

de steen der wijze

of hoe ijzer(erts) de wereld veranderden

Eeuwenlang is door alchimisten gezocht naar de ‘steen der wijzen’ waarmee onedel metaal in goud is te veranderen. Goud is kostbaar en het bezit ervan geeft macht. In al die eeuwen kijken zij heen over de ordinaire ‘steen’ die ijzer bevat. De antieke en middeleeuwse wetenschappers zoeken naar het onmogelijke en zien over het hoofd wat voor de hand ligt. Wie zich maar even verdiept in de mogelijkheden die ijzer biedt en de ontelbare toepassingen ervan, beseft dat ijzererts de ware steen der wijzen is. Om ijzer te verkrijgen moet het metaal uit het erts worden vrijgemaakt. Het eerste ijzer is wellicht verkregen door verhitting van erts met een rijk ijzergehalte in een overvloed aan hout in een niet al te diepe kuil. Proefondervindelijk zal zijn ontdekt, dat met het afdekken van de kuil – waardoor een veldoven of renhaard ontstaat - en door blazen een beter resultaat kan worden verkregen. Evenzo zal zijn ontdekt dat door het hout eerst te verkolen een brandstof wordt verkregen waarmee een hogere temperatuur valt te bereiken. Het ijzer in het erts blijft, bij verhitting in deze prehistorische ovens, ver onder het smeltpunt, maar wordt wel buigzaam. Bijmengsels in het erts bakken samen en blijven als slakken in de gloeiende erts/ijzerklomp – wolf genaamd - steken. Het verkregen product heeft wel wat weg van een spons. Zolang de klomp gloeit kan door hameren de slak worden verwijderd, waarna een plak smeedijzer overblijft. Het ijzer wordt dus letterlijk uit het erts gesmeed als het heet is. Uit dergelijke plakken worden, na opnieuw te zijn verhit, bijlen, hamers en lanspunten gesmeed. Tot ver in de middeleeuwen blijft deze werkwijze gangbaar.

de steen die uit de hemel viel



Ijzermeteoriet in 1891 gevonden in Canon Diablo in de Verenigde Staten. De meteoriet weegt 19,6 kg. Goed is waar te nemen hoe, door de hoge wrijvingstemperatuur bij het binnentreden van de dampkring, de oppervlakte is gesmolten. De meteoriet is te zien in het Deutsch Museum te München. (foto: Dina)

In het Oude Testament is sprake van ijzer en ijzerbewerking. Verondersteld wordt, dat deze ‘ijzerindustrie’ meteorijzer verwerkt tot ijzeren gebruiksvoorwerpen. Het woord voor ijzer in Egypte is ‘benipe’, dat ook in hiëroglifische vorm is aangetroffen. Het eerste deel ‘be’ betekent ‘hardhout’ of ‘steen’, de middelste lettergreep ‘ni’ komt overeen met ons ‘van’ en het laatste gedeelte ‘pe’ is het Koptische woord voor

‘hemel’. De betekenis van het gehele woord is dus ‘steen des hemels’.

Reeds voordat ijzer uit ijzererts wordt gewonnen is het metaal dus al bekend in de vorm van meteorijzer, een alliage van ijzer en van vijf tot soms meer dan twintig procent nikkel. Het komt meestal voor in kleine brokken en is moeilijk koud te bewerken. Van de oudste archeologische ijzervondsten in het Midden-Oosten, daterend van vóór 3000 v.Chr. zijn er vijf geanalyseerd. Vier bleken van meteorijzer te zijn en slechts één gewonnen uit ijzererts met behulp van een oven. Er zijn ruim 640 ijzermeteorieten, verspreid over de gehele aarde, geregistreerd. De enige andere vorm van natuurlijk ijzer, tellurisch ijzer (tellurisch betekent tot de aarde behorend), komt zelden voor. Het is gevormd door een reactie van basalt met koolstof dieper in de aardkorst. Voor zover bekend hebben alleen de Eskimo’s op Groenland het gebruikt.¹ Men is niet op de gedachte gekomen, dat hetzelfde metaal uit ijzererts is te winnen, aangezien meteorijzer wordt gevonden waar het uit de hemel valt en niet per se bij de vindplaatsen van ijzererts.² Los van meteorijzer is ontdekt hoe ijzer uit ijzererts kan worden gewonnen. Speculaties over de eerste ijzerwinning gaan terug tot 6000 v.Chr., maar meer algemeen wordt aangenomen dat het tussen 4000 à 3500 v.Chr. ligt. In Egypte zijn stukken ijzer gevonden gedateerd tussen 3000 en 2600 v.Chr. Als in 1837, na het losspringen van een steenlaag van de piramide van Cheops een steenvoeg vrijkomt, wordt daarin een brokstuk van een ijzeren werktuig aangetroffen. Aangenomen wordt, dat tijdens de bouw van de piramide – 3000 v.Chr. – de ambachtsman het gereedschap uit zijn handen heeft laten vallen en het zo voor de eeuwigheid bewaard is gebleven.³

oker

De ijzertijd volgt op de bronstijd; wie heeft het zo niet voor ogen staan? Het is immers zo verteld in de geschiedenisles. De overgang van brons naar ijzer wordt voor Klein-Azië gesteld op omstreeks 1200 en in West-Europa op omstreeks 700 v.Chr. De overgang van brons naar ijzer is echter allerm minst scherp te markeren. IJzer is langzaam ingeburgerd en het duurt eeuwen voordat dit metaal de dominante rol van andere materialen – steen, hout, brons – overneemt. IJzer en ijzerwaren zijn schaars en te duur om ze te gebruiken voor alledaagse zaken. De ploeg bijvoorbeeld blijft nog heel lang van hout en slechts op die plaatsen waar sprake is van slijtage wordt ijzer – ploegschoen genaamd – gemonteerd. Ook voor de houten



schop is er een ijzeren schoen. Deze spaarzaamheid op gewone gebruiksartikelen blijft niet beperkt tot de vroege ijzertijd. Als graaf Willem IV van Holland in 1345 een aanval voorbereidt op Friesland worden zijn schepen nodig om het invasieleger te vervoeren bevoorraadt te Dordrecht. Op de inventarislijst komen onder meer 200 spaden, 100 ‘veryserden scoppen’ en 25 bijlen voor.⁴ Waaruit mag blijken dat ook in de late middeleeuwen de schop nog steeds van hout is en wordt voorzien van een schoen.

Ploegschoen gevonden in Santpoort.

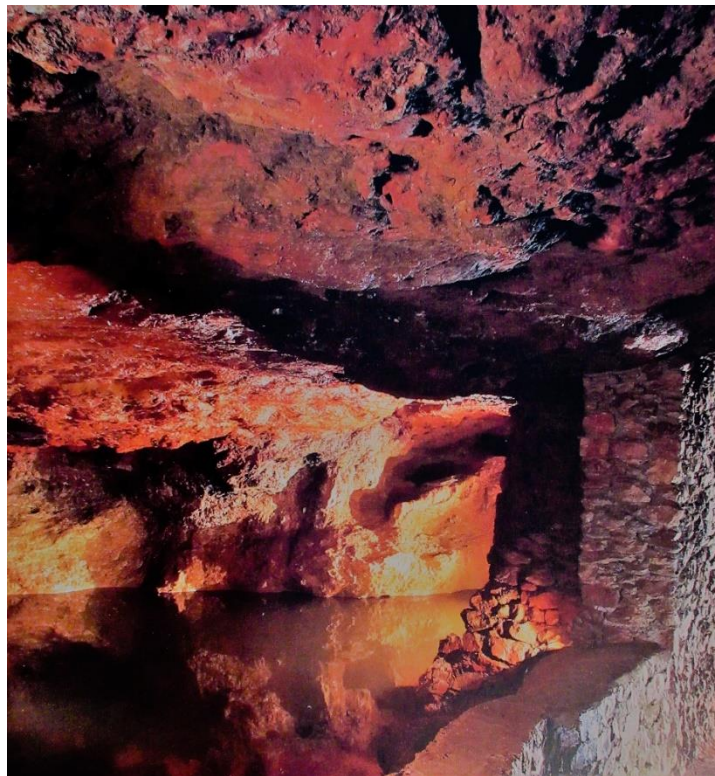
¹ I. Joosten, *Technology of Early Historical Iron Production in the Netherlands* (Amsterdam 2004) p. 20

² R.J. Forbes, *Cultuurgeschiedenis van wetenschap en techniek* ('s-Gravenhage z.j.) p. 83

³ L. Beck, *Die Geschichte des Eisens in technischer und kulturgeschichtlicher beziehung* (Braunschweig 1884) Deel 1 p. 85

⁴ R. de Graaf, *Oorlog om Holland 1000-1375* (Hilversum 2004) p. 286

Gelet op archeologische vondsten begint in het Forest of Dean in Wales de ijzertijd eerst in de eerste eeuw na Christus. Ondanks dat is het Forest wellicht het oudste mijngebied voor ijzererts in Europa. De Clearwell Caves zijn onderdeel van een uitgebreid natuurlijk grottenstelsel. In deze grotten, die 180.000.000 jaar geleden zijn ontstaan, zijn de wanden voor een belangrijk deel van hematiet (roodijzersteen). Al in de Bronstijd (2000-500 v.Chr.) is ijzererts gewonnen, dat echter niet wordt gebruikt om er ijzer uit te smelten, maar om er gele, bruine, rode of zelfs paarse oker van te maken.⁵ Het pigment wordt gebruikt voor het verglazen van aardewerk of gemengd in vette klei gebruikt als verf of voor het kleuren van kleding. Ontelbare generaties mijnwerkers hebben in het Forest een ondergrondse wereld geschapen met een oppervlakte van meer dan 245 hectaren, met duizenden cavernen en vele kilometers aan verbindingswegen. Het dorp Clearwell groeit in de middeleeuwen uit tot een centrum van ijzerwinning. De Clearwell mijn blijft in productie tot 1936. In 1968 is het initiatief genomen de mijn weer in gebruik te nemen, maar nu als een werkend museum.⁶ Er zijn negen cavernen toegankelijk gemaakt voor publiek. Er wordt op kleine schaal ijzererts gewonnen voor de productie van okers die over de hele wereld hun afzet vinden. Fascinerend is natuurlijk het idee dat de mijn al **vierduizend Jaar!** in gebruik is.



ijzer is macht

Eenieder die gevraagd wordt: wat is ijzer is wel in staat om daar globaal antwoord op te geven. Het wordt al ingewikkelder om aan te geven in welke variëteiten ijzer wordt gemaakt, maar het is vrijwel onmogelijk om een lijst samen te stellen van alle gebruiksmogelijkheden. IJzer is een element – chemisch teken: Fe (Ferrum) – dat in de natuur, met uitzondering van meteorijzer en tellurisch ijzer, niet in gedegen vorm voorkomt. IJzererts is het meest voorkomende erts. Ruim 4% van onze aarde bestaat uit ijzererts.⁷ De meest voorkomende ijzerertsen zijn: magnetiet (Fe_3O_4) met een ijzergehalte van 40 à 70%, waardevol vanwege het geringe gehalte van verontreinigingen, roodijzersteen of hematiet (Fe_2O_3), bruinijzersteen of limoniet ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$)⁸ en moerasijzererts of oer. Rood- en bruinijzersteen zijn stollingsgesteenten, terwijl oer ontstaat door afzetting. De wereld ijzervoorraad wordt geraamd op 100 tot 500 miljard ton. De jaarproductie (1970) is 500 miljoen ton ijzer en staal. Deze grote getallen geven een idee van het belang

⁵ J. Meredith, *The iron industry on the Forest of Dean* (Stroud 2011²) p.14

⁶ *A visitor's guide to Clearwell Caves* (Norwich 2008) p. 2, 14-15

⁷ R.J. Forbes, *Metallurgy in Antiquity. A notebook for archaeologists and technologists* (Leiden 1950) p. 380

⁸ A. Rex, *Mens, natuur en techniek, ontwikkeling in woord en beeld* (Amsterdam 1975) p. 377

van ijzer. Naast de energieproductie wordt de productie van staal als maatstaf genomen voor de economische en feitelijk daarmee ook de politieke betekenis van een land.

IJzer wordt geassocieerd met kracht. In het taalgebruik komt dat tot uiting in tal van spreekwoorden en gezegden, zoals 'zo sterk als ijzer', 'een man van ijzer', 'een ijzeren wil hebben' en 'over een ijzeren gestel beschikken'. In de volksbeleving is ijzer kennelijk een factor van betekenis. Opmerkelijk is deze waardering voor de macht en kracht van het metaal wel, want ijzer is immers te gewoon om er veel aandacht aan te besteden. Voor het Nederlandse taalgebied bestaat er geen integrale geschiedschrijving over ijzer laat staan dat er een geschiedschrijving bestaat waarin de rol van ijzer voor de ontwikkeling van de samenleving wordt behandeld. In deze leemte is in 2015 voorzien met de verschijning van *IJzer. De geschiedenis van een machtig materiaal*. IJzer speelt een cruciale rol in de wereldgeschiedenis. Wie over ijzer beschikt (of beter: wie de productiemiddelen om ijzer te winnen bezit) heeft een stevige kans om zijn concurrenten voor te blijven. De superioriteit van de wapenen geeft de doorslag bij menig conflict. Toch ligt de vroegste ontwikkeling van het ijzer niet bij de fabricage van wapens, maar bij de vervaardiging van gereedschap voor de landbouw. De betekenis voor de opbrengst van de voedselproductie laat zich raden. Het maakte de revolutie in de landbouw mede mogelijk en daarmee de verdere groei van de wereldbevolking. Wie de geschiedenis van de ijzerproductie en de vervaardiging van ijzeren producten tracht te volgen ziet vijf millennia van de wereldgeschiedenis aan zich voorbijtrekken waarin de ontwikkeling van ijzerwinning en ijzerproductie een rol vervult. IJzer, de winning en de fabricage van ijzeren voorwerpen, is een rode draad in de wereldgeschiedenis. Macht, rijkdom, aanzien, welvaart: ijzer, ijzerwinning en ijzerverwerking speelt vaak een hoofdrol en anders wel een stevige rol op de achtergrond.

de ijzertijd

Het produceren van smeedbaar ijzer is sinds omstreeks 2500 v.Chr. bekend. Maar de moeizame winning zorgt ervoor dat het meer dan 1000 jaar een uitzonderlijk metaal blijft. Het productiegeheim dringt uiteindelijk door tot Europa wanneer het smeden in het Armeense gebergte aan de Zwarte Zee in ca. 1400 v. Chr. lukt staal⁹ te produceren. Staal stamt van het Griekse woord chalybs, zo genoemd naar de stam der Chalyben waar de Armeense smeden toe behoren. Langzaam maar zeker verspreidt de ijzerwinning en het vervaardigen van ijzerwaren zich over heel Europa. Er zijn twee theorieën over de start van de ijzerwinning en de verspreiding van de technologie. De eerste is de theorie van de start in het Midden-Oosten en latere kennisexport, terwijl de tweede uitgaat van een autonome ontwikkeling op verschillende plaatsen. De tweede theorie baseert zich op het feit dat er op veel plaatsen bruikbaar ijzererts voor handen is en dat derhalve de kennis voor het winnen van ijzer onafhankelijk van elkaar op verschillende plaatsen kan zijn ontwikkeld. Feit is wel dat de productie van ijzer erg moeilijk is vanwege de zware condities die nodig zijn in de ovens en dat pleit voor de gedachte dat het proces eenmalig is bedacht en zich later heeft verspreid. Gebaseerd op vondsten van vroege ijzerproductie zijn een drietal routes van het Midden-Oosten naar Europa denkbaar: via Griekenland en de Balkan, via Griekenland en Italië of van de Kaukasus via Zuid-Rusland naar de Karpaten.¹⁰ In nagebouwde renhaarden is proefondervindelijk vastgesteld dat met een dag werk 18 kg ijzer kan worden gewonnen.¹¹ De vroegmiddeleeuwse smidsen hebben waarschijnlijk een betere opbrengst van circa 130 kilo in een etmaal.¹² Bij Agricola vinden we voor de zestiende eeuw een opbrengst van 100 tot 150 kilo in acht tot twaalf uur.¹³ Het maakt duidelijk waarom ijzer zo kostbaar is en eeuwenlang slechts beperkt voor handen.

⁹ Staal is ijzer met een koolstofgehalte tussen een 0,5 en 1,7%.

¹⁰ I. Joosten, *Technology of Early Historical Iron Production...* p. 21-22

¹¹ M. Löcken, *Die Eisenproduktion I* (Hagen 1995)

¹² L. Beck, *Die Geschichte des Eisens...* Deel 1 p. 789

¹³ G. Agricola, *De Re Metallica Libri XII. Zwölf Bücher vom Berg- und Hüttenwesen* (Wiesbaden 2003)

De vroegste sporen van ijzerproductie in Nederland dateren uit de Romeinse tijd. Langs zijarmen van de Vecht in Overijssel zijn Germaanse nederzettingen aangetroffen met resten van kleinschalige ijzerwinningen uit de eerste tot de vierde eeuw. In 1994 wordt tijdens de bouw van een woonwijk in Heeten sporen gevonden van een Germaanse nederzetting uit de laat-Romeinse tijd. Rondom het dorp liggen resten van ijzerovens. Het zijn er zoveel dat er sprake moet zijn geweest van een grootschalige ijzerproductie.



Reconstructie van de Salische nederzetting in Heeten (O.). Bron: www.archeologieraalte.nl

Uit een proefopgraving blijkt dat het terrein vol zit met belangwekkende archeologische resten. Niet alleen liggen er tonnen aan ijzerslak, maar zijn er ook vele boerderijplattegronden. Het totale nederzettingsterrein moet bijna 8 hectare

groot zijn geweest. Rond 450 is het dorp verlaten. Behalve een grote boerderij zijn er ook sporen van een bijgebouw, een hutkom en enkele ijzerovens ontdekt. Het merendeel van de vondsten, zoals een bronzen beeldje van een zwijn, dateren uit de vierde eeuw. Behalve zelfgemaakt aardewerk is er Romeinse importaardewerk gevonden, het z.g. 'terra sigillata'. Op de Boeteler Enk, 10 km. ten noorden van Heeten, is de ijzerproductie niet van grote omvang geweest en dus vermoedelijk uitsluitend voor huiselijk en plaatselijk gebruik. In Salland zijn op meerdere plaatsen, naast Heeten ook in Wesepe, Raalte-Pleegster Enk, Ooster-Dalfsen en Bathmen sporen gevonden van ijzerproductie in de laat-Romeinse tijd. Opmerkelijk zijn de rijke en vaak om-greppelde nederzettingen en de regelmatig voorkomende metaalvondsten. Terwijl in Wesepe ook sporen zijn gevonden van het smeden van ijzer, is het overgrote deel van het slakkenmateriaal uit Heeten afkomstig van de ijzerwinning. Er is in Heeten sprake van arbeidsspecialisatie, wat wijst op een zekere ordening van de nederzetting en de regio waarin de nederzetting ligt. Er zijn honderden grote klompen slak gevonden en restanten van zeker zeventien kuilovens. Moerasijzererts en klei, waarschijnlijk aangevoerd uit de directe moerasige omgeving, zijn gebruikt als bouw materiaal voor de ovens. Voor het branden van houtskool, van essen en elzenhout, is gebruik gemaakt van zowel groevenmeilers, waarvan er twee zijn blootgelegd, als van brandputten waarvan er negen zijn gevonden.¹⁴ De analyse van de slak toont aan dat naar aller waarschijnlijkheid gewerkt is met ter plaatse gedolven moerasijzererts. De gebruikte techniek van ijzerwinning met behulp van ovens met een tap om de slak af te voeren, is hoogstwaarschijnlijk afkomstig uit Denemarken en Duitsland. In 1958 zijn een drietal veldovens ontdekt bij Ooster-Dalfsen. Twee zijn gewone kuilovens zoals deze ook zijn aangetroffen bij opgravingen in Polen, Duitsland en Denemarken. De ovens hebben een ronde kuil met een diameter van 50 cm. De derde oven is erg geavanceerd en bezit een kuil van 110x55x50 cm. gevuld met klei. In de klei zijn twee ronde kuilen gevormd met een diameter van 50 cm. en een diepte van 50 cm. Om het geheel een ring van klei waarop de schacht heeft gestaan.¹⁵ Bij deze kleinschalige productie is 100 kg slak aangetroffen. Hieruit valt te berekenen dat er 40 kg ijzer is geproduceerd. Te Heeten is de aanwezigheid van 45 tot 50 ton slak aangetoond, wat wijst op een productie tussen de 16 en 18 ton. Archeologische vondsten maken aannemelijk dat deze ijzerwinning tussen de 30 en 35 jaar in bedrijf is geweest, tussen het einde van de tweede eeuw en de vierde eeuw. Gedurende de bedrijfsvoering is naar schatting 40 ton houtskool verbruikt. Het moet rond Heeten voor een stevige ontbossing hebben gezorgd. Mogelijk is

¹⁴ I. Joosten, *Technology of Early Historical Iron Production...* p.31

¹⁵ I. Joosten, *Technology of Early Historical Iron Production ...* p.51

gebrek aan brandstof de oorzaak van de beëindiging van het bedrijf.¹⁶ Bij de Hondenburg te Zenderen en in de buurtschap Rectum, beide in Twente, zijn eveneens aanwijzingen voor een vroege ijzerindustrie. Bodemsporen laten zien dat op beide plaatsen veldovens hebben gestaan. Bij veldovens worden geen mechanische blaasinrichtingen gebruikt. De veldovens liggen aan een beek en er is een kolk die mogelijk een molenkolk is geweest. Er bevindt zich paalwerk in de grond op een plek waar logischerwijze een molen heeft gestaan. We mogen echter aannemen, dat de molen van latere datum is. Het is onwaarschijnlijk dat waterkracht een rol heeft gespeeld bij deze vroege ijzerwinning.¹⁷



Romeinse smedenwerkplaats. Zijkant van een grafsteen. Onbekende vindplaats

Ook in Didam in het Montferland zijn restanten van kuilovens gevonden die stammen uit de Romeinse tijd. Een van de kuilovens bevatten nog enkele stukken moerasijzererts, zodat mag worden aangenomen dat ook op deze plaats sprake is geweest van ijzerwinning. Op enkele kleinere productieplaatsen is in de slak een hoog calciumgehalte aangetroffen. Het wijst mogelijk op het toevoegen van schelpkalk als toeslag aan het erts en de houtskool. Het toevoegen van kalk heeft het voordeel dat de slak een lagere smelttemperatuur krijgt¹⁸

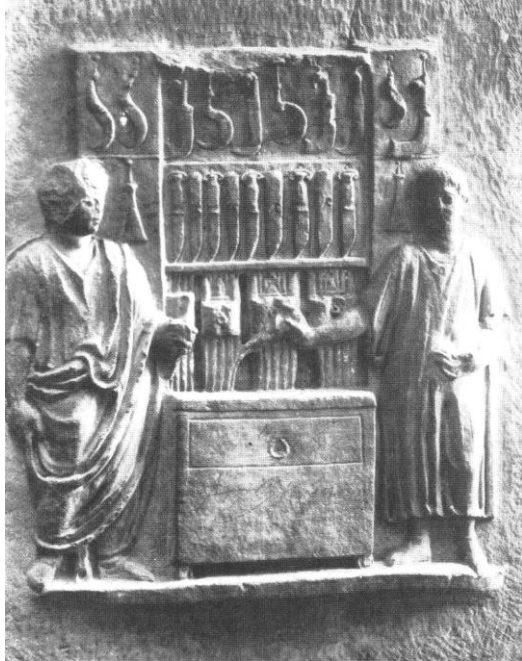
De komst van de Romeinen luidt in onze contreien het einde in van de préhistorie. Voor het eerst zijn er geschreven bronnen die iets vertellen over de Lage Landen bij de zee. Julius Caesar stuit in 57 v. Chr. in zijn veroveringstocht naar het noorden op stevige tegenstand van volksstammen die boven de Seine wonen en door Caesar in zijn verslag de *Commentarii de bello Gallico* gezamenlijk Belgae worden genoemd. Met grote moeite verslaat hij de Nerviërs. Het kost wat minder moeite de Menapiërs te verslaan, maar de Eburonen – woonachtig in ons huidige Limburg - brengen hem gevoelige verliezen toe. In 51 v.Chr. hebben de Romeinen het huidige Nederland tot aan de Rijn definitief onderworpen.¹⁹ De Rijn zal, na een vergeefse poging het Romeinse gezag naar het noorden uit te breiden, ruim vier eeuwen de natuurlijke grens vormen tussen het Romeinse Rijk en de ten noorden van de Rijn wonende Germaanse stammen. Langs de grens (limes) ontstaan castra (legerplaatsen), zoals Nijmegen en castella (versterkingen) o.m. te Utrecht en Valkenburg. De invloed van de Romeinse cultuur gaat echter verder dan een militaire grens. Tot in Friesland zijn bij opgravingen Romeinse voorwerpen aangetroffen: munten, bronzen beeldjes, wapens, sieraden en aardewerk.

¹⁶ I. Joosten, *Technology of Early Historical Iron Production ...* p.130-131

¹⁷ H. Hagen, *Molens, Mulders, Meesters. Negen eeuwen watermolens in de Gelderse Achterhoek, Salland en Twente* (Almelo 1979) p. 44-45

¹⁸ I. Joosten, *Technology of Early Historical Iron Production ...* p.130-131

¹⁹ J.J.M. Timmers, *De glorie van Nederland* (Amsterdam 1972) p. 17



IJzerwarenwinkel behorend bij de smedenwerkplaats op de vorige afbeelding. Zijkant van een grafsteen.

Door handel verkrijgen de Saksen en Friezen, die ten noorden van de Rijn wonen, deze goederen in bezit. De Romeinen hebben voor hun garnizoenen vooral levensmiddelen nodig, maar ook ijzer voor de vele gebruiksartikelen die ze daarvan maken. Veel van dit ijzer, met name de wapenrusting, zal zijn aangevoerd van elders, maar mogelijk wordt ook ijzer gekocht van de ijzerwinningen zoals die te Heeten. De castra en castella hebben hun eigen smederijen waar nagels, haken, scharnieren, vensterbeslag, kettingen en ander huisraad worden gemaakt.

Cuijk gelegen aan de Maas is in de Romeinse tijd gesierd met naam Ceuculum. Halverwege de eerste eeuw ontstaat de nederzetting aan een kruising van de weg van Tongeren naar Nijmegen met de Maas. In de tweede eeuw telt het dorp een paar honderd inwoners. Tegen het einde van de vierde eeuw bouwen de Romeinen, dus in de nadagen van hun

aanwezigheid in ons land, een brug. In 1992 zijn eikenhouten palen in de bodem aangetroffen voorzien van ijzeren punten. Deze palen ondersteunen de vijftien stenen pijlers die het houten brugdek dragen. De stenen worden door middel van een zogenaamd dookgat met ijzeren krammen aan elkaar bevestigd, waarna de gaten met lood zijn opgevuld. Na het vertrek van de Romeinen in 410 raakt de brug in verval om tenslotte geheel te verdwijnen.

Een van de eiken palen van de brug bij Cuijk zoals deze is te zien in het Museum Ceuculum. Interessant is de originele smeedijzeren punt. De smid heeft uit een baar ijzer een staaf gesmeed deze gedeeltelijk gekloofd en twee van de vier bladen uitgesmeed en verlengd. De andere twee bladen zijn daarna aan de punt gelast. Doordat de paal met ijzeren punt onder water in de modder heeft gestaan heeft het ijzer de eeuwen kunnen trotseren. (foto: Baronas)



De omvang van winning en verwerking van ijzer in de vroege middeleeuwen hangt samen met de stand van de techniek. Het is het jongere tijdvak van de 'ijzertijd' dat eerst in de twintigste eeuw door de 'kunststof tijd' wordt afgelost. Het karakteriseert het toenemende gebruik van ijzer, dat hand in hand gaat met het voortschrijdend civilisatieproces. Anders dan vergankelijke stoffen als hout en textiel, voor zover deze niet door bijzondere omstandigheden zijn geconserveerd, laten metalen, glas en keramiek zichtbare en tastbare sporen na in de bodem in de vorm van gereedschappen, gebruiksvoorwerpen en wapens of fragmenten daarvan. Zulke bodemvondsten gaan als nederzettingsresten, schatten en bovenal als grafgiften, naadloos van de oudere ijzertijd in de vroege middeleeuwen over. Opzichzelfstaande vondsten, maar vooral systematisch archeologisch grondonderzoek, zoals in Sleeswijk-Holstein, Normandië en Scandinavië tonen aan, dat in het Midden-Europa van rond 1000 er nauwelijks nederzettingen zijn zonder een smederij. Het gebruik van de graanmolen en de ploeg met wielen, het grote aantal ontginningen in de zesde en zevende eeuw in het bijzonder ten noorden van de Alpen, de stichting van een veelvoud aan nederzettingen, kloosters en kerken bij deze ontginningen, de internationale faam waarin al in de achtste eeuw de Karolingische wapenproductie zich mag verheugen, wijzen op een hoogstaande, wijdverbreide ijzerindustrie. Landuitbreiding, zowel door ontginning als door verovering, is zonder de inzet van werktuigen van ijzer of met ijzeren onderdelen niet denkbaar.

Technische ontwikkeling in het boerenbedrijf in de elfde eeuw. De wielploeg met schaar en mes en dubbel ossenspan. Miniatuur voor de maand januari. Waarschijnlijk van een in de Winchesterschool gemaakte kalender



klapperstenen

Vanaf de vroege middeleeuwen is er incidenteel sprake van ijzerwinning in o.m. Barvoorde, Colmschate, Haag Sittard, Leusden, Uden, Vierakker en Wilp. In twee gebieden, de Veluwe en het Montferland, zijn overblijfselen aangetroffen van vroege intensieve ijzerproductie.²⁰ In het derde millennium v.Chr. wordt de Veluwe bewoond door een volk die we nu aanduiden met Trechterbekercultuur, naar het type aardewerk wat ze vervaardigden. Het Trechterbekervolk wordt opgevolgd door het Strijdhamevolk, bij ons Standvoetbekercultuur genaamd. De verspreiding van deze cultuur is erg groot: van de Oeral tot in Nederland met noordelijke en zuidelijke uitlopers in Zuid-Scandinavië en Zuidwest-Duitsland en Zwitserland. Tegen het einde van het Neolithicum doet de Klokbeekercultuur zijn intrede, met de vermoedelijk oorsprong in Zuidwest-Europa. Ook de Klokbeekercultuur is breed verspreid van Spanje langs de kust tot in Denemarken en van Zuid-Engeland tot in Beieren en Bohemen. Het is het Klokbeekervolk dat op de Veluwe op bescheiden schaal aan metaalbewerking doet. Op enkele plaatsen zijn 'kussenstenen' aangetroffen die tot hamer en (de grotere exemplaren) en aambeeld hebben gediend voor het bewerken van brons.²¹ Uitgestrekte woongebieden en akkers uit de Karolingische tijd en de vijf eeuwen daarna zijn aangetroffen in het Kootwijkerzand, het Spelderholt en het Deler Zand. In het Huinerveld, tussen Putten en Voorthuizen, bevindt zich een grafveld, dat is gedateerd tussen zes- en achthonderd n.Chr. Aan de doden zijn hun persoonlijke bezittingen meegegeven. Opvallend zijn de ijzeren voorwerpen: messen, zwaarden en lanspunten. De zwaarden zijn z.g. 'Scramasaxen'.

²⁰ I. Joosten, *Technology of Early Historical Iron Production ...* p. 31

²¹ W.H. Metz, *Pre- en protohistorie in Veluws museum 'Nairac' te Barneveld* (Barneveld 1975)

Van de zevende tot de negende, mogelijk tiende eeuw is de Veluwe een (voor Noord-Europese begrippen) grote ijzerproducent.²² Meer dan zeventig slakkenhopen zijn aangetroffen, wat op evenveel smidsen wijst. In de omgeving van de smidsen zijn nederzettingen met woonsteden, akkers en begraafplaatsen aangetroffen. Opmerkelijk zijn de 'ijzerkuilen', ontstaan door het uitgraven van de klapperstenen. De kuilen liggen in lange rijen naast elkaar in dezelfde richting: in de omgeving van Apeldoorn van noord-noord-west naar zuid-zuid-oost en bij Loenen van west-noord-west naar oost-zuid-oost.²³ De gezamenlijke lengte van de ijzerkuilen bedraagt meer dan 82 kilometer. De klapperstenen komen voor in lagen in de stuwwal die door de druk van het landijs, dat tijdens de voorlaatste ijstijd een deel van Nederland bedekt, verticaal zijn gezet. De klappersteenaders lopen als linten door het landschap en het erts is gemakkelijk in dagbouw te winnen.



Veluwse klokbeker, vuurstenen bijltje, pijlpunten, kussenstenen en een koperen priem uit ca. 1800 v.Chr.

Voor de winning van het ijzer wordt gebruik gemaakt van aftapovens; een type veldoven waar de slak aan de zijkant van de oven kan worden afgetapt. Naar ruwe schattingen bevindt zich op de Veluwe nog een hoeveelheid van 110.000 ton aan slak wat overeenkomt met een productie van 55.000 ton ijzer. Uit overlevering

is bekend dat in de negentiende eeuw menig Veluwse slakkenhoop is afgevoerd naar Nering Bögel te Deventer om ten tweeden male als grondstof voor het winnen van ijzer te worden gebruikt. Voor ijzerwinning zijn grote hoeveelheden houtskool nodig. Gedurende de 250 tot 400 jaar dat er op de Veluwe ijzer is geproduceerd is er tenminste 100.000 ton houtskool verbruikt. Houtskool wordt gebrand van plaatselijk beschikbare bomen.²⁴ Rond de tiende eeuw wordt er zoveel hout gekapt dat er kale vlakten ontstaan. Periode van droogte en wind doen de rest en de eerste Veluwse zandverstuivingen zijn een feit.²⁵ Het meest waarschijnlijk is dat uitputting van de klapperstenen een einde maakt aan de ijzerwinning op de Veluwe in combinatie met het feit dat ijzer aangevoerd van elders door de voortschrijdende techniek goedkoper is geworden. Het einde van de ijzerwinning maakt ook een einde aan de nederzettingen. Begraven onder hoge stuifzandwallen liggen bij Kootwijk, Ugchelse bos, Spelderholt, Deelerwoud en Essop de resten van vrij grote dorpen waarvan het bestaan nu vrijwel is vergeten.²⁶ De omvang van de ijzerproductie op de Veluwe is zodanig dat het onmogelijk alleen voor plaatselijk gebruik kan zijn bestemd. Er zijn enkele stukken slak aangetroffen bij opgravingen in de voormalige haven van de Karolingische handelsplaats Dorestad, die qua chemische samenstelling overeenkomsten vertonen met slakken van de Veluwe. Het maakt het aannemelijk dat het ruwijzer van de Veluwe naar Dorestad is getransporteerd en van daaruit verder is verhandeld.²⁷ In de Liemers en het Montferland worden, evenals op de Veluwe, klapperstenen, ook wel ijzernieren of adelaarseieren genaamd, als grondstof gebruikt. De niervormige klapperstenen, die nog tot het midden van de twintigste eeuw in het Montferland zijn aangetroffen, hebben de grootte van een aardappel en bestaan uit een ijzerhoudende huid om een losliggende lemen

²² I. Joosten, *Technology of Early Historical Iron Production ...* p.131

²³ J.D. Moerman, 'Praehistorische cultuurmonumenten ...' p. XXXIX

²⁴ I. Joosten, *Technology of Early Historical Iron Production...* p.131-132

²⁵ J. Daams, 'Van geteisterd landschap tot gekoesterd natuurschoon' in: *Bijdrage en Mededelingen Gelre* (Arnhem 1995) p. 117

²⁶ J.D. Moerman, 'Oude smeedijzerindustrie III ...' p. 19

²⁷ I. Joosten, *Technology of Early Historical Iron Production ...* p.132

kern.²⁸ In het Montferland is ijzer geproduceerd van de achtste tot tiende eeuw. De hoeveelheid aanwezig slak wordt geschat op 12.000 ton, wat overeenkomt met een productie van 6.000 ton ijzer en een verbruik van 12.000 ton houtskool. Naar het zich laat aanzien is er voor de productie van hout een eikenhakhoutbos aangelegd, waardoor het niet waarschijnlijk is dat de productie is gestopt vanwege gebrek aan brandstof.²⁹

ijzeroer

Oer, een ondiepe vorming van roodbruine, gehydrateerde ijzeroxide, is in Nederland zeer verspreid, maar het wordt bovenal aangetroffen in de drassige beekdalen van Gelderland en Overijssel.³⁰ Op plaatsen waar grondwater aan de oppervlakte komt, waar kwel is, kunnen ijzerdeeltjes, die zich in het water bevinden, neerslaan. Als de kwelstroom maar lang genoeg aanhoudt vormen zich decimeters dikke plakken, oerbanken genaamd. Ijzeroxide wordt ook door stromend water van elders aangevoerd. Als de beken buiten hun oevers treden komt het meegevoerde ijzer in contact met de lucht, slaat neer en vormt een afzetting. Door planten wordt ijzer via hun wortels uit de bodem opgenomen. Na afsterving van de planten worden de ijzerdeeltjes, door inwerking van koolzuur en humuszuren, weer afgestaan in een oplosbare vorm. De ijzerdeeltjes - tweewaardige ijzerionen – kunnen door het grondwater worden meegevoerd. Door het Nederlandse humide klimaat – meer neerslag dan verdamping – worden de ijzerdeeltjes door het wegzakkende regenwater dieper de bodem ingevoerd. In de oppervlaktezone vindt oxidatie plaats en wordt driewaardig ijzer gevormd. Het onoplosbare ijzerhydroxide slaat neer en op minder doorlatende plaatsen ontstaan concentraties. Met name in vochtige gebieden met een lemen bodem kunnen zich dikke ijzerrijke korsten of oerbanken vormen.



Brokken oer tentoongesteld in het Stedsmuseum van Bochoft. (foto: Dina)

Mineralogen gebruiken de term limoniet als verzamelnaam voor microkristallijnen tot amorfe ijzerhydroxiden, bijvoorbeeld goethiet en lepidokroket (FeOOH) en gehydrateerde ijzeroxiden, zoals hematiet met gebonden water ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$). Oerbanken kunnen er de oorzaak van zijn dat het grondwater niet weg kan en er plassen ontstaan. Op de Veluwe en in Brabant bestaan een aantal van dergelijke plassen die wel ijzeren mannen of flessen worden genoemd. In 1920 is het jachtslot St. Hubertus op de Veluwe gereed. Door de eigenaresse wordt opdracht gegeven de plas bij het slot te verdiepen. De ijzeroerlaag

²⁸ J.G. Vos in *Achter Rijn en IJssel* (Haarlem 1957) p.66-68

²⁹ I. Joosten, *Technology of Early Historical Iron Production...* p.132

³⁰ A.H. van der Boon Mesch, 'Over de zamenstelling van IJzer-erts van Ommen, Provincie Overijssel' in: *Tijdschrift ter bevordering van de Nijverheid* (1847) p.161/2. Volgens hem zijn de vindplaatsen: de Veluwe, bovenal in het kwartier van Zutphen langs de Oude IJssel, bij Doesburg, Vorden, Hengelo (G.), Voorst en in het Anholterbroek. In de provincie Groningen langs de Westerwoldse A en in Onstwedde, Vlagtwedde en in de veenachtige grond bij Veendam. In Drente op hoge en zandige plaatsen, in Holland en in Noord-Brabant te Lieshout en Aarle-Rixtel.

wordt doorgraven met als gevolg dat het water wegloopt. Een kostbare kunstmatige water-afsluitende laag moest ter reparatie worden aangebracht.³¹

Volgens Ludwig Beck is de in de zestiende eeuw in Nederland gedolven oer laagwaardig en verdraagt het geen hoge transportkosten.³² Deze opinie die vrij algemeen aanvaard is, evenals de opvatting dat het slechts om beperkte winbare hoeveelheden gaat wordt niet ondersteund door de bevindingen van Van der Boon Mesch en Staring. Van der Boon Mesch komt in een onderzoek wat hij in 1847 verricht naar de samenstelling van het ijzererts gevonden bij Ommen in Overijssel tot de conclusie:

“Dit ijzererts behoort derhalve, volgens de daarin door mij gevonden bestanddeelen tot de deugdelijk soorten van moeras-ijzererts, bij de Mineralogen bekend onder de benamingen van Morasert, Limonit, Rasen-Eisenstein, Sumpf- of Wiesenerz, Fer oxydé de lacs of des marais, Fer terreux limoneux, Morassore, Swamp Ore, Meadow-Ironore. Volkomen geoxydeerd levert het 71,128% ijzeroxyde, en daar het slechts een spoor van phosphorzuur bevat, is het geschikt, om gereduceerd een beter soort ijzer te leveren, dan wanneer het, gelijk dit soms bij soortgelijke ertsen het geval is, meer van dit laatstgenoemde zuur bevatte. Indien dit erts zóó gereduceerd werd, dat het al het ijzer, dat het bevat, leverde, dan zou dit 49,789% zuiver ijzer bedragen. Deze hoeveelheid is evenwel door de uitsmelting in het groot of geringer of groter, daar een gedeelte geoxydeerd in de slakken binnentreedt – welke hoeveelheid door eene juiste wijze van werken wel zoo gering mogelijk kan gemaakt, doch niet geheel vermeden kan worden – en daar door de gehele reeks van bewerkingen stoffen worden verwijderd, of in het uitgesmolten metaal worden gebracht, en zoo het gewigt van het onzuiver of ruwijzer vermeerderen.”³³

Een ijzergehalte van bijna vijftig procent kan niet laagwaardig worden genoemd en Van der Boon Mesch stelt dan ook: “Ik ken geen buitenlands erts, waarmede het onze in al de bijzonderheden is te vergelijken”, al relativeert hij deze opmerking door te stellen dat er slechts een gebrekkige kennis is over de samenstelling van vele buitenlandse ertsen. Staring deelt in 1877 mee: “... dat ons land evenwel, in nogal aanzienlijke hoeveelheid, het voortbrengsel van mijnen, metaalerts en wel bepaaldelijk ijzererts, ijzeroer, zoals ‘t hier heet, oplevert.”³⁴ In de jaren zeventig van de negentiende eeuw is oer een exportartikel van belang. Grote hopen liggen opgeslagen bij de stations in Overijssel en rond Zutphen. Per spoor wordt het afgevoerd naar de hoogovens in Duitsland. Oer is een handelsartikel. Kregen de boeren eerder slechts een geringe vergoeding voor het aan de hutten afgeleverde oer, nu loont de opbrengst ruimschoots de moeite van het delven. Bedraagt de export van oer naar Duitsland in 1870 14.000 ton, in 1872 vindt het zijn negentiende-eeuwse hoogtepunt met 31.000 ton. De uitputting van de grondstof is een deel van de verklaring waarom de ijzermolens de een na de ander tussen 1858 en 1882 de hoogoven dooft, al is de prijs van houtskool en de slechte concurrentiepositie met de met cokes gestookte hoogovens in Duitsland van grotere betekenis. Het wordt in de tweede helft van de negentiende eeuw lucratiever om ruwijzer van elders te verwerken dan om zelf ijzer te winnen

De Sallandse Heuvelrug vangt regenwater op, waarna het ondergronds richting IJssel stroomt. In de lagere delen komt een deel van dit regenwater weer als kwelwater omhoog. Vanaf de achttiende eeuw is het Sallandse ijzeroer gebruikt voor de ijzermolen in Deventer. Tussen 1870 en 1930 zijn er via de Overijsselse kanalen tienduizenden tonnen ijzeroer afgevoerd. Het meeste ijzeroer in Salland is ondertussen verdwenen. Ondanks het stilleggen van de ijzermolens, de laatste in 1882, wordt er in 1912 nog door zes ondernemingen handelgedreven in het inlandse ijzererts.³⁵ In 1924 en 1925 wordt er per schip oer uit de Weerdinger en Compascumer venen uitgevoerd naar onder meer Engeland en Finland. In 1938 wordt in Delfzijl ruim 56.000 ton oer overgeslagen, al is het waarschijnlijk dat dat dan ook het laatste is.³⁶

³¹ C. Laban, H. Kars en A. Heidinga, ‘IJzer uit eigen bodem’ in: *Grondboor en Hamer*, jrg. 42, no. 1 (1988) p. 2-3

³² L. Beck, *Geschichte des Eisens* (Braunschweig 1891) Deel 2 p. 80 en Deel 5 p. 125-126

³³ A.H. van der Boon Mesch, ‘Over de zamenstelling van IJzer-erts ...’ p.155-156

³⁴ W.C.H. Staring, ‘IJzererts in Nederland’ in: *Eigen Haard, geïllustreerd volkstijdschrift* (1877) p.30

³⁵ J.C.A. Everwijn, *Beschrijving van handel en nijverheid in Nederland* (1912) Deel 1 p.24

³⁶ J. Reckman en R. Stuurman, ‘Nederlands ijzererts’ in: *TNO-NITG – INFORMATIE* (december 2002)

De eerste grootschalige menselijke ingreep in het landschap van Oost-Nederland is de ontginning van de veel voorkomende lagen moerasijzererts. Voor de boer is ijzeroer vervelend. Het oer vormt een storende laag, het water wordt tegengehouden en plantenwortels dringen er niet doorheen. Oer van goede kwaliteit komt voor in uitgestrekte lagen van 25 tot 60 cm dikte en wordt gewonnen op een diepte van 25 à 50 cm op de heidevelden en langs de beken in de Achterhoek en Twente. Winning van oer ten behoeve van de hoogovens in de Oude-IJsselstreek en Salland heeft tot in het vierde kwart van de negentiende eeuw plaatsgevonden. Oer, ook moerasijzererts of ijzeroer genaamd, valt wellicht samen met het Engelse woord 'Ore' als in 'bog-ore' wat moerasijzererts betekent. Naar ijzergehalte verschilt het erts sterk van elkaar. Oer gevonden in de omgeving van Dinxperlo, uit het Anholterbroek en van Zelhem bevat 30 à 35% aan ijzer. Het beste oer, 'roodblek' met een ijzergehalte van 60%, komt uit Vorden en Hengelo (G) en uit de buurtschap Voorst onder Gendringen.³⁷ Het delven van oer is zware lichamelijke arbeid. Met de schop moet de laag oer worden blootgelegd en daarna met een houweel stukgeslagen. De zware brokken worden met mankracht in manden of vaten op een wagen of in een aak geladen voor transport naar de ijzermolens. Het transport over land is door de onverharde wegen bijna ondoenlijk en over water door lage waterstanden niet altijd mogelijk. Het delven vindt in de zomermaanden plaats. Door vorst en hoogwater kan in de winter niet worden gewerkt. Voor een deel wordt, op speciaal daarvoor aangewezen gronden, het afgraven uitgevoerd door dagloners in opdracht van de ijzerfabrikanten. Voor een ander deel wordt het oer door de fabrikanten aangekocht van boeren die uit eigen bodem het oer opdiepen. Hun voordeel is tweeledig: ze verdienen wat bij en komen tegelijk van hun onvruchtbare grond af.³⁸ Het afgraven van de oerbanken heeft invloed op het landschap. De bodem wordt bruikbaar voor landbouw, veeteelt en bosbouw. Zo is het Anholterbroek van onvruchtbaar veranderd in goede weidegrond. De landeigenaren zijn zich ervan bewust dat de grond aanzienlijk in waarde stijgt als de oerbanken op kosten van de ijzersmelterijen zijn verwijderd, terwijl deze er ook voor moeten zorgen, dat de gemaakte kuilen weer worden opgevuld. Dat de waardering voor grondverbetering algemeen is blijkt uit een eervolle vermelding in 1808 die, op de tentoonstelling van Volksvlijt te Utrecht, aan de Deventer ijzermolen wordt toegekend. Niet voor de kwaliteit van het gietwerk, maar "uit hoofde dat in deze fabriek van het Oer, hetgeen onder de vruchtbare korst der aarde op vele plaatsen in dien omtrek wordt gevonden, en aan den landbouw zeer veel nadeel doet, gebruik wordt gemaakt". In aanvang gebruiken de ijzermolens oer uit de naaste omgeving. De Ulfse hut gebruikt oer uit het Breedenbroek. Blijkens een brief uit 1809 beginnen in dat jaar de voorraden in dat gebied uitgeput te raken. De directie van DRU krijgt vergunning van de vorst van Hohenzollern-Sigmaringen om de winning van oer tot alle woeste gronden van Bergh uit te breiden. Het is iets, maar ook onder Voorst, dat onder de uitbreiding valt, is sprake van schaarste, aangezien daar al veel oer is afgegraven voor de ijzermolen te Liedern. Sinds de jaren tien van de negentiende eeuw is DRU genoodzaakt om voor bijna de helft van haar jaarproductie oer uit Hengelo (G.) en Vorden te laten komen. Wat de sterk oplopende transportkosten deels goedmaakt is het hoge ijzergehalte, tot wel zestig procent, in het Vordense erts. De Keppelsche versmelt in het midden van de negentiende eeuw oer uit Olst. Vulcaansoord betreft terzelfder tijd oer uit Groenlo, Hengelo (G) en Raalte. In de loop der jaren vindt oerwinning plaats bij Bathmen, Diepenveen, Dinxperlo, Doesburg, Gendringen, Groenlo, Gorssel, Heeten, Hengelo (G.), Hummelo, Olst, Ommen, Raalte, Ruurlo, Vorden en Zelhem. Het erts is op de plaats waar het wordt opgegraven weinig waard. De prijs die door de smelterijen moet worden betaald hangt in hoge mate af van de afstand waarover het vervoerd moet worden. Voor een vat oer van circa 120 kilo wordt 15 tot 20 cent betaald. Het bij de ijzermolens aangevoerde oer ondergaat alvorens gesmolten te worden nog twee bewerkingen. Het wordt 'geklopt' en 'gewassen'. Door het kloppen, wat met de hand gebeurt en per kruiwagen wordt betaald, worden de oerbrokken klein gemaakt. Het wassen, om klei en zand er af te

³⁷ W.A. Bake, 'Over de IJzer-Smelterijen in ons Vaderland' in: A.H. van der Boon Mesch (red.) *Tijdschrift ter bevordering van de Nijverheid* (deel 4 – 1835, deel 1 – 1836) p. 396

³⁸ H. de Beukelaer, 'Nijverheid' in: *Ach Lieve tijd. 1000 jaar Achterhoek en Liemers* 16 (Zutphen 1998) p. 376

spoelen, vindt plaats in de beek, vermoedelijk in houten goten waardoor het beekwater wordt geleid.³⁹ De economische betekenis van het oerdelfen kan worden geïllustreerd met de hoeveelheid oer die is afgegraven. Er bestaat geen statistiek van, zodat een schatting moet worden gemaakt. De hoogovens in bedrijf tussen 1690-1880 zijn vrij identiek van opzet en hebben min of meer een gelijke capaciteit: een jaaropbrengst van 300 ton ruwijzer, waarvoor 800 ton oer nodig is. Gezamenlijk zijn de hoogovens ca. 700 seizoenen in productie geweest. Hieruit volgt een doorzet van 560.000 ton oer en een opbrengst van 210.000 ton ruwijzer. Het gebruik van oer voor verffabricage en gaszuivering⁴⁰ verwaarlozen we, maar met de uitvoer, vooral naar Duitsland, kunnen we dat niet. Gedurende de jaren 1870-1940 is naar een voorzichtige aanname per jaar gemiddeld 20.000 ton oer uitgevoerd: totaal 1.400.000 ton. Onbekend is de omvang van het gebruik van oer als ballast in schepen, maar alles bijeen lijkt een schatting van twee miljoen ton afgegraven oer, in de Achterhoek, Salland, Twente en Drente geen overdrijving. De laag ijzeroer is pas delfbaar wanneer deze voldoende dik is. Bij een gemiddelde dikte van 37 cm moet dan voor elke 100.000 ton oer ca. 27 hectare zijn afgegraven.⁴¹ Voor twee miljoen ton betekent dat derhalve 540 hectare.

Wereld ijzerertsverbruik 1800-1900

Jaar	erts in tonnen	Groei	Index 1800 = 100
1800	2.000.000		100
1850	11.000.000	550 %	550
1870	30.000.000	272 %	1500
1900	92.000.000	306 %	4600

Bron: C.F. van Dam, *Ijzer en staal* (Hoorn 1948)

oerkwesties en waterrellen

Baron Frederik van Baer tot Slangenburgh dient in maart 1691 een rekest in bij de Staten van Zutphen, waarin hij klaagt dat zijn landerijen door de opstuwing van de beek “ten gerieve van de nieuw geïnventeerde ijsermolen” ernstige schade lijden.⁴² Hij ziet het stuwten als een voorwendsel voor Doetinchem om al het water van de Slinge naar de molen te leiden. Naar zijn mening heeft de ijsermolen weinig water nodig aangezien het rad slechts de blaasbalg aandrijft. Kennelijk maakt dit argument indruk, want in 1695 luidt de uitspraak van de Landdag gehouden te Nijmegen, dat niet meer dan drie voet mag worden gestuwd en dan nog alleen als er gewerkt wordt. Met het graven van oer, dat volgens Van Baer ongehoorde vormen heeft aangenomen en landerijen en heidevelden bederft, moet Olmius 500 tot 600 voet van de grachten van Slangenburgh verwijderd blijven.⁴³ Ook in 1699 zijn hierover kwesties, want in dat jaar laat Van Baer een wagen met uitgegraven oer weer leegkiepen op de heide. De zaak sleept zich onbeslist voort tot na Olmius dood in 1713. In de Doetinchemse resolutieboeken staan uitgebreide handelingen over de kwestie, waaruit blijkt dat de zaak in 1718 door de erven Olmius is geregeld en het bedrijf sindsdien zonder moeilijkheden in bedrijf is.

In het najaar van 1753 vraagt de drost van Wisch, Johan Hendrik Bögel, aan de Staten van het Kwartier van Zutphen octrooi voor het oprichten van een ijsermolen. De aanvraag laat de erven Olmius niet onverschillig en zij dienen dan ook daartegen een bezwaarschrift in:

³⁹ A. Dekker, *De Oost-Nederlandse Hoogovens* (z.pl. 1953) p. 3-4

⁴⁰ Met de komst van gaslicht ontstaat een nieuwe vraag naar oer. Het ijzer in het erts reageert met zwavel en cyaanverbindingen in het kolengas. Het molmachtige erts, vooral gewonnen in Groningen en Drenthe, heeft een groot contactoppervlak wat het zeer geschikt maakt voor ontzwavelen van gas.

⁴¹ P.P. Kuijper, ‘Oer-Hollands ijzererts!’ in: *Topos* (jrg. 17, nr. 1, 2007) p.44

⁴² A. Dekker, *De Oost-Nederlandse ...* p. 2

⁴³ 150 tot 180 meter

“ontwaar geworden, dat den drost Jan Hendrik Bögel aan Ued. Mog. ter occasie van den tegenwoordigen Landdag reeds zou hebben gepraesenteert off nog staat te praesenteren requeste, daarbij hebbende verzogt, of sullende versoecken UEd. Mog. octroy tot 't setten van een ijsermool op den Ouwen IJssel.”

De erven Olmius, eigenaar van de Rekhemse ijsermolen, menen dat met het vestigen van een tweede ijsermolen inbreuk wordt gemaakt op hun rechten en zij vragen de Staten dan ook niet in te stemmen met het verzoek van Bögel en:

“te disponeren dan nadat alvorens Ued. Mog. deszelfs request in handen van supplianten als de meest geïnteresseerde parthije sullen gestelt, en haar lieden consideratien en belangen dienaangaande gehooft hebben.”

Het bezwaarschrift wordt op de vergadering van de Staten behandeld. Samen met het door Bögel ingediende verzoekschrift wordt het ter hand gesteld aan de gedeputeerden die er geen haast mee maken, zodat in mei 1754 de erven Olmius nogmaals een bezwaarschrift indienen, waarin ze zich beroepen op het octrooi van 1689 waarin, naar hun inzien, aan hen een monopolie is verleend. Nog voor er enige uitspraak is gedaan hebben de Ulftenaren zich bezondigd aan voorbarige handelingen. Er is een kanaal gegraven en een molen aangelegd, zodat klagers zijn “geturbeert⁴⁴ in het aangetogen octroy”. Ook Stad Doetinchem maakt bezwaar, uit vrees voor ondiepten in de Oude IJssel veroorzaakt door het wassen van het oer, wat de scheepvaart zou belemmeren. Het schutten van de rivier is nadelig voor het transporteren van houtvloten, zodat de stad wordt “gepriveert van dat geene, dat voor yder vlot voorbijpasserende van oudsher heeft moeten betaalt worden”. Het stuk spreekt ook van nadeel voor de ‘houdnegotie’. Het wordt door Bögel c.s. als onzin bestempeld “daar is geen stroo men swijge een stuk hout in den IJssel gebracht”, wat kennelijk zoveel wil zeggen, dat er al geen sprake is van stro, laat staan van een houtvlot, dat de Oude IJssel afvaart. Er worden nog twee bezwaren tegen Bögels verzoek ingebracht. Beide zijn van gelijke strekking en verdedigen de belangen van de grondeigenaren die stroomopwaarts langs de Oude IJssel en aan de Aa laaggelegen weilanden bezitten en met overstromingen worden bedreigd. Op de laatste dag van mei 1754 komen alle rekestes aan de orde in de Statenvergadering en wederom wordt besloten ze door te geven aan de gedeputeerden die de ingediende bezwaren doorgeven aan Bögel, met de opdracht: binnen vier weken te antwoorden.⁴⁵ Met veertien dagen is het antwoord er al, zei het niet van Bögel, maar van de graaf van den Bergh zelf, die zijn advocaat een memorie “dienende tot informatie van de Ed. Mog.” heeft laten opstellen. Deze memorie gaat in op de voorgeschiedenis van de Ulftse ijszethut, vermeldt enkele voordelen die aan de oprichting verbonden zijn en gaat vervolgens over tot bespreking van de bezwaarschriften, die “soo heylsaam werk” willen beletten. Omdat de laatste twee bezwaarschriften, van de grondeigenaren langs de Oude IJssel en de Aa, geen nieuws bevatten, bepaalt de memorie zich tot beantwoording van de voornaamste twee: de erven Olmius en de Stad Doetinchem. Achtereenvolgens worden de bezwaren weerlegd. Het octrooi, waarop de erven Olmius zich beroepen, kan onmogelijk van dien aard zijn, dat daardoor een volstrekte uitsluiting van anderen is bedoeld. Zo’n uitsluitend octrooi zouden de Staten niet gegeven hebben:

“sonder verhoor en consent van den grave van den Bergh. Dewijl daardoor het vrije gebruyk, eygendom en genot van deszelfs domeynen, ja zijn jus quaesitum, 't geen aan geen simpel particulier door den vorst zelfs oyt benomen wordt, zouden weggenomen, belemmert, en verkort worden”.

“Er is voor de erven Olmius geen gegronde reden tot misnoegen want 't is niet mogelijk, dat haare eene gieterije 't honderdste deel kan fourneeren 't geen alleen in Holland van nooden is, om na elders te versenden. Dewijl meer als 40 ijszethuizen aan de Rijn en Moesel en Maas sulx nauwlijx kunnen bijbrengen”.

“Geswegen dat de erven Olmius alleen kogels en bommen gieten, en geen fijne waaren, waar toe haar gieterije ook niet geconstitueert of geconstitueert is.”

⁴⁴ turberen: ‘in beroering brengen’, ‘beschaamd maken’, ‘hinderen’

⁴⁵ H. Hoppenbrouwers, ‘Over de oorsprong van de oudste ijszethuizen ... p. 130-131

De laatste mededeling komt niet geheel overeen met het bericht uit 1741, waarin onder de producten van de Rekhemse ijzermolen ook sprake is van “veelerlei ijzerwerk tot huisselijk gebruik”, al wordt ook in dit bericht de fabricage van ammunitie op de voorgrond geplaatst. De memorie is natuurlijk een pleidooi, waarin de voordelen zo breed mogelijk worden uitgemeten en de nadelen zoveel mogelijk worden verdoezeld. De stelling van concurrentiegevaar is dichterbij de waarheid. Blijkens een zinsnede in de memorie is het vooral de Sankt-Michaëlis-Hütte die door het vestigen van een nieuwe ijzermolen wordt benadeeld. De ‘Ulftenaren’ hebben zich weten te verzekeren van afnamen, speciaal van waren, “die althans buyten Lande te Bockhold en op veel plaatzen in Duytsland gegooten, en na Holland geleverd worden”. Het zijn, zoals Bögel in zijn rekest meedeelt, “potten, platen, ovens en andere saken van dien aard en natuur meer”. Het is de bedoeling van de nieuwe fabriek om de erven Olmuis “niet te incommoderen of te traverseren, maar ter contrarie in alles vriend-nabuurlijk te handelen”. Er zal dus door een verleend octrooi geen sprake zijn van schending of vijandig ondernemerschap. Er zijn drie zaken, die als vijandig ondernemerschap kunnen worden uitgelegd: het graven van een kanaal, de aanleg van een stuw in de rivier en de bouw van de molen, die in juni 1754 tot op het molenrad na is voltooid. Voor de eerste twee punten worden sterke argumenten aangevoerd. Voor het derde punt schijnt het volgende bedoeld te zijn:

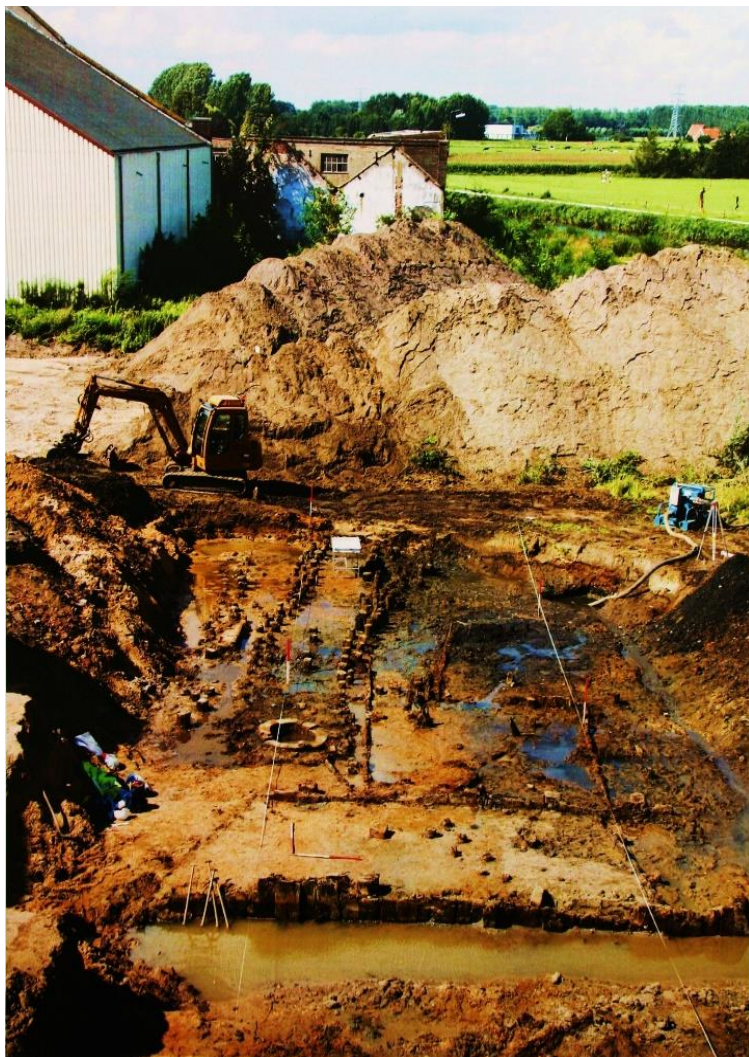
“Dewijl de Grave van den Berg geen kennis draagt van ’t request van den drost Bögel, aan wien Hooggem. Grave noyt het leggen van een ijsermoolen op zijn domeinen heeft willen toestaan, en dat hetgeen gem. drost Bögel in verwagting van soo een consent van Zijne Exc., ’t geen niet gevolgt is, heeft ondernomen, Zijne Hooggrav. Exc. niet raakt.”

Het is een spitsvondigheid aangezien graaf Van den Bergh enkele maanden tevoren, octrooi heeft verleend aan de sociëteit, waaraan Bögel niet alleen deelneemt, maar zelfs de directie voert. Men heeft de drost in deze affaire met een Januskop laten optreden. Het valt op, dat hij zich in zijn rekest niet als gevolmachtigde van de sociëteit, maar als persoon tot de Staten richt. Zo kan men zich achter hem verschuilen als er een probleem opdoemt, waar hij dan alleen verantwoordelijk voor kan worden gehouden. Het nieuwe kanaal is “niets anders als de oude Meulenbeek...”, wat kan worden gecontroleerd “op een landkaart van Graafschap Zutphen, gedrukt anno 1617.” Wat de stuw betreft, beroept de memorie zich op de voordelen en op het recht van de graven van den Bergh, die “in voorige tijden bij ’t sloth Ulft op den IJssel en bijleggende strangen paalwerk hebben gehad ...”. Het gevaar, dat er door het wassen van het ijzeroer banken in de Oude IJssel ontstaan, is denkbeeldig, want de wasplaatsen van het oer bevinden zich niet aan de Oude IJssel, maar op de Meulenbeek “omtrent 200 roeden van den IJssel”. Er zijn dus, zo besluit de memorie:

“bij voors. requesten geen redenen geallegeert, die haar Ed. Mog, salvo respectu, zouden kunnen permovere om iets te doen tot stremming van voors. fabrycq.”

Er zijn geen stukken waaruit een beslissing blijkt. Waarschijnlijk heeft de Staten de zaak op zijn beloop gelaten zonder een beslissing te nemen. In de kwestie, waarin voor- en nadeel tegen elkaar opwegen, heeft men niet durven optreden tegen de graaf Van den Bergh. De Ulftse ijzermolen komt in werking, maar veel nadeel daarvan ondervindt men in Rekhem niet, aangezien de Ulftse molen in de eerste decennia van haar bestaan slecht functioneert.⁴⁶

⁴⁶ H. Hoppenbrouwers o.s.b., ‘Over de oorsprong van ...’ p. 132-133



Ter gelegenheid van de herinrichting van het DRU-terrein in Ulfthuis zijn in 2007 opgravingswerkzaamheden verricht. We zien vanuit het zuiden de loop van de voormalige Molenbeek met paal en funderingsresten van de watermolen. Op de voorgrond het restant van het stuwwerk. (foto: RAD)

In 1760 is er een sluitingsdreiging voor de Ulfthuis hut. Directeur Henning heeft, onder het mom van een aalvang, een stuw laten bouwen voor meer druk op het waterrad. De eigenaren van stroomopwaarts gelegen gronden stellen dat niet op prijs en beginnen een proces waardoor de hut moet worden stilgelegd. Het geeft de nodige beroering in de buurtschap vanwege de dreiging van verlies aan werkgelegenheid. Er is een rekest bewaard gebleven, ondertekend door veertien personen, waarvan de toon weliswaar zeer onderdanig is, maar waarin wel glashard wordt gesteld dat het verzet tegen de stuw onzin is. De rekwestanten hebben het zelf gecontroleerd en hebben kunnen vaststellen dat zelfs de laagstgelegen weilanden niet onderlopen.⁴⁷ Mogelijk draagt het rekest bij aan de beëindiging van het conflict want in 1761 krijgen de

eigenaren van de Ulfthuis ijzermolen toestemming om de Oude IJssel te stuw, waardoor er een grotere bedrijfszekerheid ontstaat.⁴⁸ Gedurende de maanden oktober t/m februari, met een eventuele uitloop in maart mag worden gestuwd. Het maximum stuwpeil is twintig centimeter. In artikel 3 van de overeenkomst wordt opgenomen, dat indien het maximum stuwpeil niet wordt nageleefd, het recht van stuwen onmiddellijk vervalt. De overname van het aandeel van het Huis Bergh door de Amsterdamse koopman Joan Coenraad Brandt hangt samen met het oplossen van de kwestie met de bovengeërfden over het opstuw van de Oude IJssel. Een behoorlijke stuwhoogte is een absolute eis van Brandt, “zonder dat is de gehele Ulfthuis niets waard en kan met voordeel niet gebruikt worden”, aldus zijn verklaring. Al in de rekening van de eerste campagne komen we een tredmolen tegen, gebouwd naast het waterrad. Regelmatig moet er ‘getreden’ worden. In de eerste vier campagnes is het loon van de treders even groot als het verlies van het bedrijf over dezelfde periode: ruim f3.000. De regeling van het stuwpeil is derhalve een absolute noodzaak. Hoevel bemiddelt om een compromis te bereiken met de bovengeërfden en de burgers van Ulfthuis doen de rest. Het daglonerswerk op de hut is een belangrijke bron van inkomsten, die sedert de stillegging node wordt gemist.

In 1816 klaagt de Ulfthuis ijzermolen bij de Gelderse gouverneur over het oer delven in het Breedenbroek door de concurrent uit het Duitse Isselburg. Zij verzoeken, vooruitlopend op een nog vaststellen wet op

⁴⁷ D. Nas, *Uitgegoten. Historische schetsen uit de Ulfthuis afdeling van de Industriebind FNV* (Rheden 1988) p. 49-50

⁴⁸ F. Netscher, ‘Karaktterschets: F.B. Deurvorst’ ... p. 695

de grenstarieven, de uitvoer van oer te verbieden. De burgemeester van Dinxperlo, die door de gouverneur om advies is gevraagd, vindt het verzoek nogal hypocriet. In de tijd dat Diepenbrock en Reigers de ijzermolen in Bocholt in eigendom hadden, vonden ze het geen probleem om van het Breedenbroek ijzeroer naar Duitsland uit te voeren stelt hij. Een uitvoerverbod zal de prijs voor oer doen dalen, wat weliswaar voordelig is voor de winst van Diepenbrock en Reigers, maar zeer ongunstig voor de inwoners van Dinxperlo, Gendringen, Varsseveld en Aalten. Het is voor velen van hen het enige middel om contant geld in handen te krijgen. Ondanks het negatieve advies van de burgemeester van Dinxperlo krijgen Diepenbrock en Reigers hun zin en komt er een verbod op de uitvoer van grondstoffen.

bouwstenen

In de vroege middeleeuwen worden brokken ijzeroer gebruikt als bouw materiaal voor boerderijfundamenten zoals in Heeten in Overijssel en in de stadsmuur van Harderwijk. In het midden van de negentiende eeuw is oer wel gebruikt voor wegverharding. Zo zijn de wegvakken Deventer-Raalte en Wijhe-Schoonheten met oer verhard. Bij droogte werkt dat prima, maar bij nat weer wordt, door de kleidelen in het oer, het wegdek een gladde kleibaan.⁴⁹ Ook zijn er verschillende kerken in de Achterhoek bekend waarin oer als bouw materiaal is gebruikt, onder meer te Etten, Silvolde, Zelhem en Voor-Drempt.

De muren van het kerkje te Silvolde zijn, zoals duidelijk is te zien, voor een belangrijk deel opgetrokken uit brokken oer. (foto: Rob de Redelijkheid)



In de Plaskerk in Raalte zijn in de opgaande muren ijzeroerblokken verwerkt. Er gaat het verhaal dat een voorloper van de huidige Plaskerk helemaal van ijzeroer is geweest. Ook de muren van de kerk in Hellendoorn zijn helemaal van oer. Het ligt voor de hand, dat in die tijd het oer voor het 'oprapen' moet hebben gelegen.

In het Belgische Hageland heeft ijzererts het zelfs gebracht tot een heuse bouwstijl: de Demergotiek, een variant van de Brabantse gotiek. De harde roestbruine ijzerzandsteen is generaties lang gebruikt voor de bouw van kerken en andere belangrijke bouwwerken. Kleurrijke effecten zijn bereikt door het bruine ijzerzandsteen af te wisselen met baksteen of witte zandsteen. Een uniek bouwwerk staat in Wezemaal, gemeente Rotselaar, een muur met een lengte van maar liefst 1546 meter. De muur, tussen 1814 en 1825 gebouwd, moet de wijnranken op de Wijngaardberg beschermen tegen schapen, wateroverlast en de koude noordenwind. De muur, die op sommige plaatsen manshoog is, bestaat geheel uit plakken ijzerzandsteen afkomstig uit de drie plaatselijke steengroeven. Het gebruik van ijzerzandsteen als bouw materiaal heeft als bijkomend voordeel dat de wijnbouwpercelen zijn ontdaan van de delfstof. Ijzerzandsteen is ontstaan aan het eind van het Tertiair als de zee voor de laatste maal het Hageland overstroomt, zoals in de miljoenen jaren daaraan voorafgaand ettelijke malen is voorgekomen. Na het terugtrekken van de zee komen zandbanken bloot te liggen en blijven er dikke lagen glauconiet-houdend

⁴⁹ W.C.H. Staring, 'IJzererts in Nederland' ...

zand achter. Het glauconiet⁵⁰ oxideert door blootstelling aan de lucht tot het roestbruine ijzerzandsteen. Er blijft een landschap achter van geulen tussen de met ijzerzandsteen verharde zandbanken. De dalen hebben een bovenlaag van jongere vruchtbare kleiafzettingen. Eeuwenlang is de roestbruine zandsteen gewonnen. De sporen daarvan, in de vorm van verlaten steengroeven, zijn nog op tal van plaatsen in het Hageland waar te nemen. Archeologische opgravingen hebben aangetoond dat het ijzerzandsteen in de prehistorie wel is gebruikt in veldovens om ijzer te winnen. Het ijzergehalte is met 15% niet echt hoog en in de moderne tijd is er dan ook geen ijzerzandsteen terecht gekomen in een van de talrijke hoogovens van Wallonië. De Sint-Maartenskerk van Wezemaal, heeft een gotische toren van wit zandsteen uit de vijftiende eeuw, die sterk contrasteert met de dertiende-eeuwse sacristie van roodbruine ijzerzandsteen.



Onze-Lieve-Vrouwekerk te Aarschot. De opvallende barokke torenspits is eind 16^e eeuw verfraaid met appel, lantaarn en peer. Het schip is gebouwd met ijzerzandsteen, terwijl de toren om en om is opgetrokken uit roestbruin ijzerzandsteen en wit zandsteen. (foto: Dina)

Het stadje Aarschot, gegroeid aan de oever van de Demer, is het centrum van de Demergotiek. De prachtige Onze-Lieve-Vrouwekerk, gebouwd in de veertiende-zestiende eeuw, met de in de streek gewonnen ijzerzandsteen, wordt gezien als het hoogtepunt van de Demergotiek. Dwars over de Demer liet markies Willem van Croy een complex van drie molens bouwen. Dit unieke monument, opgetrokken uit ijzerzandsteen, met een waterpoort, een sluis en een banmolen herinnert aan de hertogen van Aarschot. De functie van het complex is drieledig: malen, tol heffen en verdedigen van

de stad. Bij het sluiten van de sluisen kan de hele stroomopwaarts gelegen vlakte onder water worden gezet. Ook de laatgotische St. Rochustoren aan de Markt, ooit bedoeld als gevangenis, folter- en gijzelaarskamer, is opgetrokken uit ijzerzandsteen.⁵¹

het ijzeren tijdperk

De ijzermolens in de Achterhoek zijn vroege voorbeelden van industrialisatie in Nederland. De ijzermolen aan de Bielheimerbeek onder Gaanderen dateert zelfs uit 1689, waarmee het de eerste hoogoven is in ons land. Stoomtreinen en rokende schoorstenen zijn symbolen van de Industriële Revolutie en

⁵⁰ Glauconiet of fylosilicaat is een blauw of geelgroen gekleurd mineraal samengesteld uit verschillende metalen waaronder ijzer.

⁵¹ K. Craenen e.a., *Het Hageland waar anders?* (Leuven z.j.) p. 19, 52

ontegengesteld staat stoom als drijvende kracht centraal, maar zonder ijzer geen stoommachine en ook geen stoomlocomotief. IJzer is een hoofdrolspeler in het industrialisatieproces zonder wie onze samenleving er niet had uitgezien zoals die er nu uit ziet. Zonder ijzer geen hoogbouw, geen ijzeren (stoom) schepen, geen machines, hijskranen of symbolen als de Eiffeltoren. Geen bommen en granaten al zou dat geen verlies zijn. Geen pompen om ons lage land droog te houden, geen lange overbruggingen of tunnels en ga zo maar door. Kortom zonder ijzer geen moderne maatschappij.

©Dik Nas - Rotterdam, oktober 2018