



## *Mir gin op d'Grouf*

### Les 'Schistes de Stolzebourg' – ① - Die 'Schiefer von Stolzebourg'

---

Le géologue luxembourgeois Michel Lucius a désigné comme 'Schistes de Stolzebourg' une unité de roches de l'Éislek qui est bien visible dans les alentours. C'est la roche encaissante du minerai de cuivre, jadis exploité dans une mine dont vous allez découvrir les vestiges en suivant ce sentier.

Un schiste est une roche à grain fin, homogène et de couleur foncée. Sous l'influence de contraintes tectoniques, il a acquis une schistosité, caractérisée par un débitage en plaquettes.

Les 'Schistes de Stolzebourg', formés il y a 385 millions d'années, comprennent des schistes à stratification apparente avec des bancs plus compétents (quartzophyllade et grès quartzeux). Les schistes sont gris foncé ou bleu-gris et se débitent en plaquettes épaisses de quelques cm, plus ou moins régulières. Ils ne fournissent pas les meilleures roches de construction, mais, jusqu'au début du siècle, pour des raisons de transport, les pierres locales furent préférées aux pierres importées.

*Der Luxemburger Geologe Michel Lucius bezeichnete als 'Schiefer von Stolzebourg' jene Oeslinger Gesteinsschichten, die hier entlang der Our am besten erkennbar sind. In diesen Schichten fand man Kupfererz, das früher unter Tage abgebaut wurde. Der Lehrpfad führt Sie zu dem Standort der Kupfergrube.*

*Schiefer ist ein sehr feinkörniges, homogenes, dunkles Gestein. Erhöhung von Druck und Temperatur bewirkten seine Schieferung; so spaltet sich der Stein besonders gut in einer Richtung.*

*Das Ausgangssediment der 'Schiefer von Stolzebourg' lagerte sich vor etwa 385 Millionen Jahren ab. Neben den Schiefen, deren Schichtung gut erkennbar ist, findet man auch einzelne Quarzophylladenbänke und Quarzsandsteine. Der Schiefer ist dunkelgrau bis blaugrau und spaltet sich in mehr oder weniger regelmäßige Platten von einigen Zentimetern Mächtigkeit auf. Er liefert nicht die besten Bausteine, wurde trotzdem bis Anfang des Jahrhunderts, wegen der hohen Transportkosten, den importierten Bausteinen vorgezogen.*



# Mir gin op d'Grouf

## La vallée de l'Our - ② - Das Ourtal

---

L'Our a profondément raviné le paysage ardennais pour former une vallée escarpée avec un profil en V. Les versants de la vallée sont entièrement boisés, faisant de cette partie de l' 'Éislek', les Ardennes luxembourgeoises, une des plus riches en forêts du Grand-Duché.

Le fond de la vallée et les replats des terrasses moyennes sont exploités en herbage, tandis que les hauteurs sont occupées par des champs de labour. Les terrasses alluviales sont très fertiles; elles se sont formées par la sédimentation dans la partie convexe du méandre où des aulnes et des saules stabilisent les berges par leurs racines. Les berges de la rive concave continuent par contre à être érodées par la rivière.

L'entrée de la galerie d'écoulement est un des rares vestiges de la mine de cuivre dans le village. Elle devait permettre d'écouler l'eau directement de la mine vers la vallée de l'Our. Les travaux dans la galerie furent abandonnés en 1913 après avoir creusé 340 mètres.

*Die Our hat sich tief in die ardennische Hochebene eingegraben und somit ein Tal mit V-Profil gebildet. Die Hänge sind vollständig bewaldet und tragen so dazu bei, aus diesem Teil des Oeslings, der luxemburgischen Ardennen, eine der walddreichsten Gegenden des Großherzogtums zu machen.*

*Die Talsohle und die mittleren Terrassen werden als Weideland genutzt, während das Ackerland sich auf den Anhöhen befindet. Das Schwemmland des Talgrundes ist sehr fruchtbar: die Alluvialflächen entstehen durch Ablagerung der Flußfracht am Gleithang. Hier sind die Uferländer durch die Wurzeln der Erlen und Weiden befestigt. Am Steilhang hingegen wird der Uferbereich durch das Wasser der Our immer weiter ausgehöhlt.*

*Das Mundloch des Entwässerungsstollens ist einer der seltenen Hinweise im Dorf auf das Bestehen einer Kupfermine. Der Stollen sollte das Wasser aus der Grube direkt in das Ourtal ableiten. 1913 wurden die Arbeiten im unvollendeten Stollen eingestellt, nachdem 340 m gegraben waren..*



## *Mir gin op d'Grouf*

### **Le vallon du 'Klangbaach' – 3 – Das Tal der 'Klangbaach'**

#### **Le fond de la vallée - ③ – Die Talsohle**

Les pentes escarpées de l'étroit vallon **du** 'Klangbaach' sont couvertes de taillis de chênes. La strate arborescente se compose de chênes rouvres (*Quercus petraea*) et de chênes pédonculés (*Quercus robur*). Ceux-ci sont accompagnés, au pied des versants, dans des sols plus profonds et aux endroits plus humides, du charme (*Carpinus betulus*) et du noisetier (*Corylus avellana*).

En amont des dernières maisons de Stolzebourg, l'étroit fond de la vallée est encore occupé par de petits vergers et des jardins. Plus haut dans le vallon, les pâturages, difficiles d'accès, furent progressivement abandonnés et souvent remplacés par des plantations d'épicéas.

*Das enge Tal des 'Klangbaach' wird durch relativ steile Hänge begrenzt. Die Traubeneiche (*Quercus petraea*) und Stieleiche (*Quercus robur*) bilden die Baumschicht. In den unteren, feuchteren Hangbereichen mit tiefgründigeren Böden gesellen sich vereinzelt Hainbuchen (*Carpinus betulus*) und Hasel (*Corylus avellana*) dazu.*

*Im unteren Talabschnitt, der direkt an die Häuser anschließt, wurden Obst- und Gemüsegärten angelegt, die heute noch bearbeitet werden. Bachaufwärts verbuschen jedoch die relativ schwer zugänglichen, früheren Talweiden zusehends oder werden mit standortfremden Fichten aufgeforstet.*



# Mir gin op d'Grouf

## L'extraction des schistes - ④ – *Der Schieferabbau*

---

Le débitage des schistes dans cette carrière abandonnée est facilité par l'existence de trois surfaces de discontinuité dans la roche: les plans de stratification, de schistosité et de diaclase. Ici ces plans sont pratiquement orthogonaux, ce qui permet un découpage aisé de la roche en blocs.

Le **plan de stratification** est la surface qui sépare deux strates successives formées, il y a 385 millions d'années, par des dépôts de boues et de sables en milieu marin. Ces strates se compactent et se cimentent pour donner des roches.

La **schistosité** donne un plan de feuilletage plus ou moins serré dans les schistes. Elle résulte de la compression subie par la roche lors du plissement des terrains, il y a environ 300 millions d'années.

Les **diaclasses** sont des plans de fracture dans la roche. Ces fissures se sont formées il y a quelques millions d'années, suite à l'érosion des couches supérieures, mais sans qu'il y ait eu de déplacement relatif des deux blocs séparés.

*In diesem aufgegebenen Steinbruch wurde der Abbau des Schiefers durch drei verschiedene Trennflächen erleichtert: die Schichtung, die Schieferung und die Klüfte. Hier sind diese Trennflächen fast orthogonal zueinander ausgebildet und vereinfachen so das Abtrennen des Schiefers in einzelne Blöcke.*

*Die **Schichtungsfläche** trennt zwei übereinanderlagernde Gesteinsschichten. Sie entstand vor etwa 385 Millionen Jahren beim Ablagern der Schlamm- und Sandschichten am Meeresgrund. Diese Schichten verdichteten sich und wurden zu festem Gestein gebunden.*

*Die **Schieferung** ermöglicht eine mehr oder weniger dünnblättrige Spaltbarkeit des Schiefers. Diese entstand durch erhöhten Druck und Temperatur während der Faltung der Gesteinsschichten vor etwa 300 Millionen Jahren.*

***Klüfte** sind Trennflächen im Gestein, bei denen die Gesteinsmassen auf beiden Seiten sich nicht gegeneinander verschoben haben. Diese Spalten bildeten sich vor einigen Millionen Jahren, durch das Abtragen der oberen Schichten.*



# Mir gin op d'Grouf

## La forêt de l'Éislek' - 5 - Der Öslinger Wald

---

La hêtraie est la forêt naturelle de l'Éislek'. L'exploitation des forêts par l'homme a cependant modifié la composition du peuplement forestier. Ainsi, au 18<sup>ème</sup> et 19<sup>ème</sup> siècles, de grandes surfaces étaient gérées en taillis de chênes. Les jeunes chênes étaient recépés tous les 15 à 30 ans. Leur écorce servait au tannage du cuir.

La forêt du vallon voisin **était** déjà exploitée vers 1750 pour la production de charbon de bois, utilisé en grandes quantités dans les fonderies de la mine de cuivre à Stolzebourg.

Avec l'apparition des tannins chimiques, les taillis de chênes furent reconduits en futaie, ou remplacés par des plantations d'épicéas. Des hêtraies et des terres agricoles de moindre valeur ont également été reboisées par des épicéas.

A droite, une galerie d'essai de 14 m de long et de 1,7 m de haut suit une couche argileuse épaisse de 1 à 2 cm, de même direction ( $\pm$  nord) que les filons minéralisés de la mine.

*Der natürliche Wald des Oeslings ist der Buchenhain. Für seine Nutzung hat der Mensch die Zusammensetzung der Wälder verändert. Im 18. und 19. Jahrhundert wurden Lohhecken großflächig angebaut. Die jungen Eichen wurden alle 15 bis 30 Jahre auf den Stock gesetzt. Ihre Schale wurde zum Gerben des Leders genutzt.*

*Der Wald in einem benachbarten Tal wurde schon um 1750 zur Erzeugung der Holzkohle abgeholzt. Diese wurde in größeren Mengen in den Schmelzen der Stolzeburger Kupfergrube gebraucht.*

*Mit dem Erscheinen chemischer Gerbstoffe wurde der Eichenniederwald aufgegeben, um zu einem Hochwald umgewandelt zu werden oder wurde durch Fichtenwälder ersetzt. Ertragsschwache Buchenwälder und Äcker wurden auch mit Fichten aufgeforstet.*

*Der Versuchsstollen auf der rechten Seite folgt, mit einer Länge von 14 m und einer Höhe von 1,7 m, einer 1 bis 2 cm dicken Tonschicht, die in derselben Richtung (ungefähr N) wie die Kupfererzadern verläuft.*



# Mir gin op d'Grouf

## L'eau et la mine - ⑥ – *Das Wasser in der Grube*

---

Les mineurs se servaient de l'eau pour laver le minerai tandis que le forgeron l'utilisait pour tremper le métal. Le transport du minerai par traîneau était facilité par l'eau du 'Klangbaach'.

L'histoire de la mine montre cependant que les avantages de l'eau ne contrebalançaient en rien le problème d'exhaure. Pour travailler à une certaine profondeur, il faut évacuer l'eau de la mine plus rapidement qu'elle n'y entre.

Il fallait donc pomper l'eau vers la surface. Ainsi, chaque fois qu'une technique plus performante de pompage (manuel, vapeur, électricité, ..) était disponible, l'exploitation de la mine pouvait reprendre et progresser en profondeur.

Une autre solution au problème de l'eau fut le creusement de galeries d'exhaure. La première, terminée en 1858, se trouve au niveau de la galerie 3 (-27 m) et fonctionne toujours. Aux alentours de ce panneau, l'eau du 'Klangbaach' se perd partiellement. Elle s'infiltré dans la galerie d'exhaure toute proche pour en ressortir 50 m en aval. La deuxième galerie d'exhaure, située à -91 m, devait évacuer l'eau directement vers la vallée de l'Our, 1088 m plus loin.

*Die Minenarbeiter nutzten das Wasser zum Waschen des Erzes, der Schmied brauchte es zum Härten des Metalls. Das Wasser erleichterte den Transport des Erzes mit dem Schlitten durch den 'Klangbaach'.*

*Die Geschichte zeigt aber deutlich, daß der Nutzen des Wassers gering war im Vergleich zum Entwässerungsproblem in der Grube. Um in der Tiefe zu arbeiten, muß man das Wasser schneller abführen als es einfließt.*

*Dies geschah, indem man das Wasser zur Oberfläche pumpte. Sobald eine leistungsfähigere Pumptechnik (Muskelkraft, Dampf, Elektrizität, ...) vorhanden war, wurde die Ausbeutung wieder aufgenommen und in die Tiefe weitergeführt.*

*Eine weitere Lösung für den übermächtigen Wasserzufluß bestand in Entwässerungstollen. Der erste wurde 1858 fertiggestellt, befand sich auf der dritten Ebene (-27 m) und funktioniert immer noch. Im Bereich dieser Tafel versickert der 'Klangbaach' teilweise. Das Wasser dringt aus dem Bachbett in den nahe gelegenen Entwässerungstollen, um 50 m bachabwärts wieder zutage zu*

*treten. Der zweite Entwässerungsstollen, in 91 m Tiefe gelegen, sollte*

*das Wasser direkt in das 1088 m entfernte Oortal abführen.*



# Mir gin op d'Grouf

## La mine de cuivre - ⑦ – Die Kupfergrube

La mine de Stolzebourg s'étend sur douze niveaux de galeries, allant jusqu'à 169 mètres sous vos pieds. Ces galeries sont reliées à la surface par la descenderie principale qui débouche près du panneau 8. La galerie la plus longue se trouve au niveau 210 m et s'étire sur 400 mètres, suivant une direction perpendiculaire à la vallée.

Suivant la technique utilisée, on peut distinguer les phases d'exploitation suivantes :

**Avant 1864 :** La mine descendait à -57 m et 823 m de galeries furent creusés. La galerie d'exhaure à -27 m fonctionnait déjà pour **éliminer** l'eau dans les galeries.

**1882 – 1886 :** Une exploitation artisanale cède la place à une exploitation industrielle, grâce à l'**utilisation** des machines à vapeur. A cette époque, la longueur des galeries en fonction atteint 550 m.. La descenderie principale a été percée jusqu'à l'**altitude 210 m**.

**1901 - 1913 :** Les propriétaires de la mine remettent les galeries existantes en état et approfondissent l'exploitation jusqu'à l'altitude 161 m.

**1938 – 1943 :** Le chemin d'accès a été rendu carrossable et l'utilisation de pompes électriques a permis de résoudre les problèmes d'exhaure pour descendre à l'altitude 127 m.

*Die Galerien der Stolzeburger Kupfergrube liegen auf zwölf verschiedenen Ebenen und reichen auf -169 m Tiefe hinunter. Diese Stollen sind durch den Hauptschacht, der neben der Tafel 8 hochkommt, verbunden. Der längste Stollen liegt auf 210 m ü. M. und erstreckt sich über 400 m in entgegengesetzter Richtung zum Bach.*

*Je nach angewandter Technik, unterscheidet man folgende Abbauperioden:*

**Vor 1864 :** *Die Mine führte bis zu -57 m hinab und 823 m Stollen waren gegraben. Der Entwässerungsstollen in -27 m Tiefe funktionierte schon, um die Galerien trockenzulegen.*

**1882-1886 :** *Durch den Einsatz der Dampfmaschine wich die handwerkliche Ausbeutung dem industriellen Abbau. Zu dieser Zeit erreichten die befahrbaren Stollen eine Länge von 550 m, der Hauptschacht drang bis auf 210 m ü. M vor.*

**1901-1903 :** *Die Grubenbesitzer setzten die Stollen in Stand und weiteten die Ausbeutung bis auf die 9. Ebene (161 m ü. M.) aus .*

**1938-1943 :** *Der Zugangsweg wurde befahrbar gemacht und der Einsatz elektrischer Pumpen löste das Entwässerungsproblem um auf 127 m ü. M. schürfen zu können.*



## *Mir gin op d'Grouf*

---

### Les minéraux - ⑧ – Die Mineralien

Les filons minéralisés en cuivre ont une direction pratiquement nord-sud avec un pendage de 65° vers l'ouest. Le minerai a une teneur moyenne de 14 à 18 % en cuivre contenu dans le minéral chalcopryrite, **CuFeS<sub>2</sub>**.

L'encaissant, la roche autour du filon, est formé ici par des 'Schistes de Stolzebourg'. Le filon lui-même comprend une gangue qui accompagne le minerai recherché.

Les minéraux se sont mis en place dans des fissures existantes dans lesquelles circulait un fluide dont la température devait être comprise entre 100° et 250°C.

*Die kupferhaltigen Adern verlaufen ungefähr in Nord-Süd Richtung mit einer 65° Neigung nach Westen. Das Erz hat einen durchschnittlichen Kupfergehalt von 14 bis 18 %. Das gesuchte Metall ist im Mineral Chalkopyrit (**Kupferkies**), **CuFeS<sub>2</sub>**.*

*Das Gestein, das die Kupferadern umgibt, ist der 'Stolzeburger Schiefer'. Die Adern selbst sind aus Gangmineralien zusammengesetzt, auf denen das Erz aufsitzt.*

*Die Mineralien haben sich in den bestehenden Spalten festgesetzt, in denen eine Flüssigkeit zirkulierte, deren Temperatur zwischen 100° und 250°C lag.*

Les minéraux les plus courants à Stolzembourg sont: l'ankérite, le quartz et la chalcopyrite

Les minéraux de néoformation se forment souvent suite à l'altération par l'oxygène contenu dans l'air et dans l'eau de minéraux préexistants. Ils naissent dans la zone d'altération d'un gisement et dans les haldes.

Généralement fort petits, ils s'observent à la loupe.

En voici quelques-uns:

cuprite  $\text{Cu}_2\text{O}$

aragonite  $\text{CaCO}_3$

malachite  $\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$

brochantite  $\text{CuSO}_4(\text{OH})_6$

chrysocolle  $\text{Cu}_4\text{H}_4\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_8$

*Die häufigsten Mineralien in Stolzembourg sind: Ankerit, Quarz und Kupferkies (Chalkopyrit).*

*Sekundärmineralien bilden sich bei der Verwitterung durch den Sauerstoff des Wassers oder der Luft aus bestehenden Mineralien. Sie bilden sich in der Verwitterungszone des Erzvorkommens und in den Halden. Normalerweise sind sie sehr klein und werden unter der Lupe untersucht.*

*An Sekundärmineralien findet man*

*u.a.:*

*Cuprit (Rotkupferkies)  $\text{Cu}_2\text{O}$*

*Aragonit  $\text{CaCO}_3$*

*Malachit  $\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$*

*Brochantit  $\text{CuSO}_4(\text{OH})_6$*

*Chrysokoll  $\text{Cu}_4\text{H}_4\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_8$*



# *Mir gin op d’Grouf*

---

## L’extraction du minerai - ⑨ – Die Erzförderung

Les filons de cuivre étaient exploités par un vaste réseau de galeries. Celles-ci furent creusées à la pioche et à la poudre noire, plus récemment à la dynamite.

Jusqu’en 1913, les ouvriers descendaient dans la mine à l’aide d’échelles. Les sacs remplis de minerai étaient remontés par une **câble** tirée par un manège actionné par des hommes ou des animaux domestiques.

Pendant la dernière période d’exploitation (1938-1944), les mineurs effectuaient un premier tri au fond de la mine, remplissant séparément des chariots de minerai riche, de minerai avec gangue **ou** de roches stériles. Les ouvriers poussaient ces wagonnets sur des rails vers la descenderie principale, profonde de 156 mètres et inclinée de 60° vers l’ouest. Ici, ils déversaient séparément chaque qualité dans un conteneur suspendu à un câble le long de deux rails. Un système de poulies, animé par un moteur électrique, faisait remonter le minerai à la surface.

La salle des machines et les silos de stockage ont été détruits au début des années cinquante.

*Die Kupferadern wurden in einem ausgedehnten Stollennetz abgebaut. Es wurde zuerst mit der Hacke und mit schwarzem Pulver gearbeitet, später benutzte man auch Dynamit.*

*Bis 1913 stiegen die Arbeiter über Leitern in die Grube. Mit einem Drahtseil zog man die mit Erz gefüllten Säcke an die Oberfläche. Ein Karussell, von Menschenhand oder von Haustieren angetrieben, gab dem Seil den nötigen Auftrieb.*

*Während der letzten Abbauperiode (1938–1944) trennten die Schürfer die Erzqualitäten schon unter Tage. Sie füllten die Karren entweder mit reichhaltigem Erz, mit Erz auf Gangmineralien oder mit erzfreiem Abraum. Die Arbeiter schoben die Karren über Schienen zum Hauptschacht, der bis in 156 m Tiefe reichte und 60° nach Westen geneigt war. Hier kippten sie die einzelnen Erzqualitäten in einen Behälter, der an einem Kabel entlang zweier Schienen hing. Ein Flaschenzug, der elektrisch angetrieben war, brachte das Erz an die Oberfläche.*

*Anfang der fünfziger Jahre wurden Maschinenraum und Aufbewahrungsbehälter zerstört.*



# Mir gin op d'Grouf

---

## Le site minier - ① ② – Der Grubenstandort

Les haldes et les ruines des installations minières datant de 1942 cachent en partie les restes des activités antérieures.

Les chariots de minerai sortent par le puits principal de la mine. Au bout des rails, la roche encaissante est déchargée sur des wagonnets poussés au-dessus du pont en bois vers la halde des stériles.

Le minerai riche et celui sur gangue sont déversés dans leur silo respectif. Chaque minerai est évacué par une bande de transport et puis déversé par une glissière sur un camion. Le traitement du minerai se faisait en Allemagne. Le seul bâtiment intact, en contrebas des haldes, abritait les bureaux et la centrale électrique.

Le site minier est entouré d'anciens taillis à écorce. Aux endroits escarpés et très secs du versant exposé au soleil des '**chênes estropiés**' se développent très lentement sur un sol pauvre et à faible pouvoir de rétention en eau. Les écarts journaliers des températures au sol peuvent être extrêmes. Le genêt à balais (*Sarothamnus scoparius*), les lichens et les mousses sont les éléments typiques de ce site rocheux.

*Die Halden und Überreste der 1942 errichteten Grubengebäude verbergen zum Teil die Zeugen früherer Aktivitäten.*

*Die Erzkarren verlassen die Mine durch das Mundloch des Hauptschachtes. Am Ende des Schienenstranges wird der erzfreie Abraum auf Loren umgeladen, die über eine Holzbrücke zur Abraumhalde geschoben werden.*

*Das reiche Erz sowie jenes auf Gangmineralien werden in getrennte Behälter entleert. Jede Erzqualität wird per Transportband und über eine Gleitrutsche auf einen Lastwagen befördert. Das Erz wurde in Deutschland weiterverarbeitet. In dem einzigen noch intakten Gebäude unterhalb der Halden befanden sich die Büros sowie die elektrische Zentrale.*

*Der Standort der Grube ist von Lohhecken umgeben. Auf den Steilhängen und an den trockenen Stellen, die der Sonne ausgeliefert sind, entwickeln sich die Eichen nur sehr langsam auf einem armen Boden, der dazu das Wasser sehr schlecht halten kann. Die Bodentemperatur steigt im Sommer bis auf 60°C an. Besenginster (*Sarothamnus scoparius*), Flechten und Moose sind typische Pflanzen auf diesem felsigen Standort.*