

Spodumeen en zijn ontdekkingsgeschiedenis

Rik Dillen

rik.dillen@skynet.be

Wanneer ze over pyroxenen horen spreken, denken veel verzamelaars spontaan aan allerlei donkergroene, of zelfs bijna zwarte mineralen, zoals bijv. aegirien, augiet, hedenbergiet, en enstatiet. In deze bijdrage houden we een lichtgekleurde pyroxeen tegen het licht: spodumeen (afb. 1), met als (voor een silicaat erg eenvoudige) formule $\text{LiAlSi}_2\text{O}_6$.

Kenmerken van spodumeen

Pyroxenen vormen een belangrijke groep gesteentevormende mineralen, en beho-

► Afb. 1. Spodumeen-kristal (16.2 x 5.0 x 2.3 cm) van San Pedro Mine, New Placers District, Santa Fe County, New Mexico, VS. Verzameling en foto: © Rob Lavinsky, iRocks.com.



ren tot de inosilicaten (met ketenvormige SiO_4 -structuren). De algemene formule is $\text{XY}(\text{Si},\text{Al})_2\text{O}_6$, waarbij X staat voor Ca^{2+} , Na^{2+} , Fe^{2+} , Mg^{2+} , en soms ook wel Zn^{2+} , Mn^{2+} en/of Li^+ . Op de Y-plaats zitten normaliter kleinere kationen, zoals Cr^{3+} , Al^{3+} , Fe^{3+} . In vele silicaaten, zoals veldspaten en amfibolen, kan Si vervangen worden door Al, maar dat is bij de pyroxenen in veel mindere mate het geval. Het belangrijkste verschil tussen pyroxenen en amfibolen is dat pyroxenen opgebouwd zijn uit enkelvoudige SiO_4 -ketens en amfibolen uit dubbele ketens.

Pyroxenen met een monokliene symmetrie noemt men clinopyroxenen, en die met een orthorombische symmetrie zijn orthopyroxenen. Het hier besproken spodumeen is monoklien, en behoort dus tot de clinopyroxenen. Een paar voorbeelden van pyroxenen worden opgesomd in tabel 1.

De analogie in de chemische formules in tabel 1 is overduidelijk. Let er op dat de som van de valenties van de X- en Y-ionen in alle gevallen vier is. We geven – zoals gebruikelijk

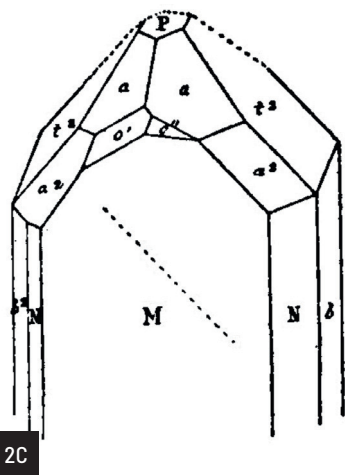
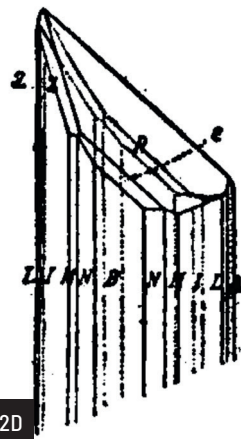
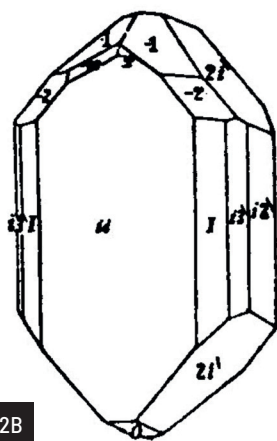
in de chemie – in de formule enkel de valentie van een ion weer in het geval dat dat bepaalde ion in deze context in meer dan één valentie kan voorkomen (bijv. Fe^{2+} versus Fe^{3+}).

Spodumeen hoort tot het monokliene kristalsysteem. De puntgroep is $2/m$. Celparameters: $a = 9.45 \text{ \AA}$, $b = 8.39 \text{ \AA}$, $c = 5.215 \text{ \AA}$, $\beta = 110^\circ$ en $Z = 4$ en kristallen zijn typisch afgeplat volgens $\{100\}$ (afb. 2). Er werden, zij het heel onvolmaakte, enkelvoudige kristallen gevonden tot meer dan 10 m (jawel, meter!) lang en meer dan 50 ton zwaar!

spodumeen	$\text{LiAlSi}_2\text{O}_6$
aegirien	$\text{NaFe}^{3+}\text{Si}_2\text{O}_6$
diopsied	$\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$
johannseniet	$\text{CaMn}^{2+}\text{Si}_2\text{O}_6$
hedenbergiet	$\text{CaFe}^{2+}\text{Si}_2\text{O}_6$
clinoenstatiet	$\text{Mg}_2\text{Si}_2\text{O}_6 (= \text{MgSiO}_3)$

Spodumeen vertoont een duidelijke splijting volgens $\{110\}$, $\{100\}$ en $\{010\}$. De breuk is oneffen tot subconchoïdaal, en het breekt bros. Het is vrij hard: 6.5 à 7 op de schaal van Mohs... en nu zien we de liefhebbers van geslepen edelstenen al opveren. De dichtheid is ongeveer 3.2.

Vaak vertoont spodumeen een gele of oranje fluorescentie onder lange golf UV, veroorzaakt door mangaan, dat een deeltje van het aluminium vervangt. Spodumeen kan ook rood fluoresceren wanneer Al^{3+} door Cr^{3+} vervangen wordt en Fe^{3+} de plaats van Si^{4+} inneemt. Onder korte golf en middengebied UV kan spodumeen sterk blauw fluoresceren. Dit verschijnsel is nog niet met zekerheid verklaard, maar wordt waarschijnlijk veroorzaakt door kristalfouten in de zuurstofverbindingen (ΣO^*). Niet alle zuurstof is namelijk 'doorverbonden', zoals het eigenlijk hoort. Niet doorverbonden zuurstof wordt aangeduid met O^* , en de som van die fouten als ΣO^* . Dat is dan ook de notatie van het fenomeen als 'activator' van fluorescentie. Titaan (TiO_6 dat AlO_6 vervangt) kan dan weer een gele fluorescentie veroorzaken. Het is vooral kleurloos en violet spodumeen (de variëteit kunziet) dat fluoresceert. Hiddeniet (de lichtgroene variëteit) fluoresceert meestal niet.



◀ Afb. 2. A. Spodumeenkristal van de Walnut Hill Pegmatite Prospect, Huntington, Hampshire County, Massachusetts, VS (14.2 x 9.2 x 3.0 cm). Verzameling en foto: © Rob Lavinsky, iRocks.com. B-E. Enkele spodumeenkristallen, naar Goldschmidt (1928).

Spodumeen is doorschijnend, soms zelfs helder doorzichtig. De kleur kan sterk variëren in alle denkbare tinten van kleurloos, lichtgroen-, geel- of paarsachtig, roze,... Sommige kristallen zijn zelfs gezoneerd gekleurd. De streepkleur is wit, en het vertoont een glasglans (parelmoerachtig op slijtvlakken). Spodumeen is optisch twee-assig positief. Pleochroïsme: X = paars tot groen, Z = kleurloos. Oriëntatie: Y = b; $Z \wedge c = 20^\circ - 26^\circ$. Dispersie: $r < v$. $n_a = 1.648 - 1.663$, $n_b = 1.655 - 1.669$, $n_y = 1.662 - 1.679$ en $2V$ (gemeten) = $58^\circ - 68^\circ$.

De natuurlijke habitat van deze pyroxeen is in pegmatieten en in aplieten in de buurt van pegmatieten. Ook in het metamorfe gesteente gneiss komt het voor. Het spreekt voor zich dat het altijd voorkomt in een lithiumrijke omgeving, vaak in het gezelschap van kwarts, albiet, petaliet, eucryptiet, lepidoliet (algemene - niet meer officiële - naam voor leden van de reeks polyolithioniet-trilithioniet) en beryl.

Voorkomen van spodumeen

Spodumeen werd voor het eerst beschreven in 1800 door de Braziliaanse staatsman en wetenschapper José Bonifácio de Andrada e

2) Spodumene.

Die Farbe ist gewöhnlich grünlichweiß von verschiedenen Nuancen. Der Glanz ist perlmuttartig. Sie ist an sich wenig, an den Kanten aber sehr durchscheinend. Die spezifische Schwere derselben ist 3,218. Sie ritzt das Glas, läßt sich aber vom Quarz ritzen, und giebt ein weißes Pulver. Sie fühlt sich kälter als Quarz, aber trocken und glatt an. Sie ist auf keine Weise elektrisch, phosphorescirt nicht, und giebt auch nach dem Zusammenreiben keinen Quarzgeruch. Das Gefüge ist blätterig und von doppeltem Durchgange. Die Spaltungstheilganzen sind rhomboidalische schiefswinkelige Prismen ($125^\circ - 55^\circ$). Die Querbruchstücke sind meistens längliche, wenig scharfkantige Platten. Auf der Kohle vor dem Röhre wird sie am ersten gelinden Feuer undurchsichtig, matt und gelblich, enifaltet sich nach der Lage ihrer Blätter, indem sie ein wenig aufschwillt, und zerfällt nachher in eine geschmacklose Asche, welche in einem starken Feuer ein sehr durchscheinendes grünlichweißes Glas giebt.

Silva (afb. 3). De naam is afkomstig van het Griekse σποδυμενος ('spodumenos'), wat 'tot as geroost' betekent. Dit is een verwijzing naar de grijs-gauwe kleur van het tot poeder gemalen residu zoals het in de industrie gebruikt werd (en wordt).

De type-vindplaats is het gebied rond Utö, Haninge, Södermanland, Zweden. Deze pegmatiet-intrusie is de typevindplaats voor vier mineralen: spodumeen, petaliet, tantaliet-(Mn) en holmquistiet. Vanaf de 12^{de} eeuw tot in 1878 werd hier ijzererts gedolven en gedurende enige tijd werd er ook zilver

◀ Afb. 3. De originele tekst van d'Andrada uit 1800.

► Afb. 4. De storthopen van de Haapaluoma-groeve. Foto: © Henri Koskinen (2012).



zichtig is en licht paarsachtig-roze gekleurd. De kleur wordt veroorzaakt door de aanwezigheid van Mn^{3+} -ionen.

De belangrijkste vindplaatsen van deze variëteit zijn gelegen in Afghanistan. Ook in Californië zijn een paar vindplaatsen waar spectaculaire glasheldere kristallen gevonden werden

gevonden. Je kunt er tegenwoordig nog altijd gaan zoeken op de storthopen, maar er zijn plaatsen waar je betere spodumeenspecimens kan vinden.

In de Etta Mine (en andere plaatsen in de buurt) in het Keystone District, Pennington Co., South Dakota, VS werd ooit een kristal opgemeten van bijna 90 ton, en een ander was 14 meter lang en woog 28 ton.

Een wel erg rijke vindplaats van spodumeen (waar je voor zover ons bekend nog altijd kunt gaan zoeken) is de Haapaluoma pegmatiet, Peräseinäjoki, Seinäjoki, Finland (fig. 4). Het is er vergezeld van apatiet, elbaïet (een toermalijn), beryl, microclien, albiet en lepidoliet. Op deze vindplaats komt spodumeen voor in verschillende kleurtinten: roze, beige, groenachtig, grijs, bijna wit... Verder komen er ook diverse pseudomorfose-types voor van o.a. mica's en klei-mineralen na spodumeen (een variëteit die men 'cymatoliet' noemt, afb. 5).

Zelden werden prismatische kristallen gevonden met een kleur die lijkt op die van amethyst. Nog zeldzamer op deze vindplaats is de doorzichtige groene variëteit hiddeniet. Grote beëindigde, opake spodumeenkristallen werden gevonden in de Walnut Hill pegmatiet prospect, Huntington, Hampshire Co., Massachusetts, VS.

Spodumeen is een belangrijke bron voor lithium. Lithium is een strategische grondstof in de keramische industrie en de batterijen-industrie. Eigenlijk wordt wereldwijd maar redelijk weinig lithium geproduceerd (minder dan 100.000 ton per jaar), vooral in Australië, China en Chili. Tegenwoordig vormen natuurlijke pekelaftzettingen een erg belangrijke bron van lithium, o.a. in Chili, China en Argentinië.

Kunziet, een lichtroze gekleurde spodumeen

In het geval van spodumeen (afb. 6) moeten we het voor één keertje ook eens over de diverse (kleur-)variëteiten hebben. De belangrijkste zijn kunziet, hiddeniet en triphaan. Kunziet is een edelsteenkwaliteit-variant van spodumeen, die doorschijnend tot door-

(en worden) tot meer dan 10 cm, o.a. in de Oceanview Mine, Chief Mountain, Pala District, San Diego Co. Er zijn nog verschillende andere vindplaatsen in het gebied van de Chief Mountain en de Hiriart Mountain. In Brazilië wordt dan weer materiaal gevonden van edelsteenkwaliteit in de Urucum



claim, Galiléia, Minas Gerais. Het gebeurt echter niet zo vaak dat goed gevormde kunzietkristallen hier ontsnappen aan de plaatselijke zaag- en slijpactiviteiten.

Kunziet werd in 1903 voor het eerst beschreven door George Frederick Kunz (1856-1932), als een doorzichtige, paarsachtig gekleurde variant van spodumeen, afkomstig van het gebied van Pala, Californië. De naam werd toegekend in een publicatie van Baskerville en Kunz (1904).

► Afb. 5. 'Cymatoliet'-kristal' (pseudomorfose van albiet+muscoviet na spodumeen) van Greenwood, Oxford County, Maine, VS. 17x8x6 cm. Verzameling en foto: © Rob Lavinsky, iRocks.com.

Invloed van straling op kunziet, een historisch relaas

Bij het onderzoekwerk op het internet voor een artikel geldt zeker de slogan 'je vindt er meer dan je zoekt'. Bij het lezen van het originele artikel van Baskerville en Kunz (1904) over hun experimenten met kunziet kreeg ik gewoon koude rillingen... Sommige experimenten waren gewoon hallucinant en levensgevaarlijk!



Baskerville en Kunz (1904) waren geobsedeerd door de inwerking van allerlei soorten straling (alle stralingstypes werden zowat op één hoop gegooid) op edelstenen, zoals bijvoorbeeld op het recent ontdekte kunziet. Omdat het een interessant beeld geeft van hoe in die tijd wetenschappelijke experimenten opgezet werden, staan we even stil bij wat ze allemaal uitgesproken hebben met kunziet.

1) Wrijving en hitte. Dit was nog redelijk onschuldig. In een machine wrijven met een polijstdoek tegen drieduizend omwentelingen per minuut leverde geen triboluminescentie op. Wel vertoonde kunziet bij matige verwarming een zwakke oranje thermoluminescentie.

2) Elektriciteit. Kunziet kon door wrijving met een wollen doek elektrostatisch opgeladen worden. Wanneer op een kunzietkristal een stevige wisselstroom losgelaten werd, geproduceerd door een zgn. elektriseermachine, begon het oranje-roze op te lichten, en verloor het (tijdelijk) zijn lila-achtige kleur. Het kris-

tal werd niet warm, en het zag eruit als een gloeiende kool. De fosforescentie bleef gedurende 45 minuten aanhouden. Toen ze de fosforescerende kristallen op fotopapier legden ontstond er op het fotopapier een afbeelding van het kristal. Tegenwoordig spreken we van een... selfie.

3) Ultraviolette straling (fluorescentie). Deze straling veroorzaakte fluorescentie, en een fosforescentie die minuten lang aanhield.

4) X-stralen. En nu begint het gevaar om de hoek te kijken... Uit het volgende blijkt dat de wetenschappers van toen bijna als kamikazepiloten werkten; ze hadden gewoonweg geen flauw idee van de enorme gezondheidsrisico's die ze namen.

Een citaat (vrij vertaald uit het Engels (Baskerville en Kunz, 1904):

Alle vormen van kunziet fosforesceren sterk onder deze (X-)straling. Een blootstelling van een halve minuut deed drie edelstenen (van kunziet) oplichten, eerst goudachtig roze, en daarna wit gedurende tien minuten. De gloed was zichtbaar door twee vellen wit papier die we erboven hielden. Een groot kristal dat we gedurende vijf minuten bestraalden belichtte een fotografische plaat... Hoewel kunziet zo intens reageert en fluoresceert, en er zo mooi uitziet bij blootstelling aan X-stralen, is het, zoals alle silicaten, zelf volledig opaak voor de straling.

En zo gaat de tekst nog een tijdje door. Baskerville en Kunz hadden duidelijk niet de minste notie van de gevaren van rechtstreekse blootstelling aan intense X-stralen, en spraken enkel in termen als "mooi", "betoverend", "interessant", "kleurrijk"...

5) Gedrag t.a.v. radium. Nu was qua gevaar het hek helemaal van de dam.

Na blootstelling gedurende enkele minuten aan radiumbromide met een radioactiviteit intensiteit van 300.000 (met de intensiteit voor uranium als eenheid) wordt het mineraal wonderbaarlijk fosforescent, en de gloed blijft consistent bestaan na het wegnemen van de excitatiebron.

Ook bij deze experimenten namen ze dus volgens onze huidige normen erg zware gezondheidsrisico's, zonder er zich ook maar enigszins bewust van te zijn.

6) Actinium. En het kon nóg erger! Actinium is een erg zwaar en vooral erg radioactief element dat in 1899, een paar jaar voor de

◀ Afb. 6. Spodumeenkristal (met rechts een tweekleurig elbaïetkristal) van Darra-i-Pech Pegmatite Field, Nangarhar Prov., Afghanistan. 5.5 x 3.0 x 1.3 cm. Verzameling en foto: © Rob Lavinsky, iRocks.com.

publicatie waarover we het hier hebben dus, ontdekt was door de Franse chemicus André-Louis Debierne. Het komt in lage concentraties voor in uraniummineralen. En ook met dat product ging het tweetal vol enthousiasme aan de slag:

Een monster van het nog zeldzamere en nieuw element, actinium, ontdekt door Professor Debierne, dat we van hem ontvingen dank zij Professor Curie, werd ook uitgetest op kunziet en enkele andere mineralen. Dit actiniumoxide, met een activiteit van 10.000 t.o.v. de uraniumstandaard, (...) reageerde met diamanten, kunziet en willemiet op een analoge wijze als de radiumzouten, met zeker evenveel nagloed-effect (...) De speciale eigenschappen van de kunziet-variëteit van spodumeen die we vastgesteld hebben, werden in geen van de andere mineralen en edelstenen waargenomen. Het is nauwelijks mogelijk dat de erg lage mangaanconcentratie veel met de verschijnselen te maken heeft, maar met onze huidige kennis is een chemische verklaring ervan vergeefs.

Eén ding is zeker: in het begin van de 20^e eeuw hadden wetenschappers duidelijk geen enkele notie van de gevaren van diverse soorten energetische straling, zoals X-stralen, alfa-, bèta- en gammastralen. Ze experimenteerden er lustig op los, en manipuleerden met de blote hand de meest gevaarlijke substanties die je je maar kunt voorstellen. Spelen met straling vonden ze in die tijd gewoon leuk en interessant.

Hiddeniet, een lichtgroene spodumeen

Hiddeniet is een pastelgroenachtig gekleurde

en transparante variëteit van spodumeen. Het is zeldzamer dan kunziet. Deze variëteit werd nu eens niet genoemd naar de vindplaats, maar omgekeerd. Het mineraal (of althans de spodumeen-variëteit) hiddeniet werd genoemd naar een Amerikaanse geoloog, William Earl Hidden. Het dorpje Hiddenite, dat oorspronkelijk 'White Plains' heette, ontleende in 1913 zijn naam 'Hiddenite' aan het mineraal dat er gevonden was, meer dan dertig jaar na de ontdekking ervan. Het huidige dorp Hiddenite beslaat welgeteld 4,1 km² en telt zowat vijfhonderd inwoners. Naast de oorspronkelijke vindplaats zijn er nog hiddenieten gevonden in o.a. Minas Gerais (Brazilië), en in Pakistan en Afghanistan. De oorzaak van de groene kleur is redelijk complex. Verschillende kationen kunnen hierbij een rol spelen, o.a. Cr³⁺-, Mn⁴⁺- en Fe³⁺-ionen. Soms wordt ook bijna kleurloze spodumeen als hiddeniet benoemd, maar dat is niet correct. Sommige groenachtige spodumeen-variëteiten zijn lichtgevoelig met een onstabiele kleur als gevolg, en worden niet als variëteit 'hiddeniet' bestempeld.

De geschiedenis van Hidden en zijn hiddeniet

William Hidden – naar wie hiddeniet genoemd werd – werd geboren in Providence, Rhode Island (een paar honderd kilometer ten noordoosten van New York) in 1853, en overleed in Newark, New Jersey, in 1918. Hij studeerde in Providence, New York en Washington. In 1875 werd hij lid van de New York Academy of Sciences.

Gedurende enkele jaren was hij als tekenaar actief bij de American Bank Note Company,

Biografie van George Frederick Kunz

Kunz werd in 1856 geboren in Manhattan, hartje New York dus, en in zijn tienerjaren had hij al een collectie met meer dan duizend stuks aan mineralen. Hij verkocht die verzameling voor 400 US dollar aan de universiteit van Minnesota. Hij had niet veel zin in studeren, en bouwde zijn kennis over mineralogie op door zelfstudie en ervaring. Zo kreeg hij een job bij Tiffany & Co, een wereldberoemde juwelier die ook nu nog altijd wereldwijd over luxueuze winkels beschikt (zie www.tiffany.com). Op 23-jarige leeftijd was hij al vicepresident van het bedrijf.

Hij bouwde een schitterende carrière uit als juwelier-gemmoloog-mineraloog. Hij nam met het bedrijf deel aan talrijke internationale vakbeurzen en tentoonstellingen, gaf een heleboel lezingen en was lid van allerlei verenigingen die op een of andere manier met mineralogie of gemmologie, of meer algemeen cultuur en/of

wetenschappen te maken hadden.

Hij promoveerde op een wereldwijd akkoord over de standaardisatie van de karaat als eenheid voor het gewicht (of massa) van edelstenen, en was een fervent verdediger van het decimale metrische stelsel zoals we dat in Europa kennen (maar helaas niet in de Verenigde Staten en een aantal andere landen). Hij was zelfs voorzitter van de American Metric Association.

Hij schreef meer dan driehonderd wetenschappelijke artikels, en sommige van zijn boeken worden nu nog altijd verkocht. Hij overleed in 1932.



► Afb. 7. George Frederick Kunz (1900).
Foto: publiek domein.

waar hij bankbiljetten ontwierp en tekende. Hij was daar erg succesvol in, maar zijn hobby's (mineralen, munten, postzegels) trokken hem meer aan.

In 1879 werd Hidden door Thomas Alva Edison belast met een prospectie-opdracht: hij moest platina gaan zoeken in de Appalachen in de staten North en South Carolina, Georgia en Alabama. Deze Thomas is je wellicht bekend als de uitvinder van o.a. de gloeilamp; hij had overigens ongeveer 1400 patenten op zijn naam! Hidden vond geen spoor van platina, maar kwam wel naar huis met tal van andere mineralogische vondsten, zoals onder andere monaziet.

Tijdens een van zijn vele trips naar North Carolina kwam Hidden in contact met J.

Adlai D. Stephenson, die een paar jaar eerder wat specimens gevonden had (die hij als diopsied gedetermineerd had) in de buurt van White Plains. Hidden kreeg een aantal exemplaren van Stephenson, en hij stuurde ze naar John Lawrence Smith in Louisville, Kentucky. Die besloot dat het om een variëteit ging van spodumeen. Smith noemde het mineraal – of liever de nieuwe variëteit – 'hiddeniet'.

Twee jaar later, in 1883, publiceerde Friedrich August Ludwig Karl Wilhelm Genth, een mineraloog uit de staat Pennsylvania, zijn analyse, waarin hij de aanwezigheid van 0,18% chroom (uitgedrukt als oxide) aantoonde.

Hidden was zich snel bewust van de waarde en het potentieel van het mineraal. Bedragen van 100 US dollar per karaat bleken niet ongewoon. Meteen kocht hij, voor zo'n 1.500 US dollar, verschillende stukken – op het eerste zicht pover – land op, waarvan hij vermoedde dat het wel eens de oorspronkelijke vindplaats kon zijn.

De 'Emerald and Hiddenite Mining Company' werd in 1881 opgericht en al snel kwamen hiddeniet en smaragd vanuit de rode klei in grote hoeveelheden aan de oppervlakte. Tijdens de hoogdagen van de ontginning (in de periode 1881 tot 1890) werd er voor zo'n 154.000 US dollar aan hiddeniet geproduceerd. Uiteindelijk bleek de ontginning toch niet rendabel te blijven en naar de eeuwwisseling toe werd ze opgegeven. In 1907 werd nog wel een vergunning uitgereikt aan het 'American Gem Mining Syndicate', maar veel leverde dat niet op. In 1918 werd de ontginning opnieuw geopend door J. Edward Turner, die er aldus voor zorgde dat de 'Hiddenite Mining Company' opnieuw operationeel werd van 1926 tot 1927. Er werden echter geen noemenswaardige vondsten meer gedaan en de werken werden opnieuw gestaakt. Zijn

dochter, Ruby Turner Adams, die getrouwd was met een plaatselijke boer, erfde in 1942 de locatie. Zij hield de ontginning draaiende door op een veel kleinere schaal af en toe wat hoopvolle prospectoren op de ontginning los te laten, wat soms nog eens een vondst opleverde, zoals in 1971 toen er een ganse emmer smaragd gevonden werd. Vanaf 1974 was er van enige activiteit geen sprake meer.

In de Emerald Valley Mine, Hiddenite, Alexander Co., North Carolina, kun je als verzamelaar nog altijd genieten van diverse activiteiten in verband met mineralen en edelstenen (meer informatie vind je via www.emeraldvillage.com).

Gedurende zijn carrière bouwde Hidden een substantiële mineralencollectie op, die vooral gekenmerkt werd door minutieuze beschrijvingen in zijn catalogus. In de periode 1895-1897 reisde hij verschillende keren naar Europa, vermoedelijk om te onderhandelen over de verkoop van zijn verzameling. Uiteindelijk verkocht hij een groot deel van zijn verzameling aan het Natuurhistorisch Museum van Wenen. De aankoop werd gesubsidieerd door keizer Franz Josef I himself. Het gedeelte van de collectie dat naar Wenen verhuisde, omvatte 2560 gecatalogeerde specimens en 646 'dubbels'.

Triphaan, een (bijna) kleurloze spodumeen

De naam 'triphane' werd in 1801 geïntroduceerd door René Juste Haüy. Hij wilde de naam 'spodumeen', één jaar eerder voorgesteld door d'Andrada (1800) vervangen. De naam verwijst naar het Griekse voorzetsel τρι- (drie-) en het werkwoord φαίνω (zichtbaar maken), verwijzend naar de drie splijtingsrichtingen die in spodumeenkristallen voorkomen. De benaming triphaan werd vooral in de Franse literatuur gebruikt als een synoniem voor spodumeen. Later, in de 20^e eeuw, werd de variëteitsnaam voorbehouden voor een kleurloze tot geelachtige edelsteenvariant van spodumeen.

Dankwoord

We zijn dank verschuldigd aan Rob Lavinsky (iRocks.com) en Henri Koskinen voor de toelating om hun foto's te gebruiken, aan wijlen Chris Deroo voor zijn historisch onderzoekwerk, aan Paul Tambuyser en Erik Vercammen voor hun peer-review en aan Axel Emmermann voor zijn bijdrage over luminescentie van spodumeen.

We owe sincere thanks to Rob Lavinsky (iRocks.com) and to Henri Koskinen for their

permission to use their photos, to the late Chris Deroo for his historical research, to Paul Tambuyser and Erik Vercammen for their peer review, and to Axel Emmermann for his contribution concerning the luminescence of spodumene.

Dit artikel is een aangepaste versie van het eerder in Geonieuws gepubliceerde artikel 'Mineraal van de maand spodumeen' (Dillen, 2019).

Referenties

- Baskerville C., Kunz G. F. (1904). 'Kunzite and its unique properties', American Journal of Science, 18, 25-28.
- d'Andrada J. B. (1800). 'Der eigenschaften und kennzeichen einiger neuen fossilien aus Schweden und Norwegen nebst einigen chemischen bemerkungen ueber dieselben', Allgemeines Journal der Chemie, 4, 28-39.
- d'Andrada J. B. (1801). 'Description of some new fossils', A Journal of Natural Philosophy, Chemistry, and the Arts, 5, 193-196; 211-213.
- Davis R. O. E. (1904). 'Analysis of kunzite', American Journal of Science, 18, 29-29.
- Dillen, R. (2019). 'Mineraal van de maand: spodumeen', Geonieuws 44(1), 19-28.
- Jacobson M.I. en Speer W.E. (2018). 'Das Fundgebiet für Smaragd und Hiddenit bei Hiddenite im Alexander County, North Carolina', Mineralien Welt 29(6), 50-77.
- Kunz G.F. (1919). 'Reminiscences of William E. Hidden', Am. Mineral. 4, 128-129 en 142-145.
- Lahti, Seppo I. and Saikkonen, R. (1986). 'Kunzite from the Haapaluoma pegmatite quarry, western Finland'. Bulletin of the Geological Society of Finland 58(2), 47-52.
- Morimoto N (1988). Nomenclature of pyroxenes, Mineralogical Magazine, 52, 535-550.
- Van Goethem, L. (2015). 'Pyroxenen en amfibolen', Geonieuws, 40(6), 149-160.
- Van Goethem, L. (2015). 'Pyroxenen en amfibolen: addendum', Geonieuws 40(7), 177.

Paleontologie

Oudst bekende moderne vogel leefde in 'Limburgs' kustgebied

door de Gea-redactie op basis van een persbericht

In 2000 werd in de Sint-Pietersberg een circa 66,7 miljoen jaar oud fossiel gevonden van, naar nu pas blijkt, een vroege verwant van onze moderne vogels, zoals de kip en de gans. Het diertje heeft kenmerken van beide vogelgroepen. De vondst is zo bijzonder omdat vogelfossielen, zeker mét schedels, uit het Mesozoïcum zeer zeldzaam zijn. Afb. 1.

Recente scans wijzen uit dat het gaat om een nieuw geslacht en een nieuwe soort: *Asteriornis maastrichtensis* (afb. 2). Deze vondst werpt een heel nieuw licht op de stamboom van de moderne vogels. Het op wonderbaarlijke wijze intact gebleven broze schedeltje van *Asteriornis maastrichtensis* geeft geheimen prijs die we tot voor kort niet voor mogelijk hielden.

Verwant aan kip, eend en gans

Dit fossiel is van groot belang omdat het de vroegste stadia van de evolutie van moderne vogels illustreert. Het is nauw verwant aan de gemeenschappelijke voorouder van de groep die nu kippen, eenden en ganzen omvat, de Galloanserae. De nieuwe soort combineert kip- en gansachtige trekjes en is om die reden uniek. Ze wordt liefkozend ook wel 'Wonderchicken' genoemd.

Het circa 66,7 miljoen jaar oude fossiel dat nu beschreven is, werd al in 2000 verzameld door Maarten van Dinther, werkzaam aan het Leids Universitair Medisch Centrum.



▲ Afb. 1. Dr Daniel J. Field met het vogelfossieltje. Credits: Dr. Daniel J. Field, University of Cambridge (djf70@cam.ac.uk).

Van Dinther schonk zijn fossiel aan het Natuurhistorisch Museum Maastricht. Pas afgelopen jaar bleek hoe bijzonder het eigenlijk is. Bij het maken van hoge resolutie CT-scans door de onderzoeksgroep van Dr. Daniel Field aan de Universiteit van Cambridge (Engeland) werd ontdekt dat het om een nog onbeschreven soort ging.

Paleontoloog Dr. John Jagt van het Natuurhistorisch Museum Maastricht over deze vondst: "De scherpe blik van Maarten van Dinther heeft ons een fantastisch cadeautje opgeleverd – dit is wereldnieuws!"