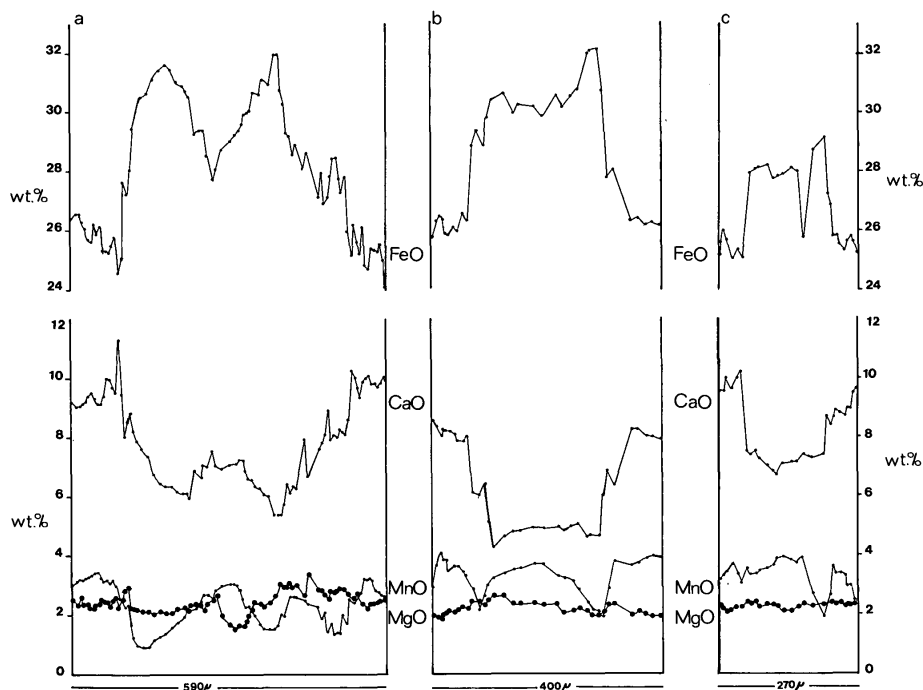
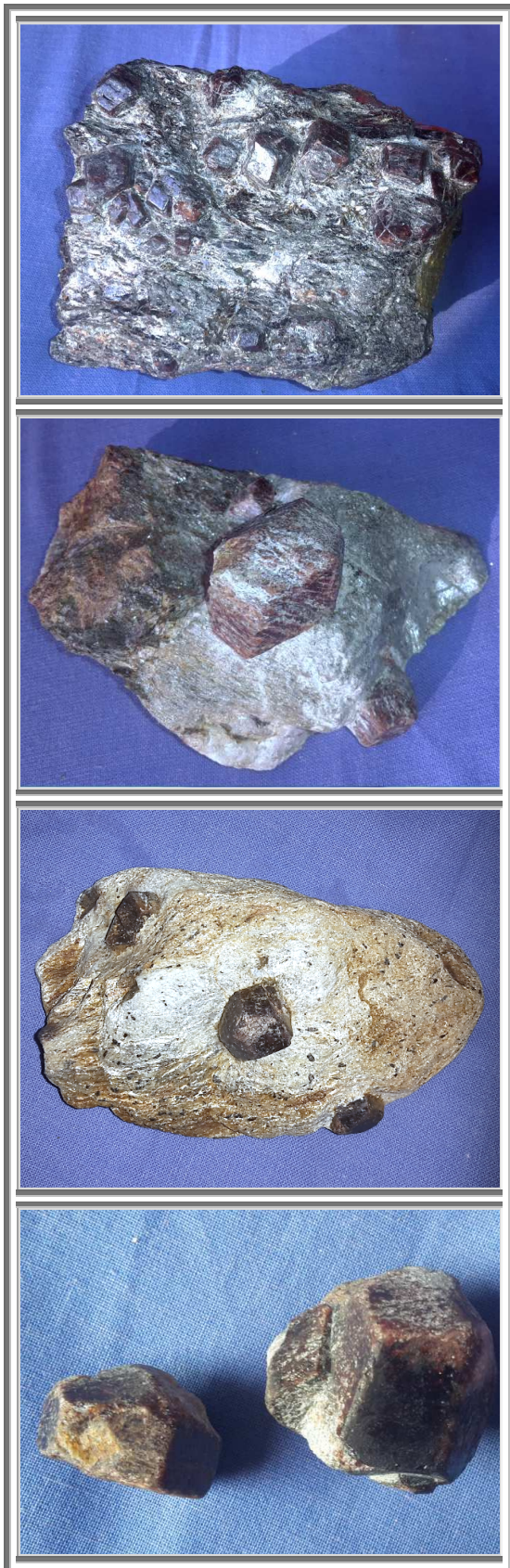


Fig. 10: Zoning profiles (a, b, c) of different sized garnets from sample P-21 (Pflössental). The zoning depends on the size of the garnet. The bigger the garnet (a) the three different stages of garnet growth are recorded. The inner core diminishes with decreasing size of the garnet as in (b) and (c).

Figure 415 : Granatkogel : Zonations de différents grenats

PURTSCHELLER & SASSI (1975) a proposé la succession d'événements suivante pour le complexe Oetztal-Stubai:

- Orogenèse calédonienne
 - o magmatisme de base
 - o métamorphisme sous haute pression
 - o plutonisme granitoïde (probablement -486 à -415Ma)
 - o phase rétrograde (datation non confirmée)
- activité tectonique
- Orogenèse hercynienne
 - o métamorphisme de pression plutôt basse (autour de 300 -Ma) et anatexie connexe post cinématique hercynienne



Almandin

Rouge sombre, probablement gemmes
Cristaux : arêtes 12 mm
Avec hornblendes
Dans chloritoschiste vert sombre
Collection : perso

Almandin

Rouge clair, opaques
Cristaux : arêtes 25-30 mm
Dans micaschiste très dur
Collection : perso

Almandin

Rouge brun, opaques
Cristaux : arêtes 15 mm
Dans micaschiste très dur
Collection : perso

Almandin

Rouge brun, opaques
Cristaux : arêtes 15-30 mm
Enrobé de micaschiste très dur
(très semblables à des cristaux de rubis)
Collection : perso

Figure 416 : Granatkogel : Récoltes d'almandins août 2018

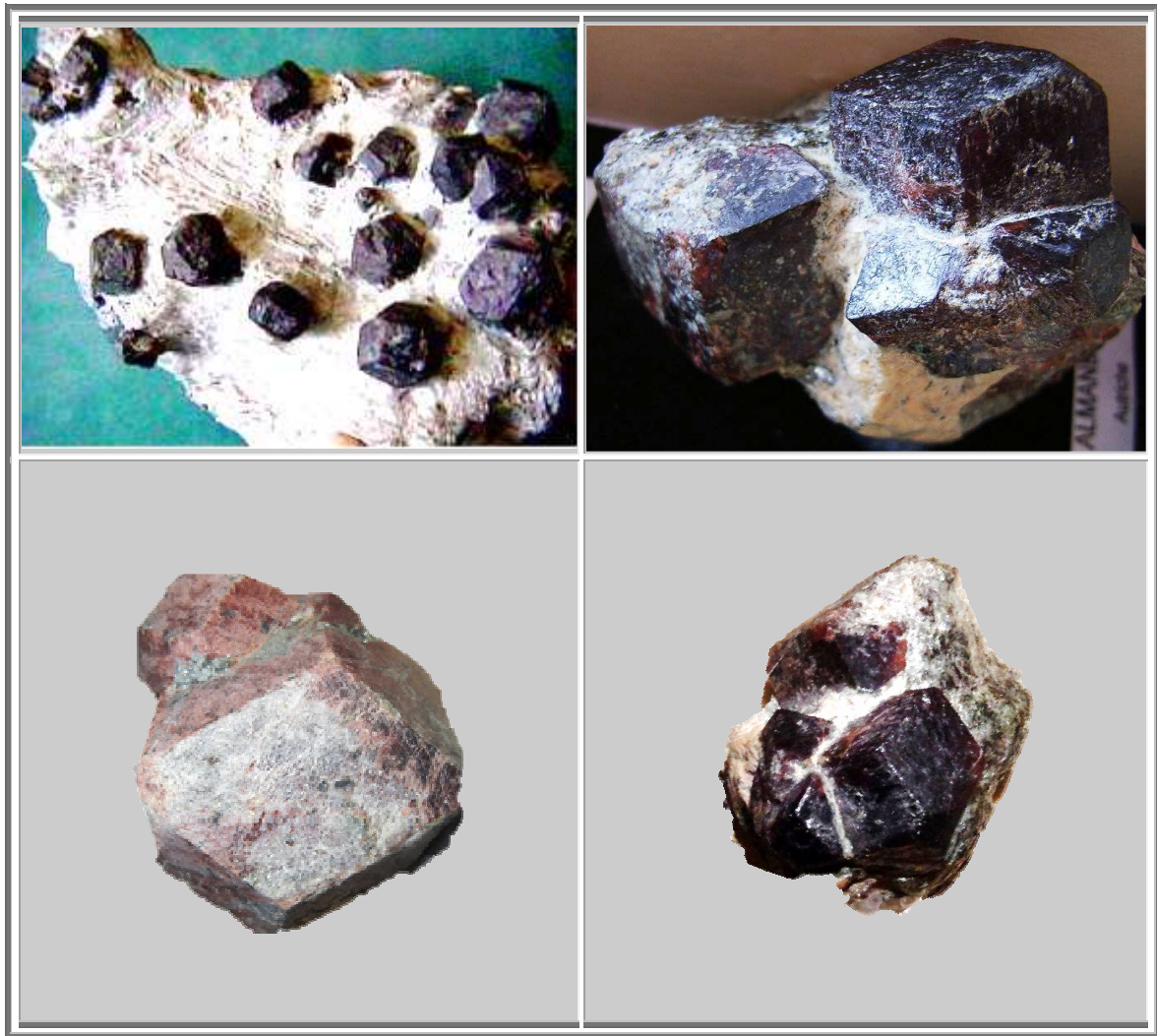


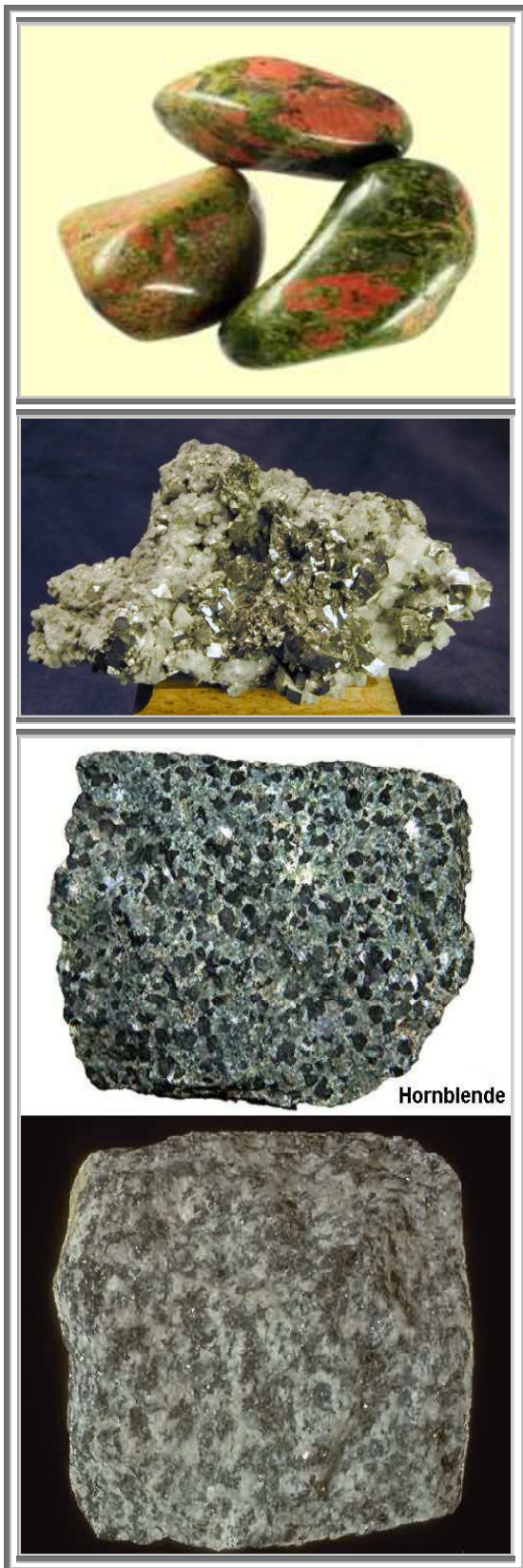
Figure 417 : Granatkogel : Grenats
a) En place dans le micaschiste (1,5 à 2 cm, 4 cm derrière) b) 3 cm d'arêtes
c) 6 cm d'arêtes d) 2 cm d'arêtes

1.5 Autres minéraux du site

Aussi abondant que les grenats, on trouve de partout des hornblendes



Figure 418 : Granatkogel : Grenats en association avec hornblendes



Épidote:

Trouvée dans les débris de la moraine au Gaisbergferner, il y a aussi des muscovites vertes sur gneiss.

Les épidote forment de petits cristaux millimétriques.

Adulaire:

très rare, petits cristaux sur plaques de mica.

Hornblende:

Surtout dans le mur en face de celui des grenats, le plus souvent à quelques centimètres à côté de petits grenats.

Figure 419 : Granatkogel : Autres minéraux du site