

# Mineralen in de Zwitserse Jura

door P.J. Andermatt

vertaling uit het Duits door I. Huizinga

mineralentekeningen door P. Stuker

mineralenfoto's door Thomas Schüpbach, naar collectiestukken van de auteur

## Inleiding

De oppervlakte van Zwitserland beslaat 41288 km<sup>2</sup>. Daarvan behoort ruim 10% tot de Jura, 30% tot het Mittelland en bijna 60% tot de Alpen.

De Zwitserse Jura verheft zich tussen Randen (Kanton Schaffhausen, aan de Duitse grens) tot aan La Dôle (een berg ten noorden van Genève), met maximale hoogtes van bijna 1700 meter.

De Zwitserse Jura is een deel van het gebergte dat zich vanuit Duitsland (Fränkische en Schwäbische Jura) tot aan Chambéry (Frankrijk) uitstrekt. Ongeveer noordelijk van de lijn Liesberg – Baden ligt de Tafel Jura, ten zuiden ervan de Falten Jura. Het uiterlijk wordt door kalkgesteenten uit het Mesozoïcum bepaald en kreeg tijdens de laatste fase van de plooiing van de Alpen zijn huidige vorm.

Het middelste, dominerende, deel van de gesteente-opeenvolging staat bekend als Juraformatie (kortweg: Jura). Afb. 1. Krijtsedimenten zijn alleen westelijk van Biel ontsloten. In het oosten zijn ze niet afgezet of tijdens het Tertiair weggeërodeerd. De Lias- en Triaslagen die in het oosten aan de oppervlakte te zien zijn, duiken in het westen weg onder jongere afzettingen.

De afwisselende landschappen die daardoor ontstonden zijn prachtig en zeer zeker een bezoek waard, ook als u niet in mineralen of fossielen geïnteresseerd bent. Afb. 2.

In geheel Zwitserland zijn ongeveer 670 mineralen aangetoond (Stalder c.s., 1998). Deze komen hoofdzakelijk in de Alpen voor. Van de Zwitserse Jura werden in 1940 (Grütter) in eerste instantie negen mineralen vermeld. In 1977 publiceerden Holenweg & Offermann al 21 mineraalsoorten. Bij de eigenlijke Juramineralen komen ook de kwartsrijke rotsen (met amethyst, chalcedoon, rode jaspis, etc.) die nog vóór de Juraplooiing door het water uit de Vogezen werden aangevoerd. Door gletsjers werden uit de Alpen goud, zilver en nog andere, oorspronkelijk alleen in de Alpen voorkomende mineralen meegenomen. Ongetwijfeld werd de Jura echter bekender door zijn fossielen.

Juramineralen die aangetroffen worden in holten van fossielen zijn in het algemeen ouder tot zeer veel ouder dan die uit de Alpen. Er zijn er natuurlijk ook die niet zo oud zijn, bijvoor-



Afb. 2. Juralandschap met Freiburger paarden. Kanton Jura bij Séprais JU. Foto P.J. Andermatt.

beeld die tijdens de Juraplooiing, ongeveer 5 miljoen jaar geleden, ontstaan zijn, of de gipskristallen die de laatste tientallen jaren in ondergrondse steengroeven zijn gevormd.

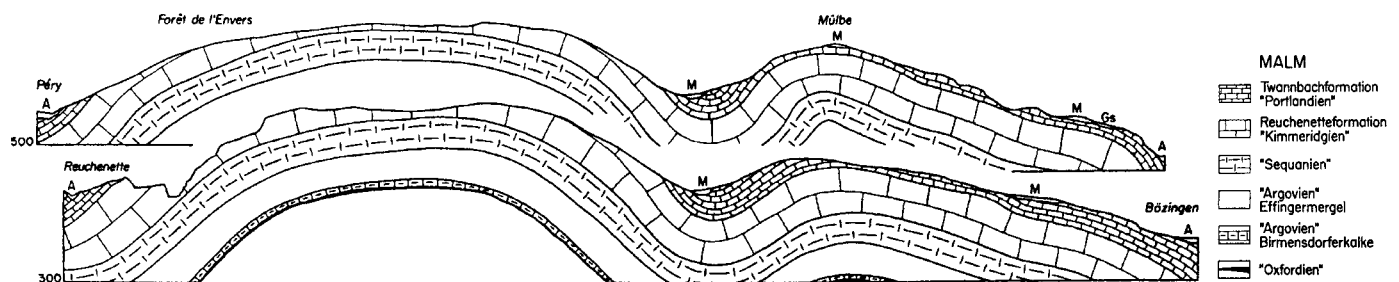
## Enkele vindplaatsen van Jura-mineralen

Verzamelaars van Juramineralen zoeken en vinden hun geluk voornamelijk in steengroeven. Hierbij valt wel op te merken dat dit vrijwel altijd privé-terrein betreft, dat alleen na afspraak vooraf met de groeve-eigenaar betreden mag worden. Dit betreden doet men op eigen risico.

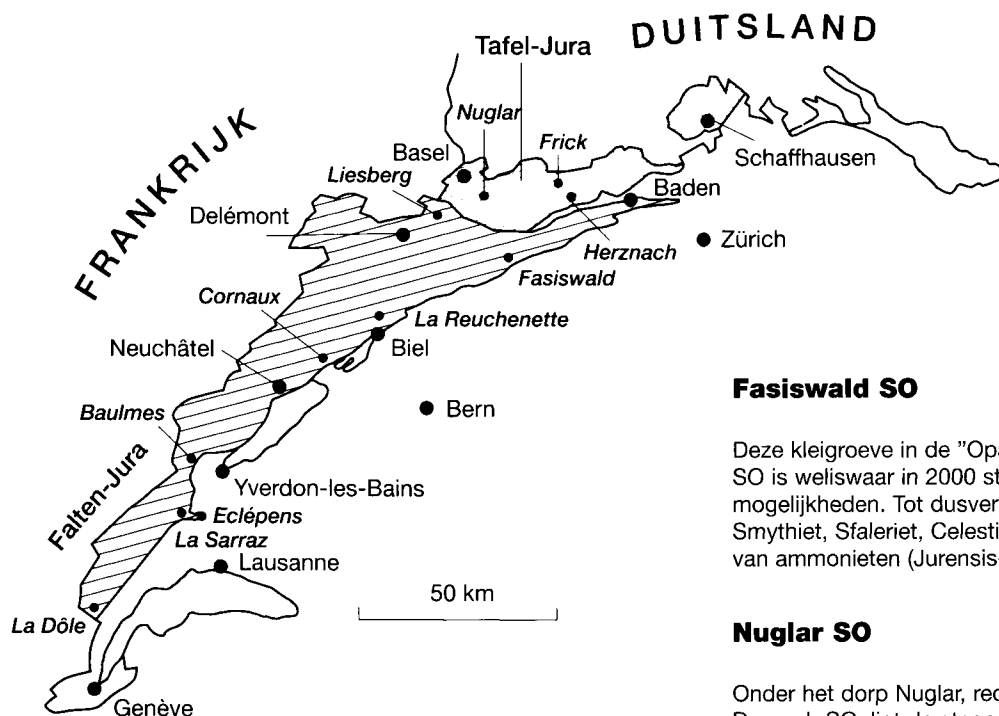
De momenteel belangrijkste steengroeven worden hier beschreven. De ligging is weergegeven op het kaartje van afb. 3. Voor de afkortingen van de kantons achter de plaatsnamen zie de lijst achteraan dit artikel.

### Cornaux NE

Iets verhoogd boven het dorp gelegen, is deze groeve bekend om zijn Pyriet en Markasiet. Beide komen soms goed uitgekris-



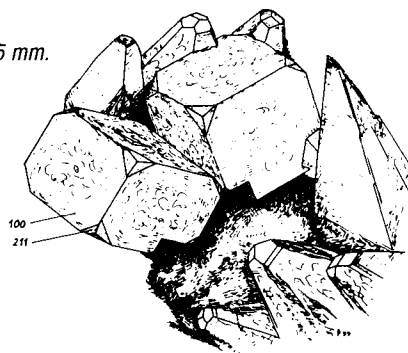
Afb. 1. Dwarsprofiel door de Zwitserse Jura in de omgeving van Biel, met Malm-lagen (Boven-Jura). Kwartaire afzettingen bij A (Alluvium), Gs (hellingpuin) en M (morenemateriaal). Lengte van het profiel ca. 4 km. Naar H.K. Thalmann (1966).



Afb. 3. Kaartje met de in de tekst genoemde mineralenvoorkomens in de Zwitserse Jura.

talliseerd en dicht ingesloten voor in een blauwgroene klei uit de Goldberg-formatie (Purbeckien, contact Jura/Krijt). Verder: Fluoriet (afb. 4), Kwarts, Calciet (afb. 5), Strontianiet, Malachiet, Celestien en Bariet (Berriasien, Onder-Krijt).

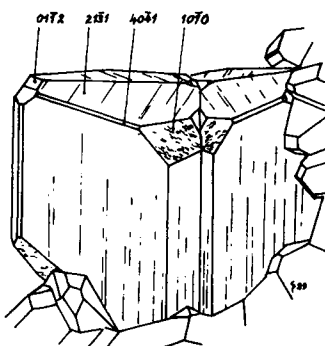
Afb. 4. Fluoriet van groeve Cornaux NE; beeldbreedte 7,5 mm.



## La Reuchenette BE

De groeven van Vigier SA liggen ongeveer 6 km noordelijk van Biel. De plek ligt in een *cluse*, een kloofvormig dwarsdal van de Falten Jura.

Deze groeven zouden momenteel voor mineraalverzamelaars wel eens de veelbelovendste vindplaatsen van de West-Zwitserse Jura kunnen zijn. Er kan worden gevonden: Pyriet, Markasiet, Sfalieriet, Wurtziet, Kwarts, Goethiet, Calciet, Dolomiet, Ankeriet, Strontianiet, Celestien (afb. 6), Bariet en Gips. (Effinger lagen, Onder-Malm).



Afb. 5. Calciettweling naar 1011, groeve Cornaux NE. De groep is 5,5 mm breed en 5 mm hoog.

## Fasiswald SO

Deze kleigroeve in de "Opalinus-ton" ten NNW van Hägendorf SO is weliswaar in 2000 stilgelegd, maar is rijk aan vondstmogelijkheden. Tot dusver zijn gerapporteerd: Pyriet, Markasiet, Smythiet, Sfalieriet, Celestien, Bariet en Gips, meestal in holtes van ammonieten (Jurensis-lagen, Bovenste Lias).

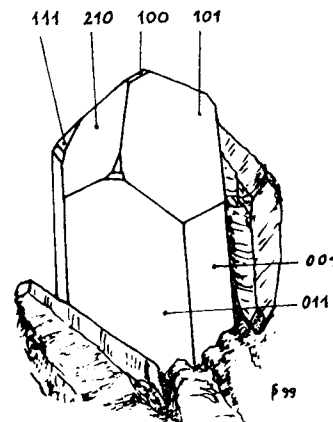
## Nuglar SO

Onder het dorp Nuglar, rechts van de weg van Liestal BL naar Dornach SO, ligt de steengroeve Lusenbergr in het Orisdal, bekend om Sfalieriet, Fluoriet, Calciet en Hemimorfiet (Onder-Hauptrogenstein, Midden-Dogger).

## Frick AG

Deze kleigroeve tegenover het station van Frick levert Pyriet, Sfalieriet, Goethiet, Hematiet, Kwarts, Dolomiet, Ankeriet, Ranciet, Calciet, Strontianiet, Celestien, Bariet en Gips, meestal in holle ruimten van fossielen (Arietien-kalk en Angulaten-lagen, Lias). Deze vindplaats is waarschijnlijk de enige actieve groeve in de Zwitserse Jura die buiten de arbeidstijden om, zonder voorafgaande toestemming, betreden mag worden, natuurlijk op eigen risico.

Een buitenbeentje is hier Vivianiet, dat secundair op sauriërbotten voorkomt. De vindplaats ervan ligt apart en mag beslist niet worden betreden.



Afb. 6. Celestien van groeve La Reuchenette BE. Het kristal is 4 mm hoog.

## Liesberg BL

In de "bovenste" kleigroeve (LK 598.800/250.100), die reeds verscheidene jaren geleden werd stilgelegd, worden ook vandaag de dag nog vondsten gedaan van gepyritiseerde fossielen (Renggeri-kleien, Onder-Malm), Pyriet, Sfalieriet, Kwarts, Chalcedoon, Calciet, Celestien en Bariet (Terrain à chailles respectievelijk Liesberg-lagen, Onder-Malm). Men kan zonder voorafgaande toestemming het terrein betreden.

In privé-groeven zijn ook nog de volgende mineralen gevonden (tijdvak Malm): Calciet, ook in tweelingvorm naar (101) en fantomen, "bergkristalachtige", doorzichtige Calcietkristallen (Graeser & Burkhard (1974)) alsmede Calciet in (roze en geel gekleurde) septariën in een met leem opgevulde karstholt (Rykart, 1993).

Vroeger waren ook zeer goede vondsten in de inmiddels stilgelegde ondergrondse vindplaatsen van Baulmes VD en Herzach AG mogelijk:

## Baulmes VD

Deze voormalige ondergrondse kalksteen- en mergelgroeve is sedert 1957 buiten bedrijf. Hij is vooral beroemd om zijn volledig doorzichtige Celestien-kristallen met spitse habitus (Meisser, 1997). Verder werd hier ook nog gevonden: Pyriet, Markasiet, Sfaleriet, Calciet, Dolomiet, Celestien, Bariet en Gips, voorkomend in de Effinger-lagen, Malm, Jura.

## Herznach AG

Deze ijzermijn werd in 1968 stilgelegd. Hij is vooral bekend om de vormenrijkdom van de Celestienkristallen. Verder werden beschreven: Pyriet, Sfaleriet, Kwarts, Goethiet, Hematiet, Calciet, Dolomiet, Celestien, Bariet en Gips. Deze kristallen werden gevonden in de door tektonische gebeurtenissen gevormde kloven en breuken, evenals in de door het fossilisatieproces behouden gebleven holten in fossielen in de Birnenstorf-lagen (Onder-Malm), Cordatus-lagen (Onder-Malm), Lamberti-zone respectievelijk Macrocephalus-zone (beide Boven-Dogger).

In open terrein zijn de kansen om iets te vinden beperkt door de praktisch aaneengesloten vegetatiebedekking; het eenvoudigst is het zoeken bij graafwerkzaamheden of bij plaatsen waar met explosieven wordt gewerkt ten bate van de huizen-, straten- of tunnelbouw.

## Mineralogie

De mineralogie van dit gebied zal in Nederland waarschijnlijk minder bekend zijn dan die van de Alpen. Beide zijn fundamenteel verschillend. In de Jura gaat het om sedimentgesteenten, d.w.z. afzettingen in een ondiepe tropische zee. Hoewel de Jura hoofdzakelijk om zijn fossielenrijkdom beroemd is, zijn er momenteel toch bijna 50 mineralen bekend. Hiervan hoeven Gips, Calciet en Celestien een vergelijking met vondsten uit de Alpen niet uit de weg te gaan.

### Rosickyiet - S

Komt voor als monokliene modificatie van Zwavel (S), kleurloos tot heel licht geelgekleurd, prismatisch gevormd met een lengte tot 1 mm, in toluen oplosbaar. Gevonden op een matrix van asfalt in de asfalt-groeven van Travers NE. Waarschijnlijk de mooiste exemplaren van de wereld. Rosickyiet wordt op slechts enkele vindplaatsen aangetroffen: Moravia (Tsjechië), Vulcano (Italië) en Ventura Co (Californië) (Meisser c.s., 2000). Het wordt vergezeld van asfalt, Calciet, Pyriet, Gips, Limoniet, Rozeniet en Zwavel.

### Zwavel - S

Is van dezelfde vindplaats bekend, alsmede van de Mormont, een Jura-uitloper bij La Sarraz VD (Chavannes, 1853).

### Goud - Au

Dit edele metaal wordt door vele amateurs in beekjes gewassen. In de Orbe VD bevatten bepaalde schilfers tot 28 % **Zilver** (variëteit Electrum) met de formule ( $\text{Au}_{0.58}\text{Ag}_{0.41}$ ), andere waren tot 99% zuiver (analyse door middel van elektrische microsonden door Meisser N., Brugger J., 1993). Vindplaatsen in de Kantons Neuchâtel en Baselland werden door Glauser (1999) beschreven.

### Pyriet - $\text{FeS}_2$

Neemt qua algemeenheid van voorkomen een tweede plaats in, op grote afstand na Calciet. Het bevindt zich vaak op Calciet, somtijds in paragenese met Markasiet. Komt doorgaans voor als millimetergrote hexaëders, oktaëders, bolletjes of als meer dan 1 cm grote aggregaten (groeven Baulmes VD). Over Pyriet in een veelheid van vormen, die van een eenvoudige hexaëder tot een

structuur met 24 vlakken (diploëder) variëren, wordt bericht uit Nieder-Schöntal (Stehlin, 1974).

Gepyritiseerde fossielen komen voor in Renggeri-kleien in het Oxfordien (Jura, Malm) bijvoorbeeld in de volgende ontsluitingen: Liesberg BL, Saulcy JU, Châtillon JU en Plan du Noyer zuid-west van Montmalm JU. Deze kunnen ontstaan wanneer zwavelbacteriën bij het ontbinden van organische resten in modderige sedimenten de zuurstof verbruiken, waardoor er een zuurstofarm milieu ontstaat. Daarbij wordt een gas gevormd dat, tesamen met ijzer, in enkele stappen het zwavelijzer-mineraal Pyriet vormt.

### Markasiet - $\text{FeS}_2$

Voor het eerst beschreven door Peters van de Frick-groeven (1964). Het is prismatisch, dun-plaatvormig of vormt tweelingen of Pyriet-achtige kristallen van een goudgele kleur met een meer of minder groene zweem. Markasiet is in de Jura zeer zeldzaam, vaak wordt Pyriet met Markasiet verwisseld. Het komt voor in de Baulmes-groeven en in de groeven van Eclépens, Cornaux en La Reuchenette. Afb. 7.

De grootste kristallen (1 cm) komen wellicht in Baulmes voor (Andermatt, 1977).



Afb. 7. Markasiet; beeldbreedte 12 mm; groeve van Cornaux NE, Purbeck (Goldberg-formatie, contact Jura-Krijt).

### Sfaleriet (Zinkblende) - $\text{ZnS}$

Holenweg (1968) heeft hierover uitvoerig verslag gedaan. Intussen zijn o.a. Sfalerietkristallen (bruinachtig) uit Baulmes en de variëteit *Marmatiet* (zwart, ijzerrijk), tot ca. 1 cm groot, ontdekt.

### Smythiet - $(\text{Fe,Ni})_9\text{S}_{11}$

Komt voor in hexagonale, dunne, bronskleurige, glanzende plaatjes van ca. 0,5 mm. Bekend uit Unter Erlimoos bij Trimbach en Lommiswil SO.

### Pyrrhotien - $\text{Fe}_{0.85-1}\text{S}$

Ziet er precies zo uit als Smythiet, bevindt zich op skalenoëdrische Calciet, afmeting ca. 0,5 mm; in 1998 in de groeven van La Sarraz ontdekt (Andermatt, 2000 b).

### Wurtziet - $\text{ZnS}$

Dunne plaatjes, hexagonaal, bruinekleurig; komt uiterst sporadisch voor in groeven La Reuchenette (Andermatt & Meisser, 1999).

### Chalcopyriet (Koperkies) - $\text{CuFeS}_2$

Chalcopyriet van geringe grootte (hoogstens enkele mm) is bekend uit Nieder-Schöntal BL, Arisdorf en Rickenbach AG (Holenweg c.s., 1972).

### Galeniet - $\text{PbS}$

Terloops vermeld van een kalkknol uit de Lamberti-lagen in Herznach AG (Frei, 1952). Ook gevonden in kleine holtes op vindplaatsen in het Kanton Schaffhausen (Hofmann, 1989).

### Fluoriet – $\text{CaF}_2$

Door zijn schoonheid is Fluoriet in de Jura een van de meest gezochte mineralen. U vindt het in de vorm van hexaëders, ook met parkettering, tot ongeveer 2 cm groot. Het mineraal komt voor in Cornaux en in Eclépens alwaar de kristallen kleurloos tot lichtgeel zijn. Afb. 4. In Nuglar komt echter honingbruine Fluoriet voor, daar zijn soms belangrijke vondsten mogelijk. Een opsomming van momenteel als historisch geldende vindplaatsen heeft Stehlin (1972) gemaakt.

Als bijzonder geldt dat de gele Jura-fluoriet in langgolvig UV-licht zeer intensief met een ivoor kleur oplicht, terwijl alle andere zoals bekend, onafhankelijk van hun kleur, lichtblauw fluoresceren (Holenweg & Offermann, 1977).

Volgens Grütter (1940) hangt de aanwezigheid van fluoriet in de Duits-Zwitserse Jura nauw samen met het voorkomen van koralen. In de groeven van Cornaux en Eclépens komt Fluoriet daarentegen in knollen voor.

### Haliëet (Steenzout) – $\text{NaCl}$

In Buix JU is Haliëet aangetroffen in een laag van 70 m dikte, waarvan minstens 50 m zuiver zout, echter op een diepte van 880-950 m, zodat exploitatie economisch niet lonend is. Er komen zoutkristallen tot 4 cm ribbenlengte voor.

De in Zwitserland voorkomende hoeveelheid steenzout is zo groot dat toekomstige behoeften tot in lengte van jaren door eigen productie gedekt zullen kunnen worden (Schmidt, 1917 en 1924).

### Kwarts – $\text{SiO}_2$

Kwarts komt in de Jura als gesteentevormend mineraal veel voor. Goed gevormde kristallen zijn echter vrij moeilijk te vinden. Het mineraal is vaak melkachtig maar ook wel kleurloos transparant. Vergeleken met de Alpen zijn de kristallen hier kleiner: zelden langer dan 2 cm. Zij hebben ook minder vlakken en vormen. Vindplaatsen zijn bijvoorbeeld Herznach AG en Kilchzimmersattel SO. Het kwam ook voor als sterkwarts (stilgelegde groeve La Neuveville BE) en in holtes van Chalcedoon (La Barillette bij La Dôle VD) (Stalder c.s., 1973).

**Chalcedoon** is niervormig, doorschijnend, en kan in holtes ook calciëtkristallen bevatten. Van andere Jura-vindplaatsen is Chalcedoon ook in holtes van fossielen bekend.

**Authigene Kwartsen** zijn idiomorfe, dubbeleindige kwartskristallen die tijdens de diagenese in zouthoudende sedimenten ontstonden. Zij komen in de gipsgroeve Zeglingen BL in een donkerbruine kleur voor. Solitaire kristallen meten 1 cm, aggregaten ongeveer 1,5 cm. Deze kristallen worden volledig door het sedimentgesteente omsloten.

**Ijzerkiezel** heet een variëteit die door insluitels van hematiet lichtroze gekleurd is. Deze zeer gewilde stukken (steengroeve La Reuchenette BE en Belchentunnel SO/BL) werden de laatste jaren niet meer gevonden.

**Amethyst** komt o.a. op de Balmberg en in Zeiningen AG voor. In deze laatste vindplaats komt ook **Carneool** voor.

**Jaspis** kan bijvoorbeeld in de groeve Egerkingen SO gevonden worden, het gaat dan om vuist- tot hoofdgrote exemplaren die voor mineralenverzamelaars niet van grote betekenis zijn.

Niet in het Jura-gebied ontstaan maar hier wel aanwezig kunnen, in het bijzonder in het Delsberger bekken, **rolstenen van amethyst** worden gevonden ("Vogesenschotter"). Nog voor de Juraplooiing werden deze door watertransport vanuit de Vogesen naar de Jura gebracht.

### Opaal – $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$

Werd oorspronkelijk door Jaccard (1893) beschreven. Het betreft hier Edelpaai (Meisser, persoonlijke mededeling).

### Pyrolusiet – $\text{MnO}_2$

Tetragonaal gebouwd, aangetroffen als minieme, metallisch glanzende kristallen in holtes van het gesteente. Vermoedelijk secundair gevormd, alleen aangetoond in de Murchisonae-lagen (Holenweg, persoonlijke mededeling) van de steengroeve Cornol JU (Graeser, 1974).

### Goethiet – $\text{Fe}^{3+}\text{O}(\text{OH})$

Dit mineraal komt in de Jura voor in de vorm van vrijstaande of op Calciet liggende naalden (bijv. Courrendlin JU, La Reuchenette BE, Chilhchzimmersattel SO en Frick AG) of als insluitel in Calcietkristallen (bijv. steengroeve La Sarraz) alsmede als boonerts uit de Kantons Jura en Bern (Kürsteiner c.s., 1990). De eerstgenoemde kristallisatievorm, die ook wel *Nadeleisenerz* genoemd wordt, komt voor als tot 6 mm lange naalden, diepzwart of roodbruin glanzend. Als laatstgevormd mineraal ligt het in warrig verspreide naalden op de Calciet of bedekt het deze in aggregaten van in bosjes gegroepeerde naalden. Deze naalden kunnen werkelijk fascinerend zijn.

Bruine "glaskop" wordt in het Kanton Aargau 7 maal vermeld (Wulschleger, 1977). Het secundaire mineraal Limoniet, een mengsel van ijzerhydroxiden, voornamelijk Goethiet, komt wijdverbreid voor maar is voor mineralenverzamelaars niet interessant.

### Todorokiet – $(\text{Mn}^{2+}, \text{Ca}, \text{Mg})\text{Mn}_3^{4+}\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Dendritisch gevormd, van recente oorsprong, diepzwart, poederachtig, aangetoond op de Col des Etroits nabij Ste-Croix VD (röntgenologisch en chemisch geïdentificeerd door Meisser, 1998).

### Maghemiet – $\text{Fe}_2\text{O}_3$

Werd in de regio Schaffhausen in de vorm van bruine en zwarte tot 1 cm grote korrels aangetroffen (Hofmann & Hofmann, 1997, niet-gepubliceerd manuscript).

### Hematiet – $\text{Fe}_2\text{O}_3$

Het eerst van de ijzermijn Herznach AG (Holenweg, 1975 a) beschreven; ook uit de groeve Frick AG vermeld: bolvormig en in de vorm van kleine ijzerroosjes. Het is onlangs ook gepubliceerd als insluitel in Calciet (Andermatt, 2000 b).

### Ranciëet – $(\text{Ca}, \text{Mn}^{2+})\text{Mn}_4^{4+}\text{O}_9 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

Werd door Wulschleger (1995) uit de Frick AG-groeve en de Holderbank AG-groeve beschreven als bruine knopjes tot 1 mm doorsnede en vaak met zilverkleurige halfmetaalgians.

### Manganiet – $\text{Mn}^{3+}\text{O}(\text{OH})$

Manganiet-knollen van verscheidene cm doorsnede komen in Lohn SH voor (Hofmann, 1974).

### Calciet – $\text{Ca}[\text{CO}_3]$

Dit mineraal komt in de Jura van nature het meest voor. Naast skalenoëders, romboëders, prisma's en combinaties daarvan



Afb. 8. Vertweelingde calciëet met inspringende hoeken, naar (012); breedte van de calciëet 5 mm; groeve La Sarraz VD. Boven-Barrémien (Onder-Krijt).

komen o.a. ook draadvormige en kapvormige calciëtvormen en fantomen voor.

De grootte van de skalenoëders kan in de Cornaux soms wel 24 cm bereiken (Andermatt, 1999d). De kleur is meestal melkachtig wit of gelig, zelden kleurloos doorzichtig. De vier bekende tweelingswetten (001), (012), (101) en (021) komen in de Jura voor. De steengroeve La Sarraz is een vindplaats van Europees niveau, daar hier soms volledig transparante, kleurloze kristallen voorkomen in ongebruikelijke habitus, alsook als tweelingen van zeldzame schoonheid (Andermatt, 1999c). Afb. 5 en 8.

Calciëtvormt ook de bouwstof voor fossiele zeeëgels, schelpen en koralen. In de vorm van kalksteen wordt het gebruikt voor de bouw van gebouwen, waterreservoirs, entreepoorten van kerken en steden en dergelijke. Zeldzame druipsteengrotten met hun kalkformaties, bijvoorbeeld de grotten van Vallorbe VD, fascineren de bezoekers.

Een omvangrijk overzicht van Calciët in de Zwitserse Jura vindt u in de bibliografie vermeld (Andermatt & Graf, 2001).

**Dolomiet** –  $\text{CaMg}[\text{CO}_3]_2$  en

**Ankeriet** –  $\text{Ca}(\text{Fe}^{2+}, \text{Mg}, \text{Mn})[\text{CO}_3]_2$

Deze vormen een ononderbroken reeks mengkristallen. Stalder c.s. (1998) definiëren Ankeriet als een lid van de mengkristalreeks met minstens 10 Mol%  $\text{FeCO}_3$ ; is er minder ijzer beschikbaar dan heet het mineraal Dolomiet.

Ze komen voor als zadelvormig gekromde, ondoorzichtige romboëders in Baulmes, wit tot roestbruin.

**Strontianiet** –  $\text{Sr}[\text{CO}_3]$

Voor het eerst in 1968 in de kleigroeve Frick AG gevonden (Holenweg). Het betreft een mineraal dat momenteel in vele vindplaatsen kan worden aangetroffen. Dit mineraal bouwt witte, meestal bolvormige, radiaalstralige aggregaten van spitse kristallen op. In de groeve Cornaux NE kunnen deze een lengte van meer dan 1 cm bezitten (Andermatt, 1999d), voor de Jura een aanzienlijke lengte.

**Malachiet** –  $\text{Cu}_2[(\text{OH})_2\text{CO}_3]$

Voor het eerst door Holenweg (1972) beschreven uit Weid, zuidelijk van Maisprach en nabij de Augsterstich gelegen. Sindsdien ook in de Frick AG, Eiken AG en in de Cornaux NE gevonden. Komt vaker voor dan Azuriet.

**Azuriet** –  $\text{Cu}_3[(\text{OH})\text{CO}_3]_2$

Er zijn ons slechts vondsten uit Balmberg SO (Holenweg, 1974) en Eiken AG (Andermatt, 1999b) bekend.

**Aragoniet** –  $\text{Ca}[\text{CO}_3]$

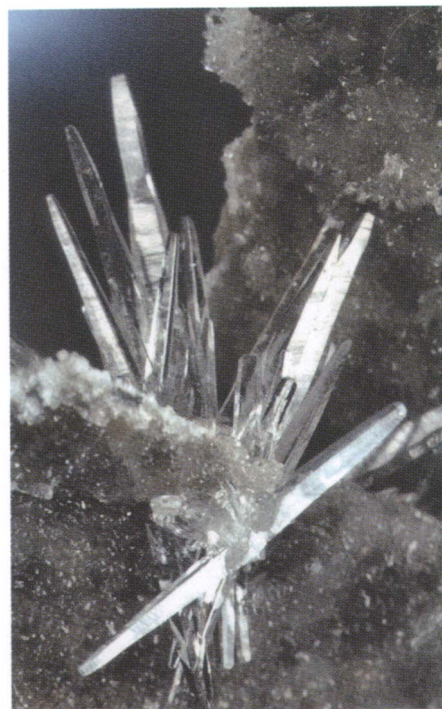
Dit treedt op in bosjes van naaldjes in ammonieten-holtes. Lengte tot 2 cm, zeldzaam, komt voor in bijvoorbeeld de Arietenkalk, Lias, uit de Frick AG (Holenweg & Offermann, 1977). Afb. 9.



Afb. 9. Radiaalstralige aragoniet-"egel" op omgezette ankeriet, in holle kamer van een ammoniet; breedte 12 mm; kleigroeve Gruhalden Frick AG; Arietenkalk, Onder-Lias.

**Sideriet** (Ijzerspaat) –  $\text{Fe}[\text{CO}_3]$

Werd in 1968 voor het eerst van de kalksteengroeve Mellikon AG door Holenweg vermeld. Bij deze tot 15 mm grote, roodbruine, doorzichtige tot doorschijnende romboëders zou het kunnen gaan om nieuwvormingen, zoals bij de vondsten uit de steengroeve Wippel nabij Thayngen SH (Hofmann & Hofmann, 1985). Een nieuwe vondst levert de kalksteengroeve La Sarraz VD (Andermatt, 2000b), waarbij ook 1 mm grote kristallen in Calciët zijn ingesloten. Er zijn ons geen andere vondsten bekend, daar een uit Balmberg gemelde vondst Dolomiet bleek te zijn.



Afb. 10. Spitse kristallen van Celestien, beeldhoogte 17 mm, ondergrondse steengroeve Baulmes VD; Effinger-lagen, Malm, Boven-Jura.



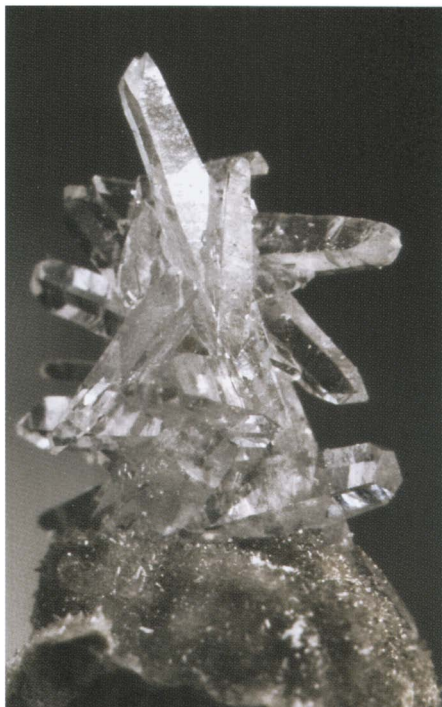
Afb. 11. Celestien met huidje van ijzeroxide; hoogte van de kristallen 5 mm; Baulmes VD, Effinger-lagen, Malm.

**Magnesiet** –  $\text{Mg}[\text{CO}_3]$

Eenmalige vondst in een Calciëtknol uit de Trigonodus-dolomiet (Rumisholden, Oberhof AG (Wulschlegler, 1977)).

**Celestien** –  $\text{Sr}[\text{SO}_4]$

Ongetwijfeld hét paradepaard van de Jura-mineralen. In tegenstelling tot de spaarzame vondsten in de Alpen is het in de Zwitserse Jura wijdverbreid.



Afb. 12. Celestien-groep, hoogte 1 cm, met Celestien van 5 mm met ijzeroxide-laagje. Eveneens afkomstig van Baulmes.

De kleurloze, roodachtige, blauwe of bruinachtige kristallen zijn beroemd vanwege hun schoonheid en transparantie.

Niet voor niets is de naam afgeleid van het Latijnse *caelestis* = hemels. De exemplaren uit Baulmes zijn spits naar de a-as uitlopend, plaatvormig en prismatisch; afb. 10, 11 en 12. In de Cornaux zijn de kristallen plaatvormig en prismatisch, evenals in La Reuchenette BE (afb. 6).

Hier kwam Celestien jaren geleden ook spits naar de a-as toe-lopend voor, maar de kristallen bereikten nooit de slanke vorm en transparantie van die van Baulmes VD.

Andere voorkomens zijn bekend door werkzaamheden aan de diertuin van Vermes JU, de recente bouw van de autoweg Transjuranne JU, Herznach AG, Fasiswald SO en nog vele meer. Vrijstaande, doorzichtige kristallen kunnen ca. 3 cm groot worden. Burkhard (1978) heeft over de kleur van Celestien uit Herznach AG opgemerkt: blauwe Celestien bevat 25 ppm Fe, gele 65 ppm en rode 150 ppm Fe. Galvier (1995) neemt aan dat de blauwkleuring door kleurcentra komt, die verschillende oorzaken kunnen hebben; het kunnen atomen zijn die in het kristal ingesloten zijn (geen moleculen zoals bij insluitels); het kunnen vrije elektronen zijn die in holtes in de moleculairstructuur ingevangen zitten of zelfs in de kristalstructuur ontbrekende atomen.

#### Bariet – $\text{Ba}[\text{SO}_4]$

Hoewel Bariet pas in 1967 uit de Zwitserse Jura beschreven werd, en wel van de Passwang SO (Wenk), gaat het om een mineraal dat ruimverbreid aanwezig is.

Het komt o.a. voor: plaatvormig, gelig of kleurloos-transparant (steengroeve La Sarraz), prismatisch, doorzichtig, kleurloos (gesloten steengroeve Bassecourt JU) of ondoorzichtig, heel lichtgrijs, radiaal-waaiervormig (Cornaux NE), of als poedervormige aggregaten (Baulmes VD). Verder zijn interessant de groen-grijze, doorschijnende, rozetvormig geaggregeerde kristallen met een ribbenlengte tot 2 cm uit de steengroeve Mellikon AG (Holenweg, 1968) en de sneeuwwitte vezels uit krimp-scheuren in septariënknoelen langs de Wasserflue-beek boven Küttingen AG, tussen Frick en Aarau.

#### Gips – $\text{Ca}[\text{SO}_4] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Een van de meest indrukwekkende mineralen van de Jura. In de groeven van Eclépens en Glovelier komt de aardachtige vorm voor. Dit mineraal heeft in La Reuchenette een prismatische, plaatvormige of naaldevormige habitus. Gips is in deze vindplaatsen melkachtig wit tot kleurloos, ondoorzichtig tot doorzichtig.

Dit mineraal komt op sommige vindplaatsen ook in de vorm van Albast voor. Als voorbeeld uit de ondergrondse mijn Baulmes VD komt de oudere generatie in monoklinische habitus voor, terwijl de spits toelopende naaldevorm (tot 3 cm) na zijn sluiting in 1957 is ontstaan.

Doorzichtige kristallen, ook tweelingen, komen voor in de gips-groeve Zeglingen BL, grootte tot 10 cm. Afb. 13.

Van Tertiaire oorsprong (Oligoceen) zijn de voor de Jura spectaculaire gipsrozen. Deze bestaan uit vlakke, lensvormige kristallen met gewelfde vlakken en lijken erg op de gips- of woestijnrozen uit de noordelijke Sahara. Zulke werden bij graafwerkzaamheden in het centrum van Delsberg JU - Frans Delémont - aan de oppervlakte gehaald en op verscheidene depots gestort, waar zij door verzamelaars ontdekt werden (Rykart & Thomann, 1993). Oorspronkelijk werden deze rozen daarom abusievelijk beschreven als afkomstig uit Vermes (Stalder c.s., 1990).

#### Anhydriet – $\text{Ca}[\text{SO}_4]$

Anhydriet is watervrije gips. Het komt voor in verscheidene lagen en knollen ten westen van Buix JU, op diepten van 637 - 1005 m. Het werd ontdekt tijdens een diepteboring naar steenkool in de jaren 1917 - 1919 (Schmidt, 1924).

#### Jarosiet – $\text{KFe}_3^{3+}[(\text{OH})_6(\text{SO}_4)_2]$

Aardachtig, bruineel, soms te vinden in paragenese met recent afgezet gips in de steengroeve Eclépens (chemisch geïdentificeerd door Meisser, 1998).

#### Epsomiet – $\text{Mg}[\text{SO}_4] \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

Gevonden als kleurloze, doorzichtige massa's in de ondergrondse gips-groeve van Felsenau, ten noorden van Leuggern AG (Frei, 1954).

#### Glauberiet – $\text{Na}_2\text{Ca}[\text{SO}_4]_2$

Afzonderlijke kristallen, tot 1 cm groot, en vlakkenrijke aggregaten in een eenmalige vondst in de ondergrondse gipsexploitatie



Afb. 13. Gipskristal, hoogte 12 mm, "monokliene" (latvormige) habitus. Herkomst: Zeglingen BL, Anhydriet-groep, Midden-Muschelkalk, Trias.

van Felsenau, ten noorden van Leuggern AG (Frei, 1954). Wullschleger beschrijft het mineraal uit Cheslete, Frick AG, als een wit, poederig huidje.

**Melanteriet** –  $\text{Fe}^{2+}[\text{SO}_4] \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

Bekend als verweringsproduct van Markasiet (Hofmann, 1974)

**Mirabiliet** (Glauberzout) –  $\text{Na}_2[\text{SO}_4] \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

Aangetroffen op aders in de Keuper-gips bij Birnenstorf AG.

**Szmikiet** –  $\text{Mn}^{2+}[\text{SO}_4] \cdot \text{H}_2\text{O}$

Een eenmalige vondst van W. Elsasser (1978), eerst als ilesiet gepubliceerd (Schweizer Strahler 1996, blz. A39).

**Thenardiet** –  $\text{Na}_2[\text{SO}_4]$

Komt voor in de vorm van “bloei”, overkorsting, ook als naalden van 0,5 mm dik en tot 5 cm lengte (Frei, 1954).

**Vivianiet** –  $\text{Fe}_3^{2+}[\text{PO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$

Blauwgekleurde stof, door Jaccard (1893) in de aardachtige humus in de omgeving van Le Locle NE beschreven. Iets bijzonders is de Vivianiet in de Frick AG, die een secundaire vorming op sauriërbotten is. Komt niet als kristal voor maar is alleen door zijn kleur (blauw, violetblauw of bruinrood) te herkennen.

**Hemimorfiet** –  $\text{Zn}_4[(\text{OH})_2\text{Si}_2\text{O}_7] \cdot \text{H}_2\text{O}$

Is in de Jura alleen van de steengroeve Nuglar SO bekend en wel als honingbruine, bolvormige aggregaten van 1,5 mm doorsnede.

**Barnsteen** –  $(\text{C}, \text{H}, \text{O})$

De oudste vondst van dit fossiele hars dateert uit het jaar 1823 uit “Neue Welt” bij Münchenstein BL.

## Samenvatting van de Jura-mineralen

**1. Elementen:** Rosickyiet, Zwavel, Goud, Zilver (variëteit Electrum)

**2. Sulfiden:** Pyriet, Markasiet, Sfalieriet, Smythiet, Pyrrhotien, Wurtziet, Chalcopyriet, Galeniet

**3. Halogeniden:** Fluoriet, Haliet

**4. Oxiden:** Kwarts (en de variëteiten Amethyst, IJzerkiezel, Chalcedoon, Carneool, Jaspis), Opaal, Pyrolusiet, Goethiet, Todorokiet, Maghemiet, Hematiet, Ranciëiet, Manganiet

**5. Carbonaten:** Calciet, Dolomiet, Ankeriet, Strontianiet, Malachiet, Azuriet, Aragoniet, Sideriet, Magnesiet

**6. Sulfaten:** Celestien, Bariet, Gips, Anhydriet, Jarosiet, Epsomiet, Glauberiet, Melanteriet, Mirabiliet, Szmikiet, Thenardiet

**7. Fosfaten:** Vivianiet

**8. Silicaten:** Hemimorfiet

**9. Organische verbindingen:** Barnsteen

Gesteentevormende mineralen zoals Glauconiet, Kaolinit, Halloysiet, Chloriet, zijn niet vermeld.

## Gebruikte afkortingen van de Kantonsaanduidingen

SH = Schaffhausen

ZH = Zürich

AG = Aargau

BL = Baselland

SO = Solothurn

BE = Bern

JU = Jura

NE = Neuchâtel (Frans); Neuenburg (Duits)

VD = Vaud (Frans); Waadt (Duits)

## Literatuur

Andermatt, P.J. (1997): Mineraliensuche im Jura: Baulmes VD. - Urner Mineralienfreund, **3**, 1-4.

Andermatt, P.J. (1998a): Mineralien aus dem Deutschschweizer Jura. - Mineralien-Welt, 2/98, 49-55.

Andermatt, P.J. (1998b): Minéralogie du Jura suisse-romand. - Le Règne Minéral, No. 21, 5-16.

Andermatt, P.J. (1999a): Minéraux dans les cavités de fossiles du Jura suisse. - Minéraux & Fossiles, no 271, 5-12.

Andermatt, P.J. (1999b): Mineraliensuche im Jura: Eiken AG und Umgebung. Urner Mineralienfreund, **2**, 17-19.

Andermatt, P.J. (1999c): Les minéraux de la carrière de La Sarraz (VD)/Die Mineralien des Steinbruchs von La Sarraz (VD). - Le Cristal-lier Suisse/Schweizer Strahler, août/August 1999, 503-508.

Andermatt, P.J. (1999d): Mineraliensuche im Jura – Steinbruch Cornaux NE. - Urner Mineralienfreund, **4**, 9-13.

Andermatt, P.J. (2000a): La Reuchenette (Jura suisse-romand). - Minéraux & Fossiles 288, 30-33.

Andermatt, P.J. (2000b): Mineralien im « Milieu du Monde » (Waadtländer Jura). Urner Mineralienfreund, **4**, 69-73.

Andermatt, P.J., Graf, H.W. (2001): Calcite im Schweizer Jura. Mineralien-Welt, 2/01, 30-41.

Andermatt, P.J., Meisser, N. (1999): Mineralien aus dem Westschweizer Jura. - Lapis 2/99, 13-21.

Frei, A. (1952): Die Mineralien des Eisenbergwerks Herznach im Lichte morphogenetischer Untersuchungen. Beitr. Geol. Schweiz, geotechnische Serie, 13. Lieferung, 6. Band. Kümmerly & Frey, Bern. 162 Seiten.

Graesser, S., Burkhard, A. (1974) Quarz – oder Calcit ?/ Quartz ou calcite ?- Schweizer Strahler, Mai, 217-222.

Hofmann, B.A., Hofmann, F. (1985): Die Mineralien des Steinbruchs Wippel bei Thayngen SH/Les minéraux de la carrière du Wippel à Thayngen SH.- Schweizer Strahler, Mai, 53-58.

Holenweg, H. (1968): Zinkblende im Schweizer Jura. - Urner Mineralienfreund, August, 25-28.

Holenweg, H., Offermann, E. (1977): Mineralfunde in Fossilhöhlräumen aus dem Schweizer Jura. - Der Aufschluss, **28**, 205-218.

Meisser, N. (1997): La célestine de Baulmes (Jura vaudois)/Der Coelestin von Baulmes (Waadtländer Jura).- Schweizer Strahler, Februar, 3-5.

Meisser, N. (1999): Die Goldvorkommen in der Westschweiz. In: Pfander, P. and Jans, V. (eds): Gold in der Schweiz. Ott Verlag, Thun, 100-118.

Meisser, N., Brugger, J. (2000): Alluvial native gold, tetraauricupride and  $\text{AuSn}_2$  from Western Switzerland. Swiss Bull. of Min. and Petr. **80**, 291-298.

Meisser, N., Schenk K.J., Spangenberg, J.E. (2000): Rosickyite (monoclinic  $\gamma$ -sulphur) from La Presta Asphalt Mine, Neuchâtel, Switzerland: new X-ray powder diffraction data. Swiss Bull. of Min. and Petr. **80**, 299-303.

Stalder, H.A., Wagner, A., Graesser, S., Stuker, P. unter Mitwirkung von Offermann, E. und Meisser, N. (1998): Mineralienlexikon der Schweiz. - Verlag Wepf & Co AG, Basel, 579 Seiten.

Wullschleger, E. (1977): Beiträge zur Mineralogie des Aargauer Juras. - Mitt. Aarg. Naturf. Ges. XXIX : 5-120, Sauerländer, Aarau.

## Dankbetuiging

De auteur dankt de Heer Ivo Huizinga van harte voor zijn vertaling, Dr. P. Stuker voor de mineraaltekeningen en de Heer Thomas Schüpbach voor het maken van de kleurenfoto's