

Literatuur

J. Smit en J. Hertogen: An extraterrestrial event at the Cretaceous-Tertiary boundary, *Nature* 285, 198 (1980);
J. Smit: Cretaceous-Tertiary Boundary Event Symp. II, 156 (1979);

L.W. Alvarez, W. Alvarez, F. Asaro, H.V. Michel, *Science* 208, 1095 (1980);
R. Ganapathy: A major meteorite impact on the earth 65 million years ago (report), *Science* 209, 921 (1980);
C. Emiliani: Death and renovation at the end of the Mesozoic, *EOS* vol. 61, 505 (1980).

Het ultramafische massief bij Kraubath an der Mur (Stiermarken, Oostenrijk)

door drs. W.J.M. Scheres

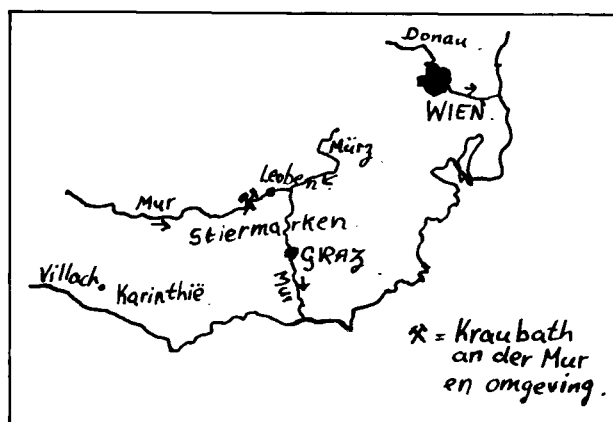
Ligging en vorm

Een wigvormige, in oost-west-richting verlopende intrusie, opgebouwd uit peridotieten, pyroxenieten en serpentiniten, komt voor nabij het dorp Kraubath an der Mur in de bondsstaat Stiermarken.

Kraubath ligt 14 km ten ZW van Leoben, de stad waar de mijnbouwhogeschool is gevestigd. Nabij het gehucht Preg, 4 km ten ZW van Kraubath, wordt het massief doorsneden door het smalle dal van de snelstromende rivier de Mur. Ten noorden van de Mur liggen daar als een afgezonderde bergmassa de tot dit massief behorende Mittagkogel en Gulsenberg. Aan de zuidzijde liggen hier vrijwel direct aan de rivier de grote steengroeve van de Hartsteinwerke Preg en de Pöllersberg. Het gewonnen materiaal dient voor wegverharding e.d. De totale omvang van het ultramafische massief bedraagt ongeveer 3 x 15 km. Zie fig. 1 en 2. De directe omgeving van deze intrusie bestaat, afgezien van de alluviale gesteenten in het Murdal, uit kristallijne gesteenten als gneizen, granieten en granodiorieten. Deze gesteenten behoren tot de kristallijne centrale kern van de Stiermarker Alpen.

Volgens ouderdom zijn de kristallijne gesteenten in de omgeving van Kraubath in twee groepen te verdelen. De oudste groep omvat de Precambrische gesteenten van de Gleinalpe. Hierin komen voor granieten, granodiorieten, gneizen en amfibolieten. Ook de gesteenten van het ultramafische massief bij Kraubath zijn Precambrisch. De jongere groep omvat granieten en gneizen die tot de Seckauer gesteenten behoren. Deze zijn in het laatste deel van het Mesozoicum ontstaan. Figuur 3.

fig. 1. De ligging van Kraubath an der Mur in zuidoostelijk Oostenrijk.



Volgens F.X. Schaffer, 1951, is het oorspronkelijk diepgelegen ultramafische intrusieflichaam door dekbladverschuivingen opgenomen en in het overschuivingsvlak wigvormig naar het oosten meegevoerd. Het overschuivingsvlak waarlangs de verplaatsing van het intrusieflichaam heeft plaatsgevonden ligt ongeveer op de grens tussen de gesteenten van de Gleinalpe en de Seckauer gesteenten.

De ultramafische gesteenten

Ultramafische gesteenten zijn stollingsgesteenten, die voor meer dan 90% bestaan uit mafische mineralen. Dit zijn voornamelijk ijzer-magnesium-mineralen, zoals olivijn, ortho- en clinopyroxeen, amfibool.

Peridotiet

De hoofdmassa van het ultramafische massief bestaat uit peridotiet en uit door serpentinisatie van peridotiet ontstane serpentinit. Al naar gelang van de mate van serpentinisatie komen er hier allerlei overgangsstadia van peridotiet naar serpentinit voor. Vaak bestaat de peridotiet uit vrijwel alleen olivijn, met hier en daar verspreide chromietkorrels. Deze extreem olivijnrijke variant van peridotiet heet duniet. De kleur van deze dunietgesteenten is lichtgroen of geelgroen. In sommige stukken peridotiet treden er ook grote bruine kristallen met zijdeglans van het mineraal bronziet op. Zulk gesteente heet dan bronziet-peridotiet.

Pyroxeniet (bronziet)

Een zeer opvallend gesteente alhier is pyroxeniet. Deze pyroxeniet is opgebouwd uit middelgrove tot grove bronzietkristallen. Bronziet is een orthorhombische pyroxeensoort die qua samenstelling intermediair is tussen enstatiet en hyperstheen: $(\text{Mg,Fe})\text{SiO}_3$. De gestreepte, levendig glanzende splijtvlakken bij bronziet zijn soms gekromd en tonen in de richting van de splijting vaak knikken, waardoor er dan loodrecht op de streping reflecterende banden zijn. Daardoor ontstaat de min of meer chatoyerende glans bij zulke korrels. De reflectie zelf ontstaat door terugkaatsing van licht tegen uiterst fijne ilmenietinsluitels, die na de kristallisatie van deze orthopyroxeen door ontmenging zijn ontstaan. (Klockmanns Lehrbuch der Mineralogie, 1978). In de steengroeve bij Preg treedt lokaal veel bronziet op.

Serpentinit

Een groot deel van de ultramafische gesteenten is in dit gebied omgezet in serpentinit. Deze serpentinit ontstaat door hydrothermale omzetting van peridotieten gepaard

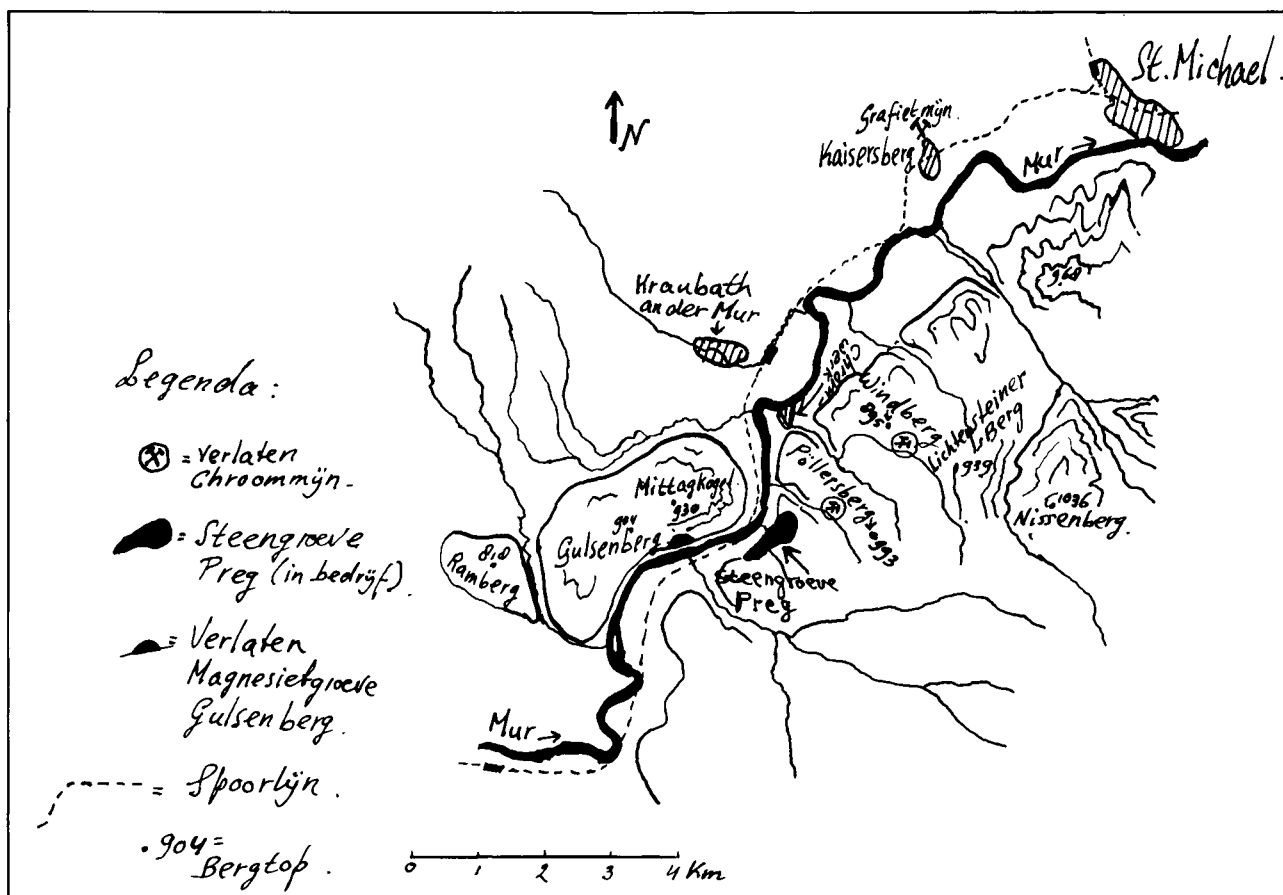


fig. 2. De vindplaatsen nabij Kraubath an der Mur.

gaande met H_2O -opname in de magnesiumsilikaten. Door dit proces kan al de olivijn uiteindelijk veranderd worden in serpentijn. Serpentiniet is hier een donkergroen tot zwartgroen gesteente met een meestal dunne lichtbruine verweringskorst. In de fijnkristallijne massa liggen verspreide chromietkorrels. Deze chromietkorrels vallen sterk op in de lichtbruine verweringskorsten. In de verlaten groeve aan de voet van de Gulsenberg komt veel serpentijniet met chromietkorrels voor. De serpentijniet van de steengroeve bij Preg is sterk dooraderd met sneeuw witte magnesietgangen.

De mineralen

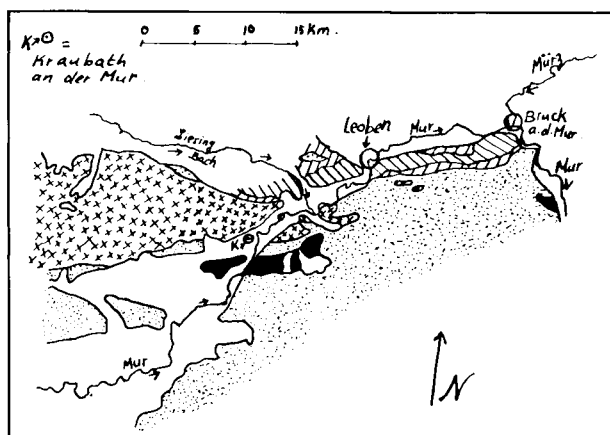
Chromiet ($FeCr_2O_4$)

Chromiet komt hier voor als verspreide korrels in peridotiet en serpentijniet en als grote geconcentreerde massa's. Grotere chromietafzettingen zijn hier of in de vorm van onregelmatige ertslichamen of in lange oost-west gerichte banken aangetroffen.

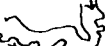
Door ontginning zijn deze afzettingen veelal verdwenen. In de vorige eeuw namelijk is er een kortstondige mijnbouw geweest. Het gehucht Chromwerk, 3 km ten ZZW van Kraubath, dankt er zijn naam aan.

In de steengroeve bij Preg worden zo nu en dan bij de

fig. 3. Geologisch overzicht van de omgeving van Kraubath an der Mur.



Legenda

-  gesteenten van het ultramafisch massief
-  gneizen, granodiorieten, amfibolieten van het Gleinalpe-systeem
-  granieten en gneizen behorende tot de Seckauer-gesteenten
-  kwartsfyllieten en verwante gesteenten
-  Carbonische en Permische gesteenten, inclusief Permotriadische kwartsiettschisten van de Centrale-Alpen.
-  alluviaal materiaal van de dalbodems

exploitatie nog flinke chromietmassa's aangetroffen. Vooral op plaatsen waar serpentinit aan pyroxeniet grenst komen vrij grote chromietopeenhopingen voor. Niet zelden wordt chromiet vergezeld door talk of kämmereriet (= chroomhoudende pennien). Bij geconcentreerde chromietmassa's liggen tussen de chromietkorrels vaak roze kämmereriet-blaadjes. Soms hebben de chromietkorrels zelf een duidelijke oktaëdrische kristalvorm (fig. 4).

Magnetiet (Fe_3O_4)

Magnetiet komt in serpentijn voor als kleine glanzende oktaëders of, maar dan zeldzaam, als hexaëders. Ook zijn er doorkruisingstweelingen van hexaëdrische kristallen gevonden.

Bruciet ($\text{Mg}(\text{OH})_2$)

In spleten van serpentiniten komt bruciet voor als grote wat op muskoviet lijkende parelmoerglanzende witte schubben. Vaak wordt bruciet vergezeld door glanzende lichtgroene serpentijn. Bruciet is ontstaan door hydrolyse van magnesiummineralen in een alkalisch milieu. In de verlaten groeve aan de voet van de Gulsenberg komt bruciet algemeen voor. Ook bij Chromwerk is dit mineraal in spleetopvullingen te vinden.

Magnesiet (MgCO_3)

Op veel plaatsen zijn de serpentiniten geheel dooraderd met magnesietgangen of liggen er grote bloemkoolvormige magnesietknollen in het gesteente. De magnesiet komt hier voor in een dichte, mikrokristallijne vorm. Soms is de hardheid van deze magnesiet vrij hoog ($H = 6$, volgens Mohs).

De magnesiet is hier secundair ontstaan door verweringsprocessen van ultramafische gesteenten. Door oxydatie en hydrolyse worden de magnesiumsilikaten onder invloed van het koolzuurhoudende water afgebroken.

De moeilijk oplosbare ijzeroxyden, die tijdens dit proces vrijkomen, blijven in de vorm van een goethietmassa aan de oppervlakte achter. Vroeger werd er uit zulke ijzerrijke residuen in het oostelijk gedeelte van dit massief ijzererts gewonnen en bij St. Stefan verwerkt.

Het magnesium gaat in de vorm van bicarbonaat ($\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$) in opgeloste toestand naar beneden evenals het vrijgemaakte kiezelzuur, dat in colloïdale toestand wordt vervoerd. In de spleten van serpentiniten wordt dan, soms samen met opaal, magnesiet in dichte vorm afgezet. Door het met magnesiet mee afgezette opaal kan de magnesiet een relatief grote hardheid verkrijgen.

Vroeger is er in dit gebied magnesiet gewonnen. Tegenwoordig wordt in Stiermarken zeer veel magnesiet gewonnen uit de enorme metasomatische magnesietafzettingen van Sunk bij Trieben en Oberdorf an der Laming.

In de steengroeve bij Preg komt dichte magnesiet in grote hoeveelheden voor. Daar zijn zowel bloemkoolvormige knollen als magnesietplaten te vinden (fig. 5 en 6).

Hydromagnesiet en artinitiet (H_2O -houdende magnesium-carbonaten)

Beide nauw met elkaar verwante mineralen ontstaan secundair uit verweringsprodukten van magnesiumhoudende gesteenten. In spleten van serpentiniten komt in witte, radiaalstralige aggregaten hydromagnesiet voor. De radiaalstralige schijven zijn opgebouwd uit naaldvormige kristallen. Op soortgelijke plaatsen is artinitiet te vinden. Dit mineraal komt voor in de vorm van uit naaldvormige kristalletjes samengestelde radiaalstralige bolletjes.

In de verlaten groeve aan de voet van de Gulsenberg en in de steengroeve bij Preg zijn deze mineralen een vrij zeldzame verschijning.

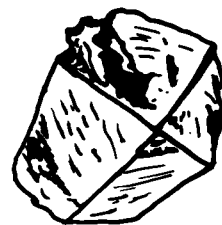


fig. 4 Chromiet, oktaëdrisch, 8x. Vindplaats: groeve Preg bij Kraubath an der Mur. Collectie: W.J.M. Scheres, Utrecht.

Aktinoliet (Ca-Mg-Fe -amfibool)

Licht- tot donkergroene aktinoliet in stralige of stengelige vorm komt voor op en langs paden aan de noordoostelijke zijde van het Mittagkogel-Gulsenberggedeelte van het massief. Een grasgroene chroomhoudende variëteit van aktinoliet, smaragdiet geheten, treedt op tussen bronzietkorrels van pyroxenieten.

Daar waar pyroxenieten als randfacies voorkomen, zijn deze pyroxenieten soms verbonden met smaragdietschisten.

Serpentijn (H_2O -rijk $\text{Mg}(\text{Fe})$ -silikaat)

Als gangopvullingen van serpentiniten en peridotieten komt serpentijn voor in vettigglanzende witgroene, groene of blauwgroene vorm.

Soms komen breksieuze glanzende brokken voor. Deze vettigglanzende variëteit van serpentijn wordt in de oudere literatuur wel aangeduid met de naam gymniet.

Ook kunnen gangopvullingen bestaan uit vezelige serpentijn: chrysotiel. Zulk vezelig materiaal kan overgaan in chrysotielasbest. Vezelige serpentijn komt voor in de steengroeve bij Preg. De glimmende serpentijn kan op vrijwel alle vindplaatsen in dit gebied worden gevonden. Zoals de naam al zegt bestaan de serpentiniten vrijwel geheel en al uit serpentijn. Dit is dan een massieve doffe en soms wat korrelige donkergroene tot zwartgroene serpentijn.

Tenslotte zijn er in dit massief ook nog schisteuze serpentijngesteenten, die uit kleine serpentijnblaadjes zijn opge-

fig. 5. Witte magnesietaders in serpentinit in de steengroeve bij Preg.



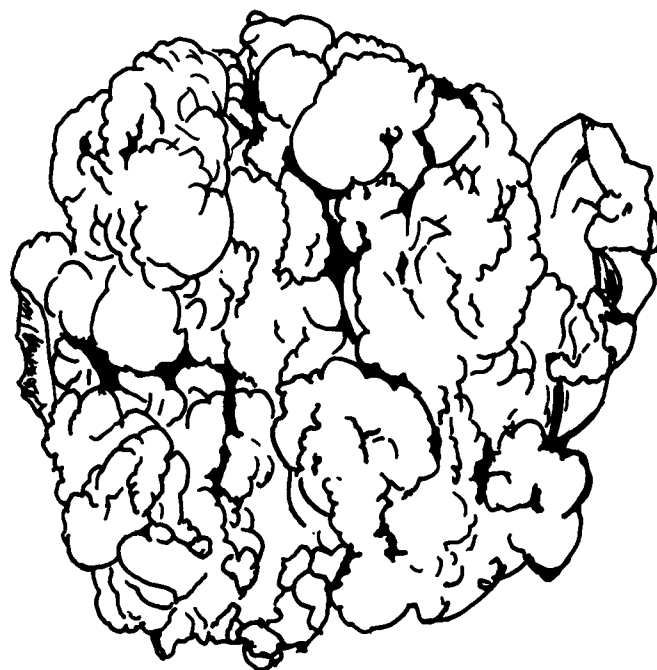


fig. 6. Magnesietknollen, ware grootte.
Vindplaats: groeve Preg bij Kraubath an der Mur. Collectie: W.J.M. Scheres, Utrecht.

bouwd. Deze gesteenten worden ook wel antigorietschisten genoemd vanwege de bladerige serpentijn, antigoriet, die ze bevatten. Dit schisteuze materiaal heeft een groene tot grijsgroene kleur en bezit soms een zwakke zijdeglaans.

Talk (H_2O -houdend Mg -silikaat)

Op chromiet en in spleten komt talk voor als grauwwitte of groenigwitte vettig aanvoelende fijnschubbige of bladerige massa's.

Kämmereriet (Cr-houdende chloriet)

Evenals bruciet komt kämmereriet voor in spleten van serpentinieten. Verder begeleidt dit mineraal chromiet: in brokken chromoerts liggen dan tussen de chromietkorrels roze kämmereriet-blaadjes. Op serpentinieten treedt kämmereriet op als grijsroze tot grijsviolet parelmoerachtig glanzende schubben.

Het ontstaan

Het intrusieflichaam bij Kraubath is een typisch voorbeeld van een intrusieflichaam, waarbinnen verschillende soorten ultramafische gesteenten veelal duidelijk van elkaar gescheiden voorkomen. Duniet en pyroxeniet liggen bijvoorbeeld in boven elkaar liggende, doch scherp gescheiden zones. Ook chromiet komt soms in duidelijk afgezonderde massa's voor.

Dat er binnen een intrusieflichaam duidelijk van elkaar afgezonderde stollingsgesteenten voorkomen is een gevolg van magmatische differentiatie. Bij dit proces ontstaan uit een moedermagma binnen een magmakamer door gefractioneerde kristallisatie (= het achtereenvolgens uitkristalliseren van verschillende soorten mineralen) en bezinking in de smelt tengevolge van gravitatie achtereenvolgens verschillende soorten van soms vrijwel monominerale stollingsgesteenten.

In de binnen de Gleinalpe-gesteenten gelegen magmakamer, die gevuld was met ultramafisch magma, kristalliseerde bijvoorbeeld eerst het zware silikaatmineraal olivijn uit alsmede chromiet. Na bezinking op de bodem van de

magmakamer ontstond hieruit het gesteente duniet dat bestaat uit olivijnkorrels met accessorische chromiet. Waar plaatselijk een hoge concentratie van chromietkristallen in het magma was, hoopten zich tijdens de bezinking vrij pure chromietmassa's in banken op. De later in het magma gevormde bronzietkristallen hoopten zich op de reeds gevormde duniet op tot bronzitiet. Als er, terwijl er nog olivijnkristallen in het magma zweefden, bronziet uitkristalliseerde en als deze samen met de olivijn uitzakte, ontstond er bronziet-peridotiet (olivijngesteente met bronziet).

Nadat er een pyroxenietmassa was gevormd herhaalde zich soms, bijvoorbeeld wegens een hernieuwde toevoer van magma met daarin zich vormende olivijn, het ontstaan van een dunietafzetting door hernieuwde uitzakking van olivijn.

Er komen namelijk in dit gebied pyroxenieten voor, die ingesloten zijn in duniet.

De oorspronkelijke ligging van veel gesteenten is door latere orogenetische bewegingen sterk veranderd. De banden en lenzen bestaande uit verschillende stollingsgesteenten en chromiet zijn later, toen het intrusieflichaam in de overschuivingszone tijdens dekbladvorming meegenomen werd, sterk vervormd en gebogen. Bovendien ontstonden er breuken in het intrusieflichaam door de vervormende krachten. Verder is door serpentinisatie een groot gedeelte van het ultramafische materiaal omgezet in serpentinet.

Vondstmogelijkheden

Alle bovengenoemde gesteenten en mineralen kunnen hier aangetroffen worden. De grote steengroeve te Preg is slechts te bezoeken na het vragen van toestemming bij de directie. De aanwijzingen met betrekking tot de te betreden delen van de groeve dienen nauwkeurig opgevolgd te worden wegens gevaar van neerstortend gesteente van tientallen meters hoge loodrechte wanden. Het verdient aanbeveling om voor een bezoek geruime tijd

te nemen vanwege de omvang van de groeve. Zie fig. 7. De verlaten groeve aan de voet van de Gulsenberg is eigendom van de Steirische Magnesiet Industrie A.G. (MAGINDAG), die een van haar vestigingen heeft in Leoben (fig. 8).

Verder zijn er vondstmogelijkheden bij de stortbergen bij Chromwerk. Om daar te komen moet men bij Chromwerk de geasfalteerde weg door het gehucht verlaten en dan de beek omhoog volgen. Bij het zoeken is daar voorzichtigheid geboden omdat de stortbergen zeer steil zijn.

Literatuur

A.G. Betchtin, 1971, Lehrbuch der speziellen Mineralogie, uitg. V.E.B. Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Freytag und Berndt, Wanderkarte, Blatt 21, 1:100.000, Seetaler Alpen.

S.R. Nockolds, R.W. O'B. Knox en G.A. Chinner, 1978, Petrology for Students, uitg. Cambridge University Press.
E. Nickel, 1975, Grundwissen in Mineralogie, Teil I: Grundkursus. Uitg. Ott Verlag, Thun.

E.R. Oxburg, 1968, The Geology of the Eastern Alps, uitg. The Geologists Association, London.

P. Ramdohr en H. Strunz, 1978, Klockmanns Lehrbuch der Mineralogie, 16e druk, uitg. Enke Verlag, Stuttgart.

F.X. Schaffer, 1951, Geologie von Österreich, uitg. Franz Deuticke, Wien.

R.L. Stanton, 1972, Ore Petrology, Chapter II, Ores in Igneous Rocks I, Ores in mafic and ultramafic association, uitg. Mc. Graw Hill, New York.

Tekeningen en foto's van de auteur.

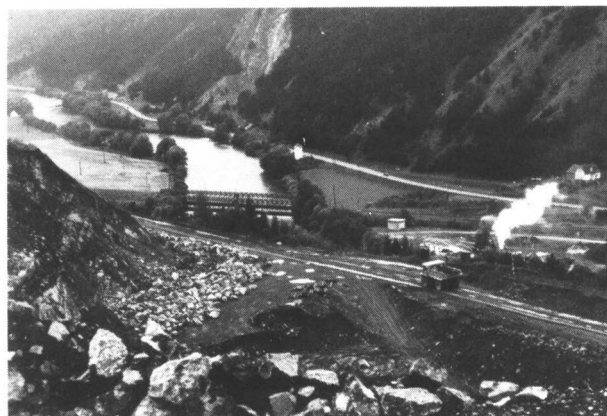


fig. 7. De steengroeve van Preg bij Kraubath an der Mur.



fig. 8. De groeve bij de Gulsenberg.

Kunststoffen voor de fossielenverzamelaar

door Rita Meyling

Er is, ook in dit tijdschrift, regelmatig geschreven over het gebruik van kunststoffen voor het reproduceren van fossielen, met name over het vermenigvuldigen van originele exemplaren voor verkoopdoeleinden. De soms zeer natuurgetrouwe kopieën worden als echt verkocht. Te recht wordt gewaarschuwd voor deze malafide praktijken. Het lijkt echter nuttig er nog eens de aandacht op te vestigen dat kunststoffen ook voor de "betrouwbare" verzamelaar heel bruikbaar kunnen zijn.

Ik noem hier een aantal toepassingsgebieden en zal ze vervolgens in het kort beschrijven. De beschreven kunststoffen met de typenamen zijn alle ontleend aan het merk Poly-Service. Aan het eind van het artikel is vermeld waar de produkten verkrijgbaar zijn.

I Het maken van afdrucken

Vindt men een steen met een fossielafdruk en is de in-

houd, het origineel of de steenkern afwezig of vergaan, dan is het soms pas mogelijk het fossiel te determineren als er een positief van de afdruk gemaakt wordt.

II Het reproduceren van fossielen

Sommige fossielen die voor een verzameling, als studie-objekt of onderwijsmateriaal van betekenis zijn, kunnen niet aangeschaft worden vanwege hun kostbaarheid, zeldzaamheid of vanwege ongeschiktheid van het materiaal. Een bestaand exemplaar kan dan gekopieerd worden. De minachting van verzamelaars voor kopieën is bijvoorbeeld in universitaire kringen veel minder algemeen. Hier wordt intensief gebruik gemaakt van kopieën van zeldzame fossielen voor studie- of onderwijsdoeleinden. Een kopie heeft hier vaak de voorkeur boven een afbeelding, hoe gedetailleerd ook.