

**Glas** kan een brekingsindex en een dichtheid hebben die in de omgeving van Topaas liggen. Glas is echter amorf en dus enkelbrekend; wat bijvoorbeeld met de polariscope kan worden aangetoond (let op voor anomale dubbelbreking). Meestal hebben dergelijke glassoorten een vrij hoge dispersie, wat bij een eerste visuele waarneming reeds twijfels kan oproepen.

**Doubletten (granaat/glas)** die Topaas moeten imiteren komen niet veel voor. Toch behoren ook zij tot de mogelijkheden. Meestal zijn dergelijke imitaties reeds met behulp van de loep te onderkennen.

**Synthetische Spinel**, we bedoelen hier in het bijzonder de blauw gekleurde exemplaren. Gelijkenis is mogelijk met de, door bestraling, blauw gekleurde Topazen. Spinel heeft eveneens een hoge dichtheid (3.64), maar is enkelbrekend met een brekingsindex van ongeveer 1.73. Synthetische spinel vertoont een typische vezelachtig uitzijnde anomale dubbelbreking.

**Aquamarijn**. Blauwe Topazen, in het bijzonder de bestraalde exemplaren, tonen soms een grote gelijkenis met Aquamarijn. De brekingsindices liggen nabij die van Topaas (1.57 - 1.58) en de dubbelbreking ligt meestal rond de 0.006. Aquamarijn is echter optisch eenassig negatief. De dichtheid (gemiddeld 2.70) is overigens veel kleiner dan die van Topaas.

Minder frequent voorkomende stenen, zoals **Danburiet**, **Apatiet**, **Andalusiet** en **Brazilianiet**, waarvan de brekingsindices in het 1.63 - 1.64 -interval liggen, hebben allemaal een lagere dichtheid. Ze drijven op methyleeniodide.

Synthetische **gele Saffier** (evenals natuurlijke gele Saffier afkomstig van Sri Lanka) kan met Topaas verward worden. De hogere brekingsindices (1.76 - 1.77) bieden hier echter uitkomst. Saffier (dichtheid 4.00) zinkt eveneens in methyleeniodide.

### Verwerking tot edelsteen

Het gemengd slijpsel en het briljantslijpsel werden vroeger het meest voor Topaas gebruikt. Gezien de prismatische vorm van de kristallen worden dergelijke stenen meestal in peervorm of als uitgetrokken ovaal geslepen.

Tegenwoordig wordt ook veel gebruik gemaakt van het trappen-slijpsel, o.a. het smaragdslijpsel.

De slijper dient rekening te houden met de sterke basale splijting van dit mineraal. Vóór het slijpen dient de steen zodanig te worden georiënteerd dat de tafel niet samenvalt met het basaalvlak van het kristal; dit vergemakkelijkt het slijpen en polijsten.

Edelsmeden moeten eveneens rekening houden met de uitgesproken splijting, vooral bij het zetten van belang. Topaas is overigens gevoelig voor thermische shock: die kan leiden tot interne splijting.

De zeldzaamste kleuren voor Topaas zijn de natuurlijke roze, de rode en de oranje. Dikwijls zijn de stenen vrij zwak gekleurd (uitgezonderd geelbruine en bestraalde blauwe stenen) en als algemene regel geldt hier, dat hoe intenser de kleur hoe waardevoller de steen. Bij bestraalde blauwe stenen dient erop gelet dat ze geen grijze tint vertonen.

De aankoop van een Topaas met interne splijvlakken dient afgeraden: niet attractief en verminderde duurzaamheid.

### Geraadpleegde werken

- ANDERSON B.W. (revised by JOBBINS E.A.) (1990), "Gem Testing", 10th ed., Butterworths, London.  
AREM J.E. (1987), "Color Encyclopedia of Gemstones", 2nd ed., Van Nostrand Reinhold Co., New York.  
DEER W.A., HOWIE R.A., ZUSSMAN J. (1975), "Rock Forming Minerals", 8th Impression, Longman, London.  
EPPLER W.F. (1984), "Praktische Gemmologie", 2. Auflage, Rühle-Diebener-Verlag, Stuttgart.  
GUBELIN E.J., KOIVULA J.I. (1986), "Photoatlas of Inclusions in Gemstones", ABC Edition, Zurich.  
GÜNTHER B. (1981), "Bestimmungstabellen für Edelsteine, synthetische Steine, Imitationen" + Supplement (1988), Verlagsbuchhandlung E. Lenzen, Kirschweiler.  
HURLBUT C.S., KLEIN C. (1971), "Manual of Mineralogy", 19th ed., John Wiley & Sons, New York.  
HURLBUT C.S., KAMMERLING R.C. (1991), "Gemology", 2nd ed., John Wiley & Sons, New York.  
LIDDICOAT, R.T. (1987), "Handbook of Gem Identification", 12th ed., Gemological Institute of America, Santa Monica.  
NASSAU K. (1984), "Gemstone Enhancement", Butterworths, London.  
WEBSTER R., ANDERSON B.W. (1983), "Gems, Their Sources, Descriptions and Identification", 4th ed., Butterworths, London.

---

## Herinneringen van een veldgeoloog

# Druipsteen - hoe snel vormt het zich?

door Walter Krieg \*)

---

vertaling en bewerking: Jan Verhofstad

Karst is een samenvattende term voor ondergrondse afwatering en onderaardse oplossingsvormen. Afb. 1. Karstverschijnselen komen vooral voor in kalksteengebieden (CaCO<sub>3</sub>), maar ook in gipsformaties (CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O) en zelfs in steenzout (NaCl). Ook aan het aardoppervlak leveren karstverschijnselen, zij het in ietwat negatieve zin, een bijdrage aan de ontwikkeling van landschapsvormen.

In zulke "oplossings-" of "corrosie"-landschappen ontbreekt namelijk een rivierstelsel geheel of ten dele. De fluviaatiele erosie, die het landoppervlak immers gedurig verandert (de "landschapsdynamiek") is hier slechts ondergronds actief. Onder het vegetatiedek, binnenin het gesteente, heerst de chemie van het oplossen (en soms

\*) Dr. Walter Krieg, Direktor Vorarlberger Naturschau, Marktstraße 33, Dornbirn, Vorarlberg, Oostenrijk



Afb. 1. Karstlandschap in het hooggebergte. Afwezigheid van vegetatie doordat alle regenwater via grote en kleine spleten (karren) direct ondergronds afwatert.

weer neerslaan) van kalk. En terwijl door de ondergrondse afwatering de vorming van spectaculaire grottenstelsels voortschrijdt, met alle speciale attributen als stalactieten en stalagmieten, blijft de verdere landschapontwikkeling aan het oppervlak hierbij achter.

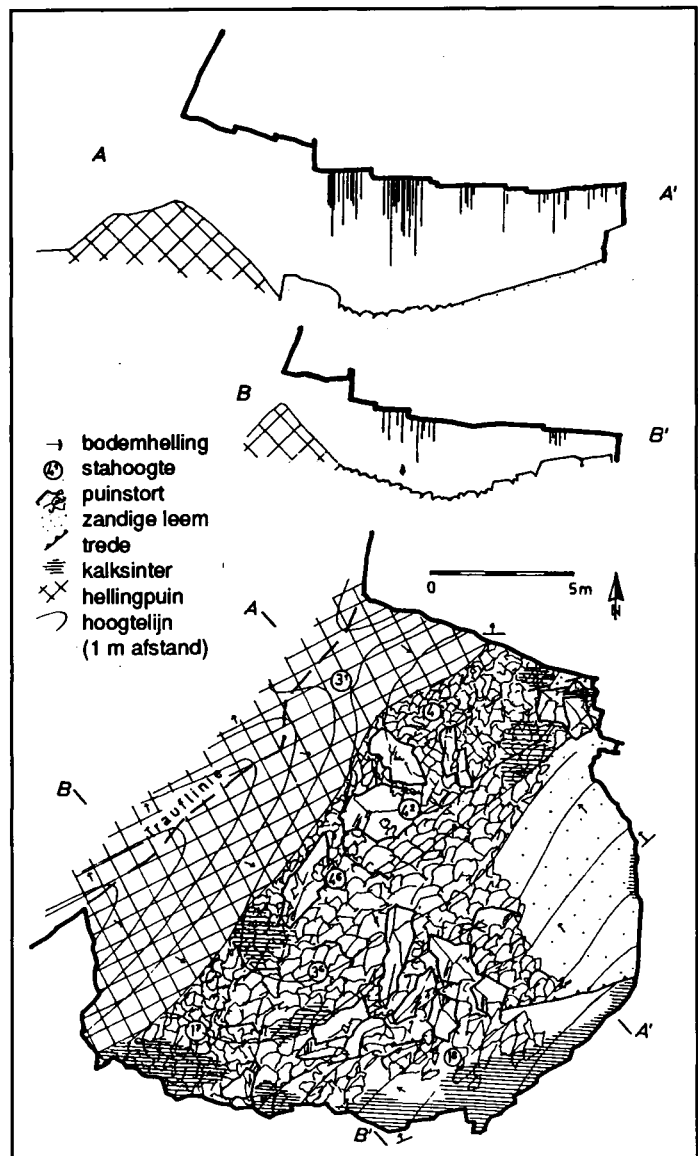
Ondergronds wordt de oplossing en afvoer van kalk steeds begeleid door nieuwe afzettingsvormen: de bekende stalactieten (hangend) en stalagmieten (staand) vormen dé attractie van de voor publiek toegankelijke grotten. Geologisch gezien zijn deze kalkgroeisels slechts een tijdelijk verschijnsel. Naar verwachting zullen ze bij de voortgaande uitruiming van de kalksteen verdwijnen, maar steeds zullen er weer nieuwe ontstaan. Over de tijdsduur van de vorming van één stalactiet kan uitgebreid gespeculeerd worden. In Vorarlberg (Oostenrijk) kwamen we 20 jaar geleden door een toeval tot een meer betrouwbare schatting van deze vormingsperiode.

Het brede dal van de Rijn verloopt in Vorarlberg op de grens met Zwitserland dwars door de bergketens en mondt uit in het Bodensee. In een kalksteengroeve nabij Koblach (bij Hohenems) wordt uit een puinhelling langs de dalwand materiaal voor de wegenbouw gewonnen. Dit puin is het natuurlijke afbraakmateriaal van een steile rotswand en aan de voet hiervan kwam in de winter van 1971 bij de werkzaamheden een open grot in de rotswand te voorschijn. Het was slechts één enkele ruimte van 15 bij 20 meter met een gemiddelde stahoogte van 4 m (zie schets, afb. 2). Tot ieders verbazing bleek voorts de vloer van de grot 2 meter lager te liggen dan het aangrenzende alluvium van het Rijndal. Het hellingpuin had de grot blijkbaar goed afgesloten tegen binnenvloeiend sediment.

We weten dat in de IJstijd meermaals een gletsjer in noordwaartse richting door het alpine Rijndal heeft gestroomd. De dalbodem is opgebouwd uit sediment dat door vele rivieren pas nadat het ijs verdwenen was, uit het omliggende bergterrein is aangevoerd. Een boring bij Hohenems door deze alluviale dalopvulling bereikte pas de vaste rots op meer dan 600 m diepte. In de tussenijstijden was het hele dal een groot, diep meer; zo ook weer direct na de laatste ijstijd. Het huidige Bodensee is slechts een restant daarvan. Onze grot is waar-

schijnlijk ontstaan als een brandingsnis aan de oever van het Bodensee aan het einde van de ijstijd. Daarmee is de ouderdom van de grot te schatten. Deze zal ruwweg tussen 12.000 en 8.000 jaar B.P. (voor heden) uitgespoeld zijn, vóórdat het meer ter plaatse verlandde. Terwijl de oever van het Bodensee noordwaarts gedrongen werd door de grote aanvoer van sediment, begon een puinhelling te groeien, die de ingang van de grot tenslotte versperde en zo voorkwam dat fluviatiel sediment uit het Rijndal binnenstroomde. Er zullen enige duizenden jaren overheen gegaan zijn tot de hele ingang toegedekt was. De grot werd toen donker en zo goed van het weer afgesloten dat binnen geen vorst meer optrad en de druipsteenvorming kon beginnen.

De schitterende druipsteenproductie in deze grot moet om morfologische redenen in ongeveer 5000 jaar tot stand gekomen zijn. Abrupt werd ze beëindigd toen de graafmachines de grot openlegden: alle druipsteenvormingen zijn in enkele dagen vernield; de blootstelling aan de vorst heeft bovendien het vormingsproces stopgezet.



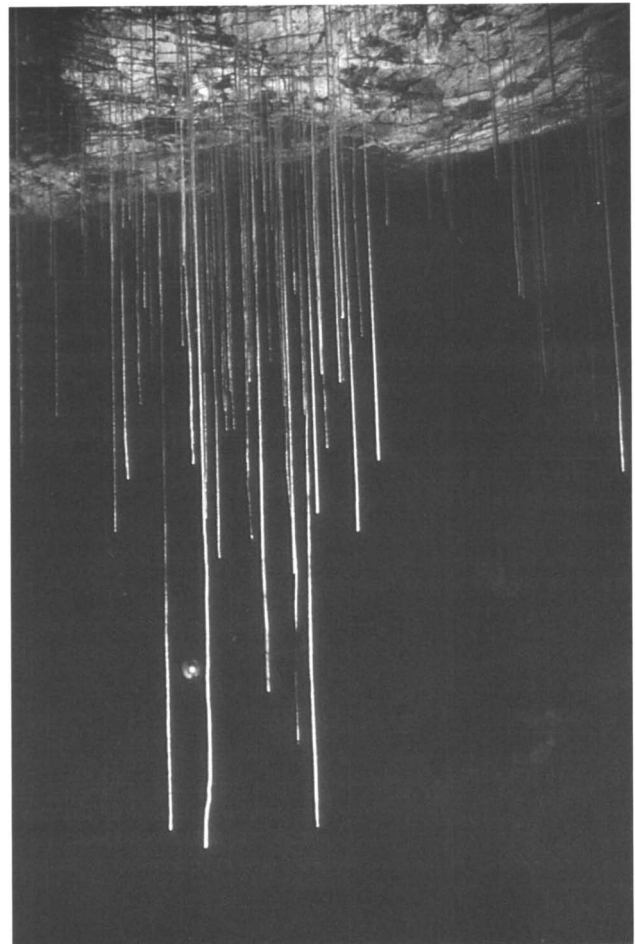
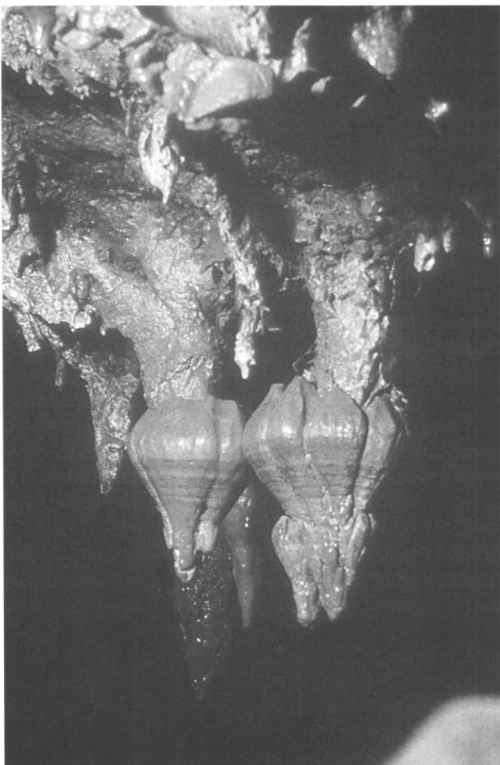
Afb. 2. Plattegrond van twee doorsneden van de in 1971 bij Koblach, Vorarlberg, opengelegde "Kalkofenhöhle". Stalactieten in de vorm van uiterst fijne buisjes.



Afb. 3. Gordijnachtige stalactietvorming in de grot van afb. 2.

De jongere druijsteenfase resulteerde in zuiver witte buisjes ("kalksinterbuisjes"), zie afb. 5. Deze moeten dan in hoogstens 4000 jaar ontstaan zijn. Vele honderden van deze tere buisjes hingen overal van het dak van de grot, als een versteende regen. Gemiddeld bedroeg hun lengte circa 1 meter, minstens 15 bereikten meer dan 2 m, de langste was 301 cm. Het zijn uiterst breekbare kristallen bouwwerkjes, ontstaan door het uitkristalliseren van kalk uit waterdruppels die door het dak siepelden. Er trad typisch geen diktegroei op. De met water gevulde buisjes waren opvallend uniform van gedaante: een buitendoorsnede van 4 mm komt overeen met de grootte van de druppels, de wanddikte was slechts 0,3 mm, zodat er voor de waterkolom 3,4 mm overblijft. Het gehele groeiende buisje hangt dus aan 3,5 mm<sup>2</sup> op doorsnede. Elke meter holle calciëet weegt al 9,5 gram; de langste buis

In de weinige uren vóór deze dramatische ontluistering verrichtten we nog de volgende waarnemingen. Er konden twee verschillende generaties druijsteen worden onderscheiden. De oudste, massieve vormen waren vooral stalagmieten, maar we troffen ook gordijnachtige en klokvormige gedaanten aan. Afb. 3 en 4. Deze bezaten alle donkere groeiringen in een overigens bonte combinatie van rose, oranjebruine en citroengele kleuren. Bij de ontsluiting van de grot bleek deze soort druijsteen volledig droog te staan en kon als niet meer actief beschouwd worden. Hij is op z'n vroegst ontstaan tijdens het postglaciale klimaatsoptimum.



Afb. 5. "Jongere" druijsteenfase: buisjes van kalksinter, 4 mm in doorsnede.

moet, met water gevuld, 56 g gewogen hebben (28,5 g calciëet en 27,3 g water in het centrale kanaal). Dergelijke uiterst fijne bouwwerkjes worden in vele grotten aangetroffen maar worden zelden langer dan 30 of 50 cm, ze zijn niet bestand tegen enige mechanische verstorring. Langer dan een meter zijn ze zeer zelden gevonden. De inmiddels vernielde stalactietbuisjes in Vorarlberg vormden een wereldrecord!

Belgische metingen van het groeitempo van kalksinterbuisjes gaven maximaal 2 mm per jaar. Het 3 m lange buisje moet dan

Afb. 4. "Oudere" stalactieten in de grot.

minstens 1500 jaar de tijd gehad hebben. Onze schatting in Vorarlberg leidde tot een **maximale** vormingstijd van 4000 jaar. Rekening houdend met de van streek tot streek variërende omstandigheden, zoals bijvoorbeeld de hoeveelheid doorstromend water (die weer met het klimaat en met geologische factoren samenhangt), komt de orde van grootte van beide resultaten aardig overeen.

Bovendien bedachten we ons het volgende. Daar de kalksinterbuisjes bij de minste aanraking, zelfs door ons ademen, al bedenkkelijk gingen slingeren, zouden het ideale seismografen zijn. Het feit dat de gevaarlijk lange buisjes daar nog roerloos hingen en er

op de grond nauwelijks gebroken buisjes te vinden waren, is een aanwijzing voor het ontbreken van aardbevingen ter plaatse. Dit lijkt des te merkwaardiger daar 15 km naar het zuiden, rond Feldkirch, het alpine Rijn dal vrij vaak door zwakke tot middelmatige aardbevingen getroffen wordt.

#### LITERATUUR

W. Krieg (1971): Ein fast verlorenes Naturwunder. Montfort, Bregenz H. 1.  
W. Krieg (1973): Exzessives Wachstum von Sinterröhrchen unter besonderen Bedingungen. 6. Internat. Speleology, Olomouc.

## Geologische ervaringen van een Gea-lezer

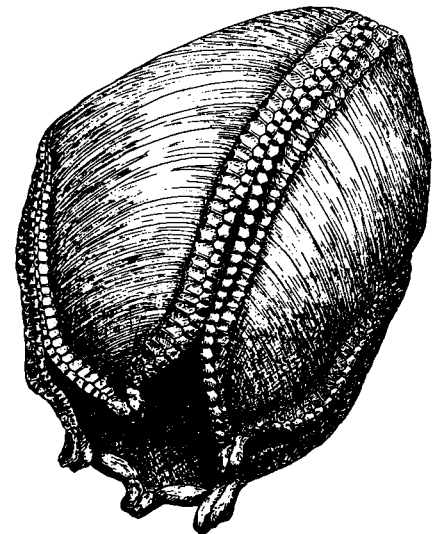
# Oertijd-dieren in Berlijn

door Wouter H. Südkamp

Begin mei jongsleden brachten mijn vrouw en ik enige tijd in Berlijn door. Naast vele (cultuur)historische bezienswaardigheden in en nabij Berlijn (Postdam!) bezochten wij ook het Museum für Naturkunde van de Humboldt-Universität en het aquarium van de dierentuin. Beide waren zo indrukwekkend, dat u er hier meer over kunt lezen. Ik adviseer u dan ook - als u in de buurt van Berlijn komt - tenminste één dag te besteden aan het bezoeken van de "oertijd-dieren" in deze Berlijnse instellingen.

### Museum für Naturkunde

Het Geologisch-paläontologisch Institut en Museum für Naturkunde zijn verbonden aan de Humboldt-universiteit. De universiteit ontleent zijn naam aan de grondlegger van de moderne fysische geografie Alexander von Humboldt (1769-1859). Von Humboldt was Duits ontdekkingsreiziger en natuurhistoricus. Voor het monumentale museum, gebouwd in 1898, staat een standbeeld van de grote geleerde. De begane grond van het museum bevat 11 zoölogische, 3 paleontologische tentoonstellingsruimten. De eerste logische en 2 mineraalverdieping is in gebruik wetenschappelijke collegezaal. De herstellde - collegezaal. De meling is voor museumalgemeen niet toegankelijk, en mw. Dr. Pietrzeniuk van de gelegen universiteit waren zo ons te ontvangen en bereid de wetenschappelijke collectie te tonen. Een kijkje in de zee- en slangsterrencollectie uit de Onderdevoonse Hunsrückschiefer kostte net zoveel tijd als het bezoek aan het museum. Dit toont maar een fractie en alleen de topstukken van de veel grotere wetenschappelijke verzameling, die uit 7000 à 8000 stukken bestaat.



Afb. 1. Pentekening van **Cheiropteraster**, die de gezwollen schijf, de flexibele armen en de wijde, open mond toont. Armlengte: 12 cm. Naar W.K. Spencer.

Afb. 2. De vijf tentoongestelde sauriër-skeletten van de Tendaguru-opgraving, gereconstrueerd en in onderlinge grootte-verhouding. Tekening naar Oppermann, Museum für Naturkunde, Berlijn.

