

# Agate Fossil Beds National Monument, Nebraska, VS

door Josje Kriest  
redactie.kriest@gea-geologie.nl

In het westen van de staat Nebraska, in de VS, ligt het Agate Fossil Beds National Monument, een rijke vindplaats van fossielen van Tertiaire zoogdieren. Het zal voor veel Amerika-reizigers een eind buiten de gangbare route liggen, maar mocht u in de buurt zijn, dan is het zeker de moeite van een omrit waard. Het ligt vlak bij de grenzen met Wyoming en South Dakota, waar Devils Tower (bekend van de film 'Close encounters of the third kind'), respectievelijk Badlands National Park, gewilde bezienswaardigheden zijn en relatief dichtbij.



Afb. 1. Het Agate Fossil Bed National Monument met links op de foto het bezoekerscentrum. Foto: A. Groenendijk.

Het monument - eigenlijk meer een park met expositieruimtes - ligt in een afgelegen, zacht golvend prairiegebied met grasland en maar heel weinig bomen (afb. 1). Het riviertje de Niobrara stroomt er doorheen, wat hier nauwelijks meer is dan een drassig stroompje. De fossielen die er tentoongesteld worden zijn interessant, maar ook het verhaal van de prehistorische dieren én de mensen erachter.

## Historie

Het verhaal begint in de 19<sup>e</sup> eeuw met James H. Cook, een 'frontiersman': een cowboy, jager en verkenners in het toen nog grotendeels onbekende westen van de Verenigde Staten. Op zijn tochten door het westen ontmoette hij professor Marsh van de University of Yale, die bij hem de interesse in fossielen opwekte.

In 1887 kochten James en zijn vrouw Kate de Agate Springs Ranch van Kate's ouders. De ranch is genoemd naar de agaat die werd gevonden bij de bronnen van de Niobrara. Beiden waren geïnteresseerd in fossielen. Enige jaren daarvoor hadden ze een fossiel bot gevonden in het gebied. Cook werd veehouder, maar naast het ranchwerk bleef hij de omgeving afzoeken naar fossielen. Zijn oudste zoon Harold zou later ook gegrepen worden door de interesse in fossielen, en werd uiteindelijk paleontoloog.

Cook kon goed opschieten met indianen en al in 1874 raakte hij bevriend met opperhoofd Red Cloud van de Oglala Lakota (Sioux) indianen. De vriendschap tussen de Cook-familie en de indianen werd een innige, en de indianen kwamen vaak op bezoek en verbleven dan in hun tipi's op het land van de ranch. Ze brachten veel geschenken en verhalen mee. Op hun beurt



Afb. 2. *Daemonelix* of wel Devil's corkscrew: lange tijd een raadsel. Foto: Flickr via CC-by-2.0.

hielpen de Cook's de Oglala en Cheyennes in het gebied met raad en daad.

Op verzoek van Cook kwam in 1892 een wetenschapper van de University of Nebraska, Erwin Barbour, in het gebied om de mysterieuze 'Devil's Corkscrews' (*daemonelix*) te onderzoeken. Dat zijn een soort gedraaide stenen kokers die men in de rotswanden had ontdekt (afb. 2). Aanvankelijk werden ze geïnterpreteerd als de sporen van boomwortels. In 1904 kwam een andere wetenschapper, O.A. Peterson van het Carnegie Museum, naar het gebied. Samen met Harold Cook ontdekte hij in de heuvels van de ranch rijke fossielhoudende gesteentelagen. James Cook bouwde voor de onderzoekers een schuur, die ze als hun 'basiskamp' gebruikten: de Bone cabin. Het kleine hokje staat nog steeds op het terrein van het monument (afb. 3). In de



Afb. 3. Bone cabin. Foto: Ammodramus, publiek domein.

decennia na de ontdekking van de Agate Fossil Beds werd er uitgebreid onderzoek gedaan en een belangrijke collectie fossielen uit het Tertiair was het resultaat. Veel van die fossielen zijn overal ter wereld in musea terechtgekomen. James Cook stierf in 1942. In 1977 werd zijn boerderij, de Cook Homestead, opgenomen in het National Register of Historic Places en in



Afb. 4. Links aan de horizon University Hill en Carnegie Hill, de locaties waar de rijke fossielhoudende lagen werden gevonden. Rechts op de voorgrond de basis van een tipi, zoals de Oglala Lakota ze gebruikten als ze bij Cook op bezoek kwamen. Foto: A. Groenendijk.

1997 kreeg deze de status van nationaal monument. Het terrein wordt onderhouden door de National Park Service.

### Veel fossielen op één plek

De rijke fossielhoudende lagen werden door Peterson en Cook jr. gevonden in twee heuvels: University Hill en Carnegie Hill (afb. 4). De gesteentelagen bestaan uit lichtgekleurde Miocene



Afb. 5. De Miocene lagen waarin de fossielen zijn gevonden, Carnegie Hill. Foto: A. Groenendijk.

afzettingen van vulkanische as, klei en zand van rond de 19 miljoen jaar oud (afb. 5). Het zijn continentale afzettingen, net als de onder- en bovenliggende zandstenen, die van fluviatiele en eolische oorsprong zijn (afgezet door rivieren respectievelijk wind). Er zijn fossielen van meer dan dertig diersoorten gevonden. Menoceros (een soort neushoorn), Moropus (een soort paard, afb. 6), Daphoenodon (een hondachtige vleeseter, afb. 7) en Dinohyus of Daeodon (een aaseter die leek op een wild zwijn, afb. 7) komen het meeste voor.

De leefomgeving van de dieren bestond waarschijnlijk uit een savanneachtig gebied, waar veel grazers rondtrokken (afb. 8). Toen de Rocky Mountains in het westen hoger werden door de voortdurende tektoniek en vulkanische activiteit (waardoor

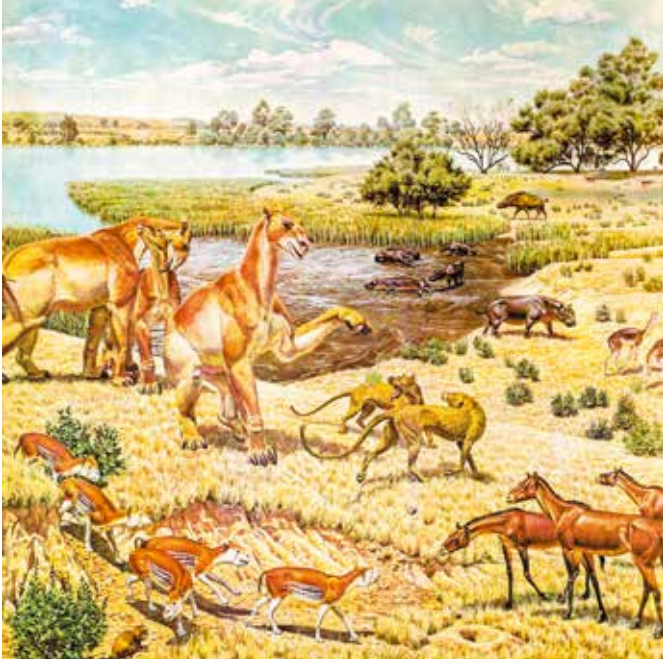


Afb. 6. Diorama in het bezoekerscentrum, met plantener Moropus in de hoofdrol. Foto: A. Groenendijk.

ook Yellowstone Park werd gevormd!), werd het gebied steeds droger. De vochtige lucht vanuit de Stille Oceaan bereikte de vlaktes niet meer. De dieren verzamelden zich rond de nog overblijvende drinkplaatsen. Door de droogte groeide er echter ook minder gras en raakte het voedsel rondom de poelen op. Op een gegeven moment was de afstand van water naar voedsel niet meer te overbruggen, en veel planteneren stierven in de buurt van de waterplaatsen. Hoewel er droogte heerste, stierven ze dus de hongerdood, niet door dorst. Hele kuddes van grazers stierven binnen heel korte tijd (enkele weken of maanden); vele skeletten van zowel oude als jonge dieren zijn gevonden. De karkassen van de planteneren trokken natuurlijk aas- en vleeseters aan. Maar toen er geen (dode) planteneren meer over waren, stierven die ook. De botten werden bedekt met klei en as, waardoor ze geconserveerd zijn. De twee vindplaatsen op de Agate Springs Ranch zijn afzettingen



Afb. 7. Diorama in het bezoekerscentrum met Daeodon of wel Dinohyus (de grote) en Daphoenodon (de kleinere). Foto: A. Groenendijk.



Afb. 8 Reconstructie van de Miocene fauna in Noord-Amerika door Jay Mat-  
ternes. Wandschildering, Smithsonian Museum, VS. Te zien zijn *Moropus*,  
*Daphoenodon*, *Daedon*, *Stenomylus*, *Parahippus*, *Merychylus*, *Promeryco-*  
*choerus* en *Paleocastor*. Foto: publiek domein.

gen van zo'n waterplaats geweest, wat de rijkdom aan fossielen verklaart: het was een soort kerkhof. Onderzoek heeft aangetoond dat de poel asymmetrisch van vorm was: het had een steile en een flauw hellende oever. Aan de steile kant vielen de dode dieren in het water; vleeseters konden daar niet bij komen. De fossielen zijn daar dus redelijk intact gebleven. Aan de flauw hellende oever konden de aaseters wel bij de karkassen komen en de fossielen zijn daar dan ook veel minder volledig. Ook vertonen ze wel 'knaagsporen'.

Het mysterie van de Devil's Corkscrews werd ook opgelost: in één van de 'corkscrews' ontdekte men het gefossiliseerde skelet van een knaagdier. Blijkbaar ging het bij de



Afb. 9 *Daemonelix* of wel Devil's corkscrew. Het blijkt uiteindelijk de gang en het hol van een soort bever te zijn geweest (*Paleocastor*). Het skelet van de bever is links te zien, in het 'horizontale' deel van het hol. Foto: Inazakira, National Museum of Natural History via CC BY-SA 2.0.

corkscrews om opgevulde graafgangen, oftewel het hol van een soort bever genaamd *Paleocastor* (afb. 9).

## Zonsverduistering 2017

Zoals zoveel monumenten in de Verenigde Staten bestaat ook dit uit een groot natuurgebied met een 'visitor centre'. Zowel het bezoekerscentrum als het natuurgebied bieden informatie, in verschillende vorm. In het bezoekerscentrum is een korte film te zien over de geschiedenis van het gebied en de fossielvondsten. Exposities tonen fossielen, complete skeletten van de uitgestorven dieren, diorama's (afb. 6 en 7) en natuurlijk veel extra informatie. Ook worden er educatieve programma's aangeboden en zijn er boeken met meer informatie te koop. Daarnaast is er een expositie van de zogenaamde Cook-collectie: de verzameling van indiaanse giften aan de familie Cook. Het gaat om kleding, wapens, vredespijpen en gebruiksvoorwerpen. Persoonlijk vind ik de geprepareerde dierenhuid heel bijzonder,



Afb. 10. Een met pictogrammen beschilderde dierenhuid die de geschiedenis van de Sioux-indianen weergeeft en dus ook die van de VS zelf, zoals de atoombom (rechts) en de landing op de maan (rechtsonder). Een deel van de Cook-collectie die te zien is in het bezoekerscentrum. Foto: A. Groenendijk.

waarop de complete geschiedenis van de indianen in een serie pictogrammen is geschilderd (afb. 10).

In het gebied rondom het bezoekerscentrum zijn wandelpaden aangelegd (afb. 11). Ze zijn verhard en toegankelijk voor rolstoelgebruikers. Er staan bankjes, met hier en daar informatieborden over geologie, maar ook over plantkunde waarop de specifieke prairie-vegetatie wordt uitgelegd. De paden lopen o.a. naar de oorspronkelijke vindplaatsen op de kleine Carnegie en Univer-



Afb. 11. Het wandelpad richting Carnegie Hill en University Hill. Foto: A. Groenendijk.

sity Hills. Er zijn zo op het oog geen fossielen meer te zien. Die zijn vakkundig verzameld, maar de Miocene lagen zijn te bekijken en het uitzicht over de eenzame prairie is de moeite waard (afb. 12). Bij het bezoekerscentrum bestaat de mogelijkheid te picknicken, al moet men wel zelf zijn hapjes meenemen. Nationale parken in Amerika doen zelden aan catering. Jaarlijks trekt het monument rond de 20.000 bezoekers, maar vorig jaar was een uitzondering. Op de dag van de zonsverduistering, 21 augustus, waren er 11.000 mensen naar het park gekomen, om van daaruit de eclips te bekijken! Een happening! Zelf zag ik de zon verduisteren bij Scott's Bluff, 50 mijl verderop, met een bescheidener doch net zo'n enthousiaste groep liefhebbers.

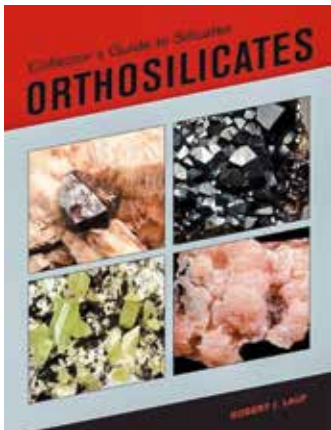
## Referenties

- Meer informatie over het monument is te vinden op [www.nps.gov/agfo](http://www.nps.gov/agfo)
- Agate Fossil Beds National Monument Nebraska; folder van de National Park Service US Department of the interior



Afb. 12. De lege prairie rondom het monument. Je vraagt je af wat er nog te vinden is in die andere heuvels... Foto: A. Groenendijk.

## Boekbespreking



**Collectors Guide to Silicates - Orthosilicates**, door Dr. Robert J. Lauf, Ph.D. Schiffer Publishing Ltd. ISBN 9780764352867. 240 pag., 581 afbeeldingen in kleur. Formaat: 280 x 215 mm. 1500 gram, hardcover. \$45 (excl. verzendkosten) / €35,99 in Nederland.

Het boek wordt als volgt opgebouwd: zes pagina's die de opbouw van de serie beschrijven, een voorwoord van Prof. Lee A. Groat, het voorstellen van de auteur, voorwoord voor volume I,

verantwoording, afkortingen en definities en introductie waarin o.a. wordt ingegaan op de taxonomie van silicaatstructuur. Daarna worden de volgende mineralen beschreven: olivijn (17 p.), humiet (20 p.), zirkoon (15 p.), titaniet (16 p.), granaat (53 p.), vesuvianiet (31 p.), kyaniet (17 p.), topaas (13 p.), stauroliet (11 p.), olmiit-serie (7 p.) en bultfonteiniet (4 p.). Het boek wordt afgesloten met referenties en een mineralen-index. In de inleiding wordt aangegeven dat het boek gebaseerd is op de taxonomie van het boek 'Introduction to the Rock-Forming Minerals' (Deer, Howie & Zussman, 2013), wat een meer wetenschappelijke inslag heeft, terwijl het voorliggende boek geschreven zou zijn voor de mineralenverzamelaar. Hierbij moet niet verwacht worden dat deze boekserie bijvoorbeeld routebeschrijvingen en exacte vindplaatsen aangeeft en ook niet dat alle silicaten behandeld worden.

Het boek is opgedragen aan prof. Deer †, prof. Howie † en prof. Zussman. De taxonomie die gehanteerd wordt, is de volgende:

- Nesosilicaten ( $\text{SiO}_4^{4-}$ ): boektitel: Orthosilicates: geïsoleerde tetraëders (mineralen die tot deze groep behoren zijn o.a.: olivijn, zirkoon, granaat-groep e.d.). Deze groep wordt behandeld in de hier besproken publicatie.
- Sorosilicaten ( $\text{Si}_2\text{O}_7^{6-}$ ): boektitel: Di- and Ringsilicates: tetraëders vormen groepen van twee. Mineralen die in deze groep horen zijn o.a.: epidoot, allaniet. Deze groep wordt behandeld in het in dit Geanummer besproken deel 2: Di- and ringsilicates.
- Cyclosilicaten ( $\text{Si}_6\text{O}_{18}^{12-}$ ): Deze groep wordt behandeld in het in dit Geanummer besproken deel 2: Di- and ringsilicates.

Mineralen die in deze groep horen zijn o.a.: beryl, toermalijn-groep.

- Inosilicaten (Single Chain Silicates ( $\text{SiO}_3^{2-}$ ): tetraëders vormen een keten van één of twee rijen (Double Chain Silicates ( $\text{Si}_4\text{O}_{11}^{6-}$ ). Mineralen die in deze groep horen zijn o.a.: amfibolen, pyroxenen.
- Fyllosilicaten (Sheet silicates ( $\text{Si}_2\text{O}_5^{2-}$ ): tetraëders vormen vlakken waardoor de kristallen uit dunne plaatjes bestaan. Mineralen die in deze groep horen zijn: muscoviet, biotiet, chloriet.
- Tectosilicaten (Framework silicates  $\text{SiO}_2$ ): tetraëders vormen een driedimensionaal bouwwerk. Mineralen die in deze groep horen zijn o.a.: veldspaten en zeolieten.

In de taxonomie van Strunz vormen de silicaten groep 9 waarbij het volgende onderscheid wordt gemaakt bij de tectosilicaten: tectosilicaten zonder zeolitisch water of met zeolitisch water. Ook onderscheidt Strunz ongeclassificeerde silicaten zoals cervandoniet en germanaten zoals carboiriet. In het systeem van Strunz valt kwarts in groep 4: oxiden, terwijl deze mineralen volgens Gaines, Skinner, Foord, Mason en Rosenzweig (2013) onder de tectosilicaten vallen (o.a. groep 75). Deer, Howie, & Zussman (2013) delen echter in Rock Forming Minerals kwarts, sideriet e.d. in als gesteentevormende mineralen die onder de **niet**-silicaten vallen. Er wordt vanuit gegaan dat in de verschijnende delen in deze serie deze groep op dezelfde manier gepositioneerd wordt als in de taxonomie die door Deer, Howie en Zussman wordt gehanteerd. In The Collector's Guide to Silicate Crystal Structures wordt kwarts wel besproken (Lauf, 2010). Als voorbeeld voor een bespreking van een mineraal uit deel I nemen we granaat, dat uitvoerig door Lauf wordt beschreven (53 pagina's!) en waarvan de tekst te vergelijken is met Granat (Weise, 1995). Net zoals in het boek 'Mineralogy of Uranium and Thorium' maakt de auteur gebruik van de Crystallmaker® software (Van 't Zelfde, 2016). De software en de kristalmodellen zijn te downloaden van de in het boek genoemde site [www.schifferbooks.com/crystalviewer](http://www.schifferbooks.com/crystalviewer). (Let op, in het boek staat een onjuiste URL.)

Ieder hoofdstuk start met een beschrijving en een foto van het mineraal zoals het als 'edelsteen' in een juweel te vinden is (zie bijv. Bolman, 1950). Daarna volgen de namen van de verschillende edelsteenvariëteiten zoals de edelsteenvariëteit hessoniet en daarnaast de meer algemene bekende variëteiten zoals melaniet. Daarna wordt voor ieder mineraal de algemene formule besproken. Voor granaat is dat  $(\{X\}_3 [Y]_2 (Z)_3 O_{12}$  waarin {X} staat voor Ca,  $\text{Fe}^{2+}$ , Mg,  $\text{Mn}^{2+}$ , [Y] voor Al,  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Mn}^{3+}$ ,