

De mijnbouw van Australië

Een continent rijk aan metaalertsen

door Josje Kriest
JosjeKriest@outlook.com



Afb. 1. Ochre Pits, Western Macdonnell Ranges, Northern Territory, westelijk van Alice Springs. De aboriginals haalden hier hun kleurstoffen uit de veelkleurige mergels. Foto: A. Groenendijk.

Wanneer we aan Australië denken, doemt vaak het beeld op van een groot leeg, dor land met extensieve veeteelt en lekkere wijnen. Maar ook mijnbouw is door de gehele geschiedenis van Australië heen van groot belang geweest voor de economie van het land, vanaf het moment dat het nog bestond uit een aantal Britse koloniën tot nu. Tegenwoordig is het één van de grootste delfstoffenproducenten ter wereld. De geschiedenis van de mijnbouw in Australië is interessant, maar minstens zo interessant is de vraag, waarom het land zo rijk aan delfstoffen is.

De eerste mijnen

Toen het land alleen nog maar bevolkt werd door de oorspronkelijke bewoners, werden er al mineralen 'gemijnd'. De aboriginals gebruikten minerale kleurstoffen voor hun rotstekeningen en om zichzelf te beschilderen; ook verhandelden de verschillende clans die stoffen onderling. Ochre pits, 100 km ten westen van Alice Springs in de West MacDonnell Ranges, is zo'n oude 'mijn' waar nog steeds verschillende kleuren mergel gevonden worden (afb. 1) die als kleurstof werden gebruikt. Het is tegenwoordig een mooi plekje om te bezoeken.

In 1606 landde de Nederlandse Willem Janszoon als eerste Europeaan in Australië. Andere ontdekkingsreizigers volgden, maar het continent werd pas echt opengegooid voor kolonisatie nadat James Cook in 1770 de oostkust van Australië in kaart

had gebracht. Vanaf 1788 arriveerden er Britse schepen, in eerste instantie voornamelijk met gevangenen, omdat men van Australië een strafkolonie wilde maken. Al gauw werd er steenkool ontdekt in New South Wales, en aangezien dat van belang was voor verwarming en koken, begon men met winning van steenkool.

In 1823 werd er goud gevonden door James McBrien, in Bathurst, oostelijk van de Blue Mountains in New South Wales. Het ging echter om zeer kleine hoeveelheden en de vondst werd genegeerd. Enkele decennia later, in 1841, werd er lood en zilver gevonden in Glen Osmond, vlakbij Adelaide in Southern Australia. Daar begon men wel met exploitatie. Niet lang daarna volgden ontdekkingen van koper bij Burra en Kapunda, ten noorden van Adelaide. Meer kopererts werd westelijk van beide stadjes gevonden, in Moonta en Kadina. Rond 1850 was de export van koper en lood belangrijker geworden dan die van landbouwproducten, zoals wol en graan.

De gold rush begint

De Engelse goudzoeker Edward Hammond Hargraves, die in de Californische gold rush niet erg succesvol was geweest, kwam



Afb. 2. Een oude goudmijn bij Bathurst, Gulgong 1871-1875, New South Wales. Bron: American & Australasian Photographic Company/ publiek domein.

rond 1851 naar Australië. Hij ging naar Bathurst en vond, net als James McBrien in 1823, een kleine hoeveelheid goud. Deze keer werd de vondst gepubliceerd in kranten. Dit was het startschot van de gold rush (afb. 2), eerst in New South Wales en even later ook in Victoria (in Ballarat en Bendigo). Het nieuws van de goudvondsten bracht een forse stroom emigranten op gang. Emigranten vanuit de Commonwealth maar



Afb. 3. Ook Chinese mijnwerkers kwamen tijdens de gold rush naar Australië. In Alberton, New South Wales, herinnert een museum aan hun inzet. Foto: A. Groenendijk.

bijvoorbeeld ook velen uit China (afb. 3). In slechts tien jaar tijd groeide de bevolking van 400.000 naar een miljoen. Het grote aanbod aan arbeidsmigranten had een positief effect op de landbouw en industrie. Rond 1855 produceerde Australië 40% van 's werelds goud. Melbourne, in de staat Victoria, was in die tijd de grootste stad van Australië. In 1871 werd er tin gevonden, in Mount Bischoff in Tasmanië. Groot-Brittannië investeerde veel in de koloniën in Australië en aan het einde van de 19^e eeuw waren er grote mijnen in bedrijf in Queensland (koper en goud in Mount Morgan), New South Wales (zilver, lood en zink in Broken Hill), het zuidelijke deel van Western Australia (goud in Coolgardie en Kalgoorlie) en in Southern Australia (ijzer in Iron Knob en Iron Baron). Een groot deel van de winst vloeide terug



Afb. 4. Deze bank dateert uit de gouden tijden van Charters Towers, Queensland, een stadje dat ontstond vanwege de mijnbouw. Foto: A. Groenendijk.

naar het moederland, maar de welvaart in Australië nam wel degelijk toe. De groei van de mijnbouw speelde een belangrijke rol bij de decentralisatie van de bevolking en industrie: stadjes werden gesticht in de buurt van ertsvoorkomens (afb. 4), soms op grote afstand van de bewoonde wereld. Industrieën werden opgezet om aan de behoefte aan mijnbouwmachines tegemoet te komen. De infrastructuur van het land werd sterk verbeterd met de komst van spoorwegen (afb. 5) en de aanleg van havens ten behoeve van de mijnbouw.



Afb. 5. De stoomtrein bij Mount Isa, Queensland. Foto: Wikimedia Commons/publiek domein.

De 20^e eeuw

Begin 20^e eeuw was goud nog steeds het belangrijkste mijnbouwproduct. Ten gevolge van de gedaalde ertsprizen nam de mijnactiviteit na de Eerste Wereldoorlog af. De grote vondsten van lood, zink en koper rond Mount Isa, in de binnenlanden van Queensland, konden daar aanvankelijk geen verandering in brengen; die werden pas vanaf de Tweede Wereldoorlog ontgonnen. In het algemeen schatte men de nationale ertsreserves laag in. Export van ijzer werd een tijd zelfs verboden, omdat men dacht dat Australië niet genoeg ijzer had voor eigen gebruik. Pas rond 1960 werd het verbod op ijzerexport opgeheven en vanaf die tijd werd het gebied bij Pilbara in Western Australia opengelegd en ontgonnen voor ijzererts.

Overigens was de exploratie in Australië naar alle mogelijke ertsen al enige jaren opgevoerd; geologische inzichten waren verbeterd en een geologische dienst was opgericht. Dit leidde ertoe dat ook 'moderne' metalen zoals bauxiet, nikkel, wolfram, rutiel, uranium en ook olie en gas werden gevonden. Buitenlandse bedrijven raakten geïnteresseerd en brachten behalve geld ook kennis in. De buitenlandse markt groeide, met Japan als belangrijkste afzetmarkt.

Op dit moment is Australië een heel grote exporteur van delfstoffen, vooral naar Japan en Europa en recentelijk ook naar China. Zo is Australië één van de grootste producenten van ijzer, nikkel, bauxiet, goud, zink, opaal en steenkool. Het heeft het land grote welvaart gebracht.

De geologie achter de ertsrijkdommen

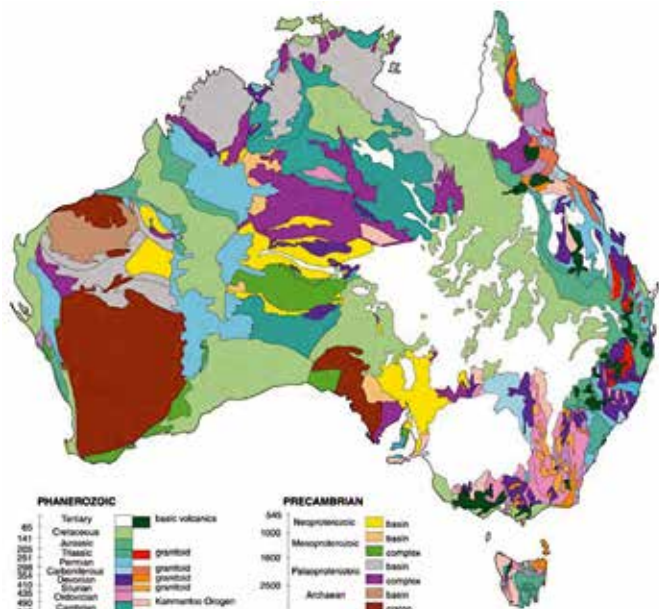
Waarom heeft Australië zoveel erts en andere grondstoffen? Behalve de enorme omvang van het continent, is de ertsrijkdom een gevolg van de geologische geschiedenis. Australië bestaat voor een groot deel uit gesteente van Precambrische ouderdom, dus ouder dan 550 miljoen jaar. De basis van het continent wordt gevormd door een kraton (ofwel schild). Dit is een zeer oud, Precambrisch en stabiel deel van de continentale korst dat grotendeels bestaat uit kristallijn gesteente: oud stollingsgesteente of gemetamorfoseerd (sedimentair en vulkanisch) materiaal.

Kratons zijn van Archaïsche ouderdom, ouder dan 2,5 miljard jaar; ze komen bijvoorbeeld in Western Australia (Coolgardie/Kalgoorlie en Pilbara) aan het oppervlak (zie de geologische kaart, afb. 6). Daarnaast zijn er – met name in zuiden, westen en noorden – zeer oude sedimenten die op het kraton zijn afgezet tijdens het jongere deel van het Precambrium, het Proterozoïcum, daterend van 2.500-550 miljoen jaar geleden.

De Precambrische (Archaïsche én Proterozoïsche) gesteenten op het Australische continent zijn in de loop der tijden aangerijk met metalen. Die metaalaanrijking kan op meerdere wijzen plaatsvinden, zoals door metamorfose, intrusie van aders, metasomatose en concentratie in riviersedimenten.

Metamorfose

Door metamorfose van het gesteente (verandering onder invloed van hoge temperatuur en/of druk) verandert de mineraalsamen-



Afb. 6. Geologische kaart van Australië met in bruin de gebieden waar het oude kraton aan de oppervlakte komt. Foto: Wikimedia Commons via CC BY-SA 3.0.



Afb. 8. De BIF's die onderdeel zijn van de greenstone belt rond Pilbara, Western Australia. Hierin is ijzer zwaar aangerijkt, en dat wordt gemijnd. Deze foto is genomen in Karajini National Park. Foto: A. Groenendijk.

stelling en vindt er een concentratie van elementen plaats. Metamorfose heeft een rol gespeeld in New South Wales bij Broken Hill, waar vooral lood en zink wordt gevonden in de vorm van galeniet en sfaleriet. Ook in Western Australia, in gesteenten van Archaische ouderdom van meer dan 3 miljard (!) jaar oud, liggen belangrijke ertsgebieden. Zoals in het zuidwesten bij Coolgardie en Kalgoorlie (afb. 7), waar goud is gevonden in zogenaamde 'greenstones': (ultra)mafische (kwartsarme) vulkanische gesteenten en sedimenten die onder gemiddelde druk en temperatuur gemetamorfoseerd zijn tot de zogenaamde 'groenschistfacies'. Greenstones worden uitsluitend in kratons gevonden. Ook noordelijker bij Pilbara ligt een Archaisch gebied, waar ijzer wordt gevonden in de vorm van hematiet in banded iron-formaties (BIF's): dunne laagjes ijzeroxiden afgewisseld met vuursteen of schalieachtige lagen (afb. 8). In Southern Australia, bij Iron Baron en Iron Knob, zijn BIF's gevonden van iets jongere, Proterozoïsche ouderdom, met ijzer zowel in de vorm van hematiet als van magnetiet. BIF's komen uitsluitend voor in Precambri-sche gesteenten, omdat ze alleen konden ontstaan in een tijd dat er nog maar weinig zuurstof in de atmosfeer aanwezig was.



Afb. 7. De goudmijn van Kalgoorlie, Western Australia. Foto: Wikimedia Commons via CC BY-SA 3.0.

Metamorfose heeft ook een rol gespeeld in Victoria bij Ballarat en Bendigo (goud), waar Vroeg-Paleozoïsche gesteenten zijn gemetamorfoseerd.

Metaalrijke aders

Metaalaanrijking kan tevens ontstaan door intrusie van aders met metaalrijke vloeibare gesteenten, wat kan leiden tot ertsafzetting. Aders die verantwoordelijk zijn voor metaalaanrijking worden gevonden in Southern Australia bij Glen Osmond (lood en zilver), Burra en Kapunda (koper in de vorm van onder meer chalcopryiet, malachiet en azuriet, gevormd in de omringende Proterozoïsche kalksteen onder invloed van de aders) en

Moonta en Kadina (koper in de vorm van chalcopryiet). In Tasmanië, bij Mount Bischoff (afb. 9), wordt een heel scala aan mineralen gevonden rond Devonische aders van granitische samenstelling die hebben gereageerd met het omringende dolomitische gesteente van Proterozoïsche ouderdom. Het hoofdproduct is tin, in de vorm van cassiteriet (SnO_2 , afb. 10) en het zeldzame frankeiet. Behalve tin wordt er ook wolfram, zilver, lood en antimoon gevonden. Dankzij de aanwezigheid van magnesium en fluor zijn er ook veel zeldzame mineralen ontstaan, zoals sellaiet, chondrodiet, norbergiet, wagneriet en fluoboriet. In Victoria, bij Ballarat en Bendigo, zijn Siluur-Devonische goudhoudende aders gevonden.

Metasomatose

Het gesteente kan ook veranderen onder invloed van vloeistoffen. Bij dit proces van metasomatose verandert het gesteente langzaam onder invloed van de aan- of afvoer van - vaak in water opgelost - materiaal of door hydrothermale



Afb. 9. Tinmijn bij Mount Bischoff, Waratah, Tasmanië. Foto: Wikimedia Commons/ Scott Davis via CC BY-SA 3.0.



Afb. 10. Cassiteriet (SnO_2) op kwarts. Mount Bischoff mijn, Waratah, Tasmanië (afmeting 8 cm). Foto: Wikimedia Commons/ Ralph Bottrill/ Mindat.org via CC BY-SA 3.0.

activiteit. Hydrothermale activiteit gerelateerd aan een Devonische batholiet is van belang geweest in Queensland bij Mount Morgan (koper en goud). Metasomatose heeft in Mount Isa (afb. 11) met name bij de concentratie van goud en koper (chalcopyriet en chalcociet - Cu_2S , afb. 12) een rol gespeeld.

Concentratie in riviersediment

Soms werden bestaande ertsvoorkomens door erosie aangetast en werden de erosieproducten door sedimentatie geconcentreerd in riviergrind, zoals de goudplacers in Bathurst in New South Wales, die waarschijnlijk afkomstig zijn van Devonische granieten. Ook bij Ballarat en Bendigo in Victoria zijn placers gevonden.

Tot slot

Tijdens de lange geologische geschiedenis van het Australische continent is er aan de gesteentes veel veranderd. Deze hebben een aanrijtingsproces doorgemaakt, waardoor er op grote schaal ertsvorming heeft plaatsgevonden. De ertsen liggen in Australië vaak dicht bij het oppervlak, wat het land grote kansen heeft gebo-



Afb. 12. Chalcocietkristallen (Cu_2S) van de Mammoth Mine, Mount Isa - Cloncurry area, Queensland (afmeting 3.0 x 2.9 x 2.4 cm). Foto: Wikimedia Commons/ Rob Lavinsky/ iRocks.com/ Mindat.org via CC-BY-SA-3.0.

den de mijnbouwsector te ontwikkelen. Dit heeft het land al meer dan een eeuw lang een grote welvaart bezorgd. Gezien de grote variatie aan ertsen en de enorme hoeveelheden zal mijnbouw nog lange tijd van belang blijven voor de economie. Mijnbouw in Australië is *booming* en momenteel is het gebrek aan voldoende geschoold personeel zelfs een rem op de ontwikkeling.

Referenties

- Australian mining history association. www.mininghistory.asn.au
- The Australian Mining Industry: From Settlement to 2000. Australian mining industry 8414, oct. 2000. (A condensed version of this article was published in Australian Mining Industry, 1998-99, ABS Catalogue No. 8414.0) www.abs.gov.au/ausstats/abs@.nsf/94713ad445ff1425ca25682000192af2/93136e734ff62aa2ca2569de00271b10
- Australian government - Geoscience Australië: Australian atlas of minerals resources, mines and processing centres; history of Australia's minerals industry. www.australianminesatlas.gov.au/history/index.html
- Australian government - Geoscience Australia: Australian Stratigraphic units database. <http://dbforms.ga.gov.au>
- Geological framework; compiled by I.W. Withnall and L.C. Cranfield. Queensland minerals, 2013. www.dnrm.qld.gov.au/___data/assets/pdf_file/0007/197647/geology-of-queensland.pdf
- Mt Bischoff mine, www.mindat.org/loc-219335.html, Waratah district, Tasmania, Australia. Hudson Institute of Mineralogy. www.mindat.org/loc-186.html
- Earth resources; Gold. <http://earthresources.vic.gov.au/earth-resources/victorias-earth-resources/minerals/metals/gold>



Afb. 11. Mount Isa, Queensland. Foto: Foto: Wikimedia Commons/ Tennis expert via CC BY-SA 3.0.