



# ZOUT

De geschiedenis van een smaakmaker

Dik Nas

<b>01. Smaakmaker en levensbehouder:</b>	04
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>ons dagelijkse portie; - voor de smaak en tegen bederf;</i></li> <li>- <i>bakermat van de beschaving; - wereldzoutvoorraad;</i></li> <li>- <i>een woordje zout spreken; - het ene zout is het andere niet;</i></li> <li>- <i>zout als maatschappelijke factor</i></li> </ul>	
<b>02. Schepping:</b>	09
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>zoutlagen op drift; - het zoutverbond; - de Hettieten;</i></li> <li>- <i>Mesopotamië; - innovatief China</i></li> </ul>	
<b>03. Steenzout in de steentijd:</b>	16
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Weg van Heracles; - Etrusken; - La-Tène; - Salzkammergut;</i></li> <li>- <i>Romeinen; - pekelen en potscherven</i></li> </ul>	
<b>04. Ziedende Zeeuwen:</b>	26
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>de Menapiërs; - Nehalennia; - darinkdelven; - de haringbuis;</i></li> <li>- <i>Arnhemvlieders; - de Tachtigjarige Oorlog; - het verval van de Zeeuwse zoutnering</i></li> </ul>	
<b>05. Pekelen en haring:</b>	35
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>vasten en haringkaken; - het Hanze monopolie; - de Ommelandvaart;</i></li> <li>- <i>de zoutmaat; - Georg Agricola; - Librum XII; - concurrentie van Holland;</i></li> <li>- <i>onder Habsburgs gezag; - de sleutel van de Sont; - haringvisserij</i></li> </ul>	
<b>06. Middeleeuwse zoutcentra:</b>	48
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>de onuitputtelijke bron; - zouttuinen aan zee; - de Jura-connectie;</i></li> <li>- <i>horigen, heren, meesters; - monnikenwerk; - Tethyszout;</i></li> <li>- <i>zieden, zood, gezoden; - hout- en zouttransport; - Salsomagiore</i></li> </ul>	
<b>07. Omwille van de staat:</b>	76
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>de oudste belasting; - heerlijk bezit; - het Domesday Book;</i></li> <li>- <i>legschat en kuipgeld; - de Gentse opstand; - de opstandige Republiek;</i></li> <li>- <i>het Caraïbische alternatief; - de Gouden Eeuw; - de Franse Gabelle;</i></li> <li>- <i>Liverpool-zout; - de mars naar onafhankelijkheid</i></li> </ul>	
<b>08. Base + zuur = zout + water:</b>	98
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>wat is zout?; - octrooien; - graderen; - Salinisten; - steenkool;</i></li> <li>- <i>Johan Glauber; - de Industriële Revolutie; - Justus von Liebig;</i></li> <li>- <i>nieuwe salines; - Firth of Forth; - landbouwkunde en superfosfaat</i></li> </ul>	
<b>09. Het nieuwe koninkrijk:</b>	128
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>eerst was er een prins in 't land; - 'Aan het volk van Nederland';</i></li> <li>- <i>het spoor naar de toekomst; - klipzout; - het recht van enquête;</i></li> <li>- <i>zoutsmokkel; - meten is weten; - een krimpende bedrijfstak</i></li> </ul>	

<b>10. Het veelzijdige zout:</b>	144
<i>- om te bewaren; - om doorheen te kijken en uit te drinken; - om mee te schieten; - voor de landbouw en de veeteelt; - voor de smaak en het genot; - voor de gezondheid; - voor de schoonmaak; - voor aan het lijf; - voor van alles en nog wat</i>	
<b>11. Het succes van een mislukking:</b>	157
<i>- degraderen in Katwijk; - de Leblanc-methode; - Ernest Solvay; - het soda imperium; - Ko Vis; - de Koninklijke Zout; - de zoute Rijn; - de chloortrein; - Frisia Harlingen; - Nedmag Veendam; - koepels en cavernes</i>	
<b>12. Toespijs:</b>	183
<i>- met een korreltje zout ...; - klein zoutwoordenboek; - enige maten en gewichten; - heiligen; - pekelen en haring in de heraldiek; - enige zoute recepten; - zoutvatjes</i>	

## **Zout. De geschiedenis van een smaakmaker**

© 2018 Dik Nas, Rotterdam

Met dank aan Jany Mudde voor het kritisch lezen en corrigeren van de tekst en aan Wim ter Schegget, Ben Wienk en Ad Valk, medewerkers van het Zoutmuseum in Delden voor hun expertise die zorgden voor waardevolle aanvullingen en verbeteringen.

# Smaakmaker en levensbehouder

*ons dagelijkse portie  
voor de smaak en tegen bederf  
bakermat van de beschaving  
wereldzoutvoorraad  
een woordje zout spreken  
het ene zout is het andere niet  
zout als maatschappelijke factor*

Zout, waarmee wij gemeenlijk keukenzout bedoelen, lijkt bij een oppervlakkige beschouwing een weinig spectaculair onderwerp. Het is zo bekend en allereerst voorhanden dat we er niet of nauwelijks oog voor hebben. Slechts na een lange vorstperiode, als onze voorraad wegens zout dreigt op te raken is zout, of beter gezegd: een tekort aan zout, nieuws. We staan er zelden of nooit bij stil dat zout voor mens en dier een absolute levensvoorwaarde is.

We zullen nooit precies weten wie en wanneer als eerste zout is gaan toevoegen aan zijn eten, maar we kunnen veilig aannemen dat het al heel lang geleden moet zijn gebeurd. Doordat zout in de natuur herkenbaar is en in redelijk zuivere vorm voorkomt, is het in beginsel een eenvoudig product, wat het aannemelijk maakt dat een bewust zoutgebruik zo oud is als de mensheid en nog ouder onder dieren.

## *ons dagelijkse portie*

Zout is noodzaak, maar niet te veel. In de landbouw bijvoorbeeld is verzilting rampzalig, maar ook voor de mens geldt deze regel. Het menselijk lichaam maakt zelf geen zout aan, maar verliest wel door afscheiding - urine, ontlasting, zweet, tranen - doorlopend zout, dat weer moet worden aangevuld. De benodigde hoeveelheid hangt af van de persoonlijke leef- en arbeidsomstandigheden. Het dagelijkse minimum is 1,4 gram als er geen zware lichamelijke arbeid moet worden verricht. Wordt er te weinig zout geconsumeerd dan verdwijnt ons dorstgevoel en drogen we uit. Een hoeveelheid van 5-6 gram per dag is meestal toereikend, maar bij zware lichamelijke arbeid en veel zweten kan de dagelijkse behoefte oplopen tot 20 gram.



*Circa vijf gram keukenzout (de hoeveelheid van een afgestreeken theelepeltje) is voldoende als ons dagelijkse portie. (foto Dina)*

Bij een normaal gezond voedingspatroon krijgen we voldoende zout binnen, zonder dat er zout hoeft te worden toegevoegd. Als de zoutconcentratie in het lichaam te hoog is dan ontstaat dorst, die pas verdwijnt als een voldoende hoeveelheid vocht de zoutspiegel heeft doen dalen. Zout is een dodelijk gif als het de grens van een 0,5-1 gram per kilo lichaamsgewicht overschrijdt. Menselijk bloed bestaat voor 90% uit water, 0,9% zout en verder uit kleine hoeveelheden proteïnen en andere stoffen. Onder normale condities wordt dit zout voortdurend verbruikt en moet worden aangevuld. Archeologische vondsten hebben aangetoond dat tegen het einde van het Paleolithicum<sup>1</sup> zoutwinning van steen- en zeezout

<sup>1</sup> Oude Steentijd, 2,5 miljoen tot 12.500 jaar v.Chr.

plaatsvindt. In de tijd gezien valt dat samen met het begin van de landbouw en dat zal geen toeval zijn. De jager/verzamelaar heeft een menu van vlees, wortels en vruchten die voldoende zout bevatten voor de dagelijkse behoefte. Een menu van verbouwde gewassen betekent echter dat de hoeveelheid koolhydraten in verhouding tot eiwitten toeneemt, maar het lichaam vraagt dan wel om toevoeging van zout.<sup>2</sup>

### ***voor de smaak en tegen bederf***

Zout komt in verschillende gedaanten voor: steenzout, bronzout en zeezout. Zout laat door indamping op oevers een witte neerslag zien die door de oermens of door primaten makkelijk kan zijn opgemerkt en het vereist geen groot voorstellingsvermogen om deze humanoïden met een vinger de witte neerslag te zien aanraken om er daarna voorzichtig aan te likken en te ontdekken dat zout een aangename prikkelende smaak heeft. Het is dan geen grote stap om zout aan eten toe te voegen, zeker daar waar het gaat om niet al te vers voedsel waarvoor een smaakverbeteraar maar al te welkom is.

*Een brokje haliet of steenzout afkomstig uit de zoutmijn Kochendorf (D). (foto Dina)*

Zo zal door het toevoegen van zout aan voedsel al vroeg proefondervindelijk zijn ontdekt dat gezouten voedsel langer bewaard kan worden. In de tijd dat de mens jager en verzamelaar is, is dat een grote ontdekking, want leven in de prehistorie is toch vooral bezig zijn met overleven. Zout, waarmee voedsel langer bewaard kan worden, is in de strijd tot overleven een mineraal van onschatbare waarde. Wie kan beschikken over zout heeft een kostbaar en zeer gewild artikel in handen waarmee ruilhandel kan worden bedreven. Zout betekent leven. Alle levende organismes op aarde zijn afhankelijk van zouten, niet alleen van Natriumchloride (keukenzout), dat we doorgaans zout noemen, maar ook van andere zouten zoals kalium- en calciumzout. De verklaring voor de afhankelijkheid van zout is, dat oorspronkelijk alle leven uit zee stamt en zich heeft ontwikkeld in een zoutoplossing. Het aardige van deze kennis is, dat we eruit af kunnen leiden dat de zee al zout was voordat er enig leven op aarde voorkwam.



### ***bakermat van de westerse beschaving***

Keukenzout komt in zeewater vier tot vijfkeer zoveel voor als alle andere zoutten bij elkaar. Het water van de Atlantische Oceaan bevat gemiddeld 28 delen keukenzout op 1000 delen water. De zoutgraad van de Middellandse Zee ligt met 32 op 1000 iets hoger. Er is berekend dat het totaal aan zout in de zee dertig duizend miljoen miljoen ( $3 \times 10^{16}$ ) ton bedraagt. We kunnen ons niet of nauwelijks een voorstelling maken van een dergelijke hoeveelheid, maar ter illustratie: een laag zeewater van ruim drieduizend meter moet worden verdampt om een laag zout van ruim dertig meter achter te laten.

Het mineraal zout is goed oplosbaar in water, aangenaam prikkelend van smaak, heeft een kubische kristalvorm en is kleurloos. Getinte zoutkristallen, grijs, geel, rood en blauw komen voor, maar zijn te wijten aan onzuiverheden. Natriumchloride is een van de meest bruikbare mineralen. De mensheid is afhankelijk van de beschikbaarheid van zout. Het is een van de redenen waarom de Middellandse Zeekust de bakermat is van de westerse beschaving.

---

<sup>2</sup> R.J. Forbes, 'Zoutzieden door de tijden' in: R.J. Forbes, *Het zout der aarde* (Hengelo 1968) p.191



Een rood gekleurd brok zout uit de zoutmijn te Kochendorf (Bad Friedrichshall) in Duitsland. De rode kleur ontstaat meestal door insluiting van hematiet (roodijzersteen) of door metallisch natrium. (foto: Dina)

## wereldzoutvoorraad

Zout wordt verkregen uit zes verschillende type bronnen: zeewater, zoutmijnen, natuurlijke pekels (of brijn) bronnen, uitloggen van ondergrondse zoutlagen of zoutkoepels, playa's (tijdelijke meren) en zoutmeren. Zout komt in vrij zuivere vorm over de hele wereld voor, al zijn de winbare voorraden en de condities voor winning



niet gelijkmatig verdeeld. Deze ongelijke verdeling is de basis van de internationale zouthandel en de noodzaak tot transport. Zout is mogelijk niet het oudste, maar dan toch een van de oudste handelsartikelen in de wereld.

De wereldzoutvoorraad is van een spectaculaire omvang. Het meeste zout bevindt zich in zeeën en oceanen, ruwweg zo'n 40 biljard<sup>3</sup> ton, genoeg om het gehele landoppervlak van de aarde met een 150 meter dikke laag zout te bedekken. De steenzoutvoorraad wordt op 100 biljoen<sup>4</sup> ton geschat. De jaarproductie van zout is ruim 260 miljoen ton, zodat we voorlopig meer dan 400.000 jaar voorruit kunnen.<sup>5</sup> Ondanks het belang van de zoutindustrie in ons land is Nederland met een productie van vijf miljoen ton zout per jaar een relatief kleine speler op de wereldzoutmarkt.

De wereldproductie van zout bedroeg in 2014 269 miljoen ton. De grootste producenten van zout zijn (in tonnen):

China	71.000.000	Chili	08.000.000
Verenigde Staten	44.100.000	Brazilië	07.500.000
India	17.000.000	Groot-Brittannië	06.000.800
Canada	13.300.000	Frankrijk	06.000.000
Duitsland	12.000.000	Nederland	05.000.000
Australië	11.000.000	Spanje	04.500.000
Mexico	09.500.000		

3 Biljard = 1.000.000.000.000.000 (1.000 biljoen)

4 Biljoen = 1.000.000.000.000 (1.000 miljard)

5 Bron: Expositie Alte Saline Bad Reichenhall

## **een woordje zout spreken**

Het woord zout heeft in vrijwel alle West-Europese talen een gelijke herkomst. Zout (Nederlands, Vlaams), Salz (Duits), salt (Deens, Engels, Noors, Zweeds), sel (Frans), sal (Portugees, Spaans), sale (Italiaans) zijn allen afgeleid van het Latijnse salarium, dat weer een afleiding is van Salus, de godin van de welvaart, verantwoordelijk voor gezondheid en welzijn. Romeinse beambten (officieren) krijgen voor hun dienstreizen een zekere hoeveelheid zout (salarium) als betaalmiddel mee. Later is dat omgezet in een geldbedrag. We hebben er ons salaris aan overgehouden.

Bij onze oosterburen komen we in plaatsnamen meerdere malen het woord hall of halle tegen. Zo kennen we onder meer Halle a/d Saale, Bad Friedrichshall en Bad Reichenhall in Duitsland en in het Oostenrijkse Salzkammergut Hallein en Hallstatt. Al deze plaatsen hebben gemeen dat er uit een mijn of bron zout werd of wordt gewonnen. Een afleiding van hall is heller, een middeleeuws koperen muntstukje.

*Een heller uit 1791 uit Nassau Dillenburg. Oorspronkelijk is Heller de naam voor de zilveren Pfennig, die in de twaalfde eeuw geslagen is in de keizerlijke munt in Schwäbisch Hall. De naam wordt ook als Haeller gespeld. Later zijn er ook Hellers elders in Zuid- en West-Duitsland geslagen.*



Onjuist is, wat vaak wordt vermeend, dat hall oud-Keltische is voor zout. Het Keltische woord voor zout is saleino. Hall stamt van het oer-Germaanse woord hallan, wat zoveel als 'zoutkorst' betekent.<sup>6</sup> Verwant is haliet, dat afgeleid is van het Griekse woord halis, wat zout betekent. Haliet staat voor steenzout, zout dat gewonnen wordt in zoutmijnen. In de Nederlandse taal kennen we naast zout ook de woorden zel, zilt en pekel, al is het gebruik daarvan nog maar zeer beperkt. Zel is geheel verdwenen evenals de zelnering (zouthandel). Zilt kennen we vrijwel alleen uit het 'zilte nat' en pekel als het gaat om gladheid van wegen te bestrijden en van enige uitdrukkingen zoals 'een gepekeld opmerking' als iemand (te) grote woorden gebruikt en 'zwaar onder de pekel zitten' als je in kennelijke staat verkeerd. Voor (zoute) haring is het woord pekelharing in onbruik geraakt, terwijl we iemands pekeltzonde niet meer vergeven. Met het verdwijnen van het zoutziedersbedrijf uit de steden zijn ook woorden als zieden en brijn vrijwel uit ons taalgebruik geschrapt. Brijn, ofwel pekelwater, kennen we niet meer, maar 'zieden van woede' kunnen we nog wel. Het Duitse woord saline is in de Nederlandse vertaling een ziederij. De ziederijen in Nederland deden alleen aan raffinage van ingevoerd ruw zout. Saline vertalen met ziederij is dus eigenlijk te smal. De salines in Duitsland (maar ook de salins in Frankrijk) beschikken over een eigen pekelbron of zoutmijn. Een saline is dus een ziederij en een zoutwinning tezamen, dat beter als zoutwerk kan worden vertaald.

## **het ene zout is het andere niet**

Zout is in het dagelijks leven de benaming voor natriumchloride (NaCl), beter bekend als keukenzout. Het is een verbinding van de elementen natrium en chloor. Natrium komt door de sterke reactieve neiging aan de lucht of in water niet in zuivere vorm voor. In de aardbodem komt natrium voor in een gemiddelde concentratie van 2,8%, waarmee het de zesde plaats onder de elementen inneemt. De verbinding natriumchloride komt met circa 3,5% in zeewater voor en verder in zoutmeren en als mineraal, het z.g. haliet of steenzout. Economisch belangrijke zoutafzettingen bevatten merendeels haliet, soms samen met winbare hoeveelheden sylviet of kaliumchloride (KCl). Haliet en sylviet zijn mineralen die in water oplossen en een zoute smaak bezitten. In zuivere vorm zijn de kristallen kleurloos, maar ten gevolge van onzuiverheden komen gele, rode, bruine en blauwe kristallen voor. Haliet is onder meer grondstof voor de bereiding van soda en natrium. Sylviet is een belangrijke grondstof voor kunstmestfabricage.

In het oude Egypte worden natriumverbindingen als soda (natriumcarbonaat, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) en potas (kaliumcarbonaat, K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) gebruikt bij mummificatie. Men is in die tijd niet in staat de beide stoffen van elkaar te

<sup>6</sup> R. Hauptmann, *Herrscher der Eisenzeit. Die Kelten - auf den Spuren einer geheimnisvollen Kultur* (München 2012) p. 42

onderscheiden, zodat ze een en dezelfde naam dragen. Aristoteles noemt het nitron en Plinius nitrum. Arabische alchemisten verbasteren de naam tot natroen.



*De mummie van farao Sepulchre of Seti I (ca. 1290-1279 v.Chr.) ligt, tot hij in 1817 wordt gevonden, opgebaard in de langste, diepste en mooiste van de koninklijke tombes in de Vallei van de Koningen (Thebe). Voor het mummificeren zijn eerst de weke delen uit het lichaam gehaald (maag, longen, ingewanden en lever) en in potjes (canopen) gedaan. De hersenen zijn verwijderd. Het hart blijft in het lichaam. Na het reinigen en balsemen wordt het lichaam zeventig dagen in een bad met soda gelegd om te conserveren. De soda is afkomstig uit Wadi Natroen (natronvallei) een stadje ca. 80 km ten zuiden van Alexandrië op de rand van de Sahara, dat zijn naam dankt aan de aanwezigheid van acht zoutmeren.*

Eerst in 1736 bewijst Duhamel de Monceau dat soda en potas verschillende verbindingen zijn. In de chemie kent men een groot aantal zouten. In oplossingen of in gesmolten toestand splitsen zouten zich in hun ionen. Een ion is een elektrisch geladen atoom of atoomgroep. Positieve ionen (kationen) zijn onder meer metalen en half-metalen. Het negatieve ion (anion) is meestal het zuurrest-ion van een organisch of anorganisch zuur. Indien bij een zuur de waterstofatomen worden vervangen door andere kationen ontstaat zout.

### ***zout als maatschappelijke factor***

Eeuwenlang wordt zout vrijwel uitsluitend gebruikt als smaakmaker en conserveermiddel. Maar ondanks de eenvoud van het product kan zijn maatschappelijke betekenis nauwelijks worden overschat. Zout is sedert onheuglijke tijden een voornaam handelsartikel. Het bezit van zout (bronnen) geeft aanzien en macht. Voor zout worden verre reizen gemaakt en oorlogen gevoerd. Beroemde producten als parmaham en zuurkool danken hun delicate smaak toch vooral aan de inwerking van zout. Vanaf de Vroegmoderne tijd groeit het aantal toepassingen van zout of van zout afgeleide producten. Zout, al is dat vaak niet zichtbaar, vergezelt ons in ons dagelijks leven in tal van gebruiksvorwerpen. De (chemische) industrie gebaseerd op zout speelt een rol van betekenis in de wereldeconomie. In *Zout. De geschiedenis van een smaakmaker* komt regelmatig de maatschappelijke betekenis van zout aan de orde. In een aantal gevallen is de rol van zout minder zichtbaar of niet rechtstreeks aanwezig. Maar ook in die gevallen is zout een voorname aanleiding tot de gebeurtenis, waaruit mag blijken dat de delfstof een wereldspeler is, die op tal van wijze een rol speelt in het maatschappelijke leven.

# Schepping

***zoutlagen op drift  
het zoutverbond  
de Hettieten  
Mesopotamië  
innovatief China***

Wanneer in een geheel of gedeeltelijk afgesloten zoutwatermassa meer water verdampt dan er wordt aangevuld stijgt het zoutgehalte. Bij overschrijding van het verzadigingspunt slaat het aanwezige zout neer. Door het verschil aan oplosbaarheid slaan verschillende zouten op verschillende momenten neer. Kaliumchloride (KCl) heeft de hoogste oplosbaarheid en zal dus als laatste neerslaan. De verschillende zouten vormen door het verschillende tijdstip van neerslaan te onderscheiden lagen. Uit een kolom zeewater van 100 meter ontstaat bij indamping 1,5 meter zout waarvan, naast geringe hoeveelheden andere stoffen als kalk en gips, 1,25 meter keukenzout en 0,25 meter kalium- en magnesiumzout.

## ***zoutlagen op drift***

4600 miljoen jaar geleden is de aarde een door de ruimte zwevende wolk van gas en stof. De zwaardere delen in de wolk verzamelen zich in het centrum, terwijl lichtere delen de aardkorst vormen.



*De oorsprong van de wereld. Naar een met waterverf ingekleurde re-liëfets van William Blake uit 1824.*

Het zal nog 3500 miljoen jaar duren voordat met behulp van bacteriën de eerste levensvormen verschijnen. 'Pas' 570 miljoen jaar geleden ontstaan complexere levensvormen als planten en dieren. In de loop van miljoenen jaren ontstaat een grote variëteit aan planten en dieren, waarvan sommige nog bestaan en andere zijn uitgestorven. Niet alleen de levensvormen zijn aan verandering onderhevig, ook de aarde wijzigt zich voortdurend. De continenten zoals wij die kennen nemen ongeveer vijftig miljoen jaar geleden hun huidige positie in, maar liggen niet stil. Gebergten zoals de Himalaya verschenen zo'n veertig miljoen jaar geleden aan de horizon, maar vertonen nog steeds dalende en stijgende bewegingen. Het klimaat is onderhevig aan sterke schommelingen en met een zekere regelmaat wisselen ijstijden en warme perioden elkaar af. De aardkorst, de buitenste laag van de aarde, is op de continenten circa veertig kilometer dik en in de oceanen circa zes kilometer.

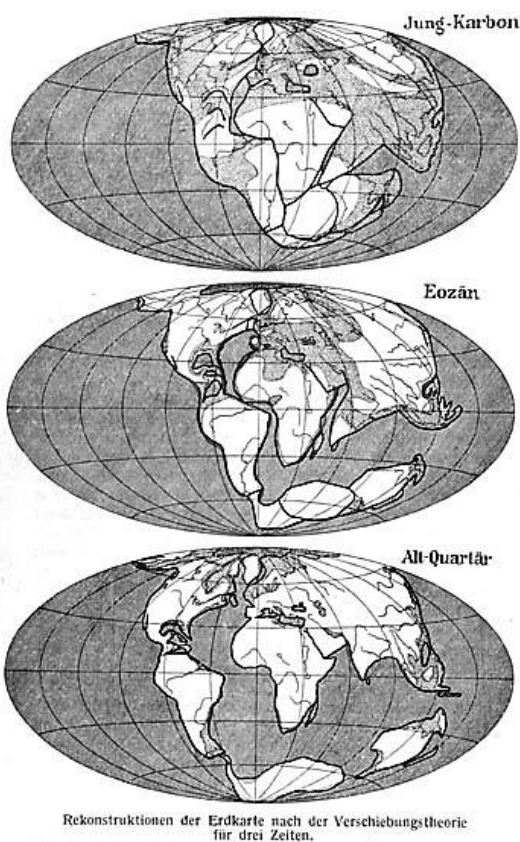
Al het aanwezige zout, ook het zout in de bodem, het zogenaamde haliet of steenzout, is afkomstig uit de zee. In honderden miljoenen jaren veranderde de aardkorst van aanzien, en door verschuivende landmassa's ontstaan binnenzeeën die geheel of gedeeltelijk de verbinding met de oceaan verliezen. Zo'n 200 miljoen jaar geleden bevond zich een omvangrijke oerzee tussen Europa en Afrika. Bewegingen van het aardoppervlak zorgden ervoor dat langs de randen delen van de zee werden afgescheiden. In een heet en droog klimaat verdampt water. Het resterende water raakt verzadigd, het zout kristalliseert en zet zich af op de bodem. Zo ontstaat een zoutlaag van soms honderden meters dik. Ook in de huidige tijd ontstaan zoutafzettingen langs vlakke, laaggelegen kusten van enigszins afgesloten zeeën in de droge klimaatgordels, zoals de Perzische Golf, de Rode Zee en de Golf van Californië. Het zout slaat vooral neer langs de binnenranden van lagunes die boven normaal hoogwater liggen.

Opstijgend grondwater, bestaande uit geconcentreerd zeewater en verdamping laten afzettingen na van gips, dat grotendeels bestaat uit calciumsulfaat ( $\text{CaSO}_4$ ). Overstromingen bij hoger dan normaal hoogwater laten een oppervlakkige zoutkorst na die ook keukenzout kan bevatten. Sommige meren in gesloten bekkens zijn zoutmeren. De samenstelling en de concentratie van het zout zijn afhankelijk van het door rivieren of regen aangevoerde water, maar ook van grondwater, dat in veel gevallen 'fossiel' zeewater is, dat opstijgt uit onderliggende diepten. Sommige zoutmeren bevatten altijd water, zoals de Dode Zee en het Grote Zoutmeer, anderen slechts tijdelijk. Het incidenteel aangevoerde water verdampt in korte tijd, een zoutkorst achterlatend. Vanaf het late Proterozoïcum zijn zoutafzettingen wijdverbreid. De meeste zoutafzettingen zijn van een grote uitgestrektheid en aanzienlijke dikte, zoals in Siberië en Australië. Uit het Cambrium en het Trias stammen de zoutafzettingen in Noord-Amerika en in het gebied van de Lena in Siberië. De Rotliegend- en Bontzandsteenafzettingen dateren uit het Perm en het Trias. Eveneens uit het Perm stamt het Zechsteinzoutbekken in West-Europa en het Delawarebekken in Texas. Het is slechts een greep uit de vele zoutafzettingen die wereldwijd voorkomen. Talrijke zoutbekkens liggen niet meer binnen de droge klimaatgordels en bevatten informatie die de vroegere positie van de continenten laten reconstrueren.

## Geologische tijdschaal

Een geologische tijdschaal is een tijdsindeling van de geschiedenis van de aarde. De tijdsindeling gebeurt aan de hand van de gesteentelagen. Aan de oppervlakte liggend gesteente in de verschillende werelddelen aan beide zijde van de oceaan vertonen opvallende overeenkomsten, die met elkaar in verband kunnen worden gebracht. Met behulp van radiometrie kon de duur van de verschillende tijdperken vrij nauwkeurig worden vastgesteld. In onderstaande schaal zijn alleen de tijdperken opgenomen die in de tekst worden gebruikt.

	Miljoenen jaren
Proterozoïcum	2500 - 570
Paleozoïcum	570 - 225
Cambrium	570 - 500
Ordovicium	500 - 435
Siluur	435 - 395
Devoon	395 - 350
Carboon	350 - 280
Perm	280 - 225
Mesozoïcum	225 - 65
Trias	225 - 195



In 1930 verongelukt de nog maar vijftig jaar oude Alfred Lothar Wegener op Groenland waar hij op zoek is naar bewijzen voor zijn theorie dat de continenten op drift zijn. Wegener wijst op de opvallende gelijkvormige kusten van de verschillende werelddelen. Naar zijn opvatting hebben alle continenten, zowel de zuidelijke als de noordelijke één geheel gevormd. De theorie van Wegener wordt met ongeloof ontvangen, maar tegenwoordig is het idee van drijvende werelddelen wel algemeen aanvaard. In allerlei landen zijn sporen gevonden van grote klimaatveranderingen. In België zijn fossiele koraalriffen aangetroffen, waaruit in het recente verleden marmer is gezaagd, voor bijvoorbeeld schoorsteenmantels. Korallen groeien alleen in tropische omstandigheden en België moet dus in het Devoon toen deze koralen ontstonden door een tropische zee bedekt zijn geweest. De aanwezigheid van olie en zout in de Nederlandse bodem wijst ook op een subtropisch of tropisch klimaat in een ver verleden. Het voorkomen van zout kan niet anders worden toegeschreven dan aan een woestijnklimaat met veel hitte en weinig regen.<sup>7</sup>

*De verschuiving van de continenten in drie tijdperken volgens de theorie van de meteoroloog en aardwetenschapper Alfred Wegener (1880-1930)*

7 J. Veldkamp, 'Continents toch op drift?' in: *AO 1006* (Amsterdam 1964) p. 1-6

De continenten 'wandelen' gedurende miljoenen jaren over de aardbol en de talrijk gevormde zoutconcentraties wandelen mee. Zo'n 140 miljoen jaar geleden drijft het Afrikaanse continent langzaam in de richting van Europa. De continenten schuiven deels over elkaar en zo ontstaan de grote onderaardse zoutvoorraden onder de Noordelijke Alpen.<sup>8</sup> Ongeveer veertig miljoen jaar geleden is een groot deel van Europa bedekt door de Zechsteinzee, een binnensee met een gebrekkige watertoevoer uit de oceaan. In het heersende woestijnklimaat verdampt het water en het zout blijft achter. Zo ontstaat een zoutlaag, die door bodembewegingen daalt en bedekt wordt met gesteente. Dit 'Zechsteinzout' bevindt zich in Twente op 1000 tot 1400 meter diepte. Op sommige plaatsen is door bodemwerking de zoutlaag omhooggestuwd tot dicht onder het aardoppervlak. Enkele tientallen miljoenen jaren later, tijdens de Bontzandsteentijd, herhaalt het proces zich; door overstroming ontstaat een binnensee - de Rötzee - waarin door verdamping en kristallisatie een zoutlaag wordt gevormd, het zogenaamde 'Rötzout'. Dit zout ligt in de regio Hengelo op ongeveer 400 meter diepte.

## **het zoutverbond**

Het smeltwater aan het einde van het Weichselien - de laatste ijstijd van 110.000 tot 10.000 v.Chr. - doet de zeespiegel aanzienlijk stijgen. Later zijn er schommelingen in het zeeniveau door beweging van de aardkorst en door wereldwijde wijzigingen van het zeewaterpeil. De Neolithische kustbewoner wordt door hogere waterstanden van tijd tot tijd gedwongen te verhuizen naar het binnenland. Circa 1.000 v.Chr. is het zeewaterniveau hoger dan nu en is er sprake van zo'n verhuizing. De zoutwinning langs de kust komt daardoor (tijdelijk) tot een einde. De Dode Zee neemt de rol van zoutleverancier aan de bewoners van het Palestijnse laagland over. Het transport van zout loopt via handelswegen door de passen van Judea en Samaria. De pas bij Jeruzalem is de belangrijkste. Als in de zevende eeuw v.Chr. de zeespiegel weer daalt verliest de Dode Zee zijn vooraanstaande positie als zoutleverancier.<sup>9</sup>

*De Dode Zee met rechtsboven Amman op een satellietfoto van de NASA. De Dode Zee is na het Don Juanmeer op Antarctica en het Assalmeer in Djibouti het zoutste meer. De naam zou samenhangen met het feit, dat er buiten microscopisch leven, geen planten of dieren in het meer voorkomen. Het 1020 km<sup>2</sup> grote meer heeft een lengte van 67 km, een breedte van 18 km en een gemiddelde diepte van 304 meter. De zoutsamenstelling van het Dode Zeewater wijkt met 53% magnesiumchloride (MgCl<sub>2</sub>), 37% kaliumchloride (KCl) en 'slechts' 10% Natriumchloride (NaCl), sterk af van die in de oceanen. Het Dode Zeezout wordt gebruikt voor cosmetische artikelen en badzout en zou goed zijn tegen huidaandoeningen als psoriasis.*



Met zo'n belangrijke rol voor de Dode Zee, met een extreem hoog zoutgehalte van 33%, en de betekenis die zout voor het

leven heeft is het niet verwonderlijk dat in zowel het Oude als in het Nieuwe testament de nodige verwijzingen naar het witte mineraal zijn te vinden. In de offergave van het spijsoffer, mag het zout niet ontbreken (Leviticus 2:13). In de tempel te Jeruzalem is er altijd zout beschikbaar in een daartoe speciaal gereserveerd magazijn. Het belang van zout komt ook tot uiting in wat in de bijbel het 'zoutverbond' wordt genoemd, net zo onverbreekelijk als het zout is in zeewater, zo onverbreekelijk is de heerschappij van David. 'Zoals ook het water van de zee nooit zoet kan worden, zo kan ook de heerschappij van David nooit vergaan' (II Kronieken 13:5). In de Bergrede (Mattheus 5:13) vinden we: 'Gij zijt het zout der aarde, indien nu het zout smakeloos wordt, waarmede zal het gezouten worden? Het deugt nergens meer toe dan om weggeworpen en door mensen vertreden te worden.' In

<sup>8</sup> A. Hirschbichler, *AlpenSalzStadt Bad Reichenhall. Auf den Spuren der Salzgeschichte* (Berchtesgaden 2014<sup>2</sup>) p. 5

<sup>9</sup> I. Kersing, *Zout, het witte goud* (Delden 2002<sup>2</sup>) p. 3

overdrachtelijke zin wil het zeggen dat het zout altijd hetzelfde blijft, reinigt en bederfwerend is.<sup>10</sup> Ook in de evangeliën van Lucas en Marcus komen we soortgelijke uitspraken tegen die de gelovigen vergelijken met de goede eigenschappen van het zout.

## **de Hettieten**

De oudste vermeldingen over zout zijn aangetroffen in Anatolië en Mesopotamië. In een Hettitische tekst uit de vijftiende of veertiende eeuw v.Chr., bekend geworden als de Soldaten-eed, staat dat er zout wordt gelegd in de hand van hem, die trouw zweert aan de koning. Over mogelijke eed-brekers wordt een vervloeking uitgesproken: 'Zoals het zout geen zaad heeft, zo moge de naam van die man, zijn kroost, huis, vee en schapen omkomen'. In een ritueel tegen huiselijke twisten heeft het zout voor de Hettieten een positieve betekenis.<sup>11</sup>

Ook in onze tijd wordt er aan zout de nodige betekenissen toegekend. Van zout morsen komt ruzie, terwijl een weinig zout over de schouder gooien juist geluk brengt. In de prehistorie heeft zout een mystieke waarde en in vrijwel elke religie heeft zout een bijzondere betekenis.

In de midden-bronstijd (2000-1700 v.Chr.) bevolken de Hattiërs Anatolië. Zij stichten nederzettingen die uitgroeien tot aanzienlijke steden. Kooplieden uit Assyrië, die zich vestigen in de Hattische steden, verzorgen de handel en het transport van de waardevolle Anatolische producten: koper, goud, zilver en edelgesteente. Als retourvracht vervoeren ze goederen als tin, textiel en kleding. Een netwerk aan handelsroutes ontwikkelt zich vanuit Anatolië naar het stroomgebied van de Eufraat en de Tigris, heel toepasselijk Mesopotamië genaamd, wat zoveel betekent als 'land tussen rivieren'. Het knooppunt van het handelsnetwerk is Nesha een stad in de omgeving van het huidige Kayseri. De Assyrische kooplui wonen met hun families in de steden van de Hattiërs in aparte enclaves die onder bescherming staan van de plaatselijke heersers in ruil voor belastinggeld. In ons huidige spraakgebruik zou je het een win-win situatie noemen. Een florerende handel is afhankelijk van informatie en dat werkt de ontwikkeling van het schrift in de hand. Spijkerschrift, voor het eerst in Mesopotamië gebruikt, wordt in Anatolië geïntroduceerd door de Assyrische kooplui.



*Ramses II van Egypte leidt het meeste verlies in de slag van Kadesch in 1285 v.Chr. Hij sluit daarna een verdrag met Hattusili III de Hettitische vorst. Het is het oudst bekende vredesverdrag in de wereld. De afgebeelde versie, in het Hettitisch geschreven op een kleitablet, is gevonden bij opgravingen in Hattuša nabij het huidige Boğazköy in Turkije. (foto: Baronas)*

Er zijn aanwijzingen dat de Hettieten, een Indo-Europees volk, in het vierde en derde millennium v.Chr. rond de Zee van Azov, op de Pontische Steppen in de huidige Oekraïne, wonen. In de loop van de tweede

helft van het derde millennium v.Chr. trekken zij over de Kaukasus en vestigen zich, naast de Hattiërs, in en rond de steden in Midden- en Oost-Anatolië. De Hettieten zijn een meer ontwikkeld volk dan de Hattiërs. Zij vormen in hun nieuwe woonplaatsen na verloop van tijd de bovenlaag in een dan vermoedelijk geassimileerde

10 M.A. Beek, 'Het zout als vriend en vijand in de antieke wereld van het nabije oosten' in: R.J. Forbes (red.) *Het zout der aarde* (Hengelo 1968) p. 97-107

11 M.A. Beek, 'Het zout als vriend en vijand ... p. 85

gemeenschap en weten de macht aan zich te trekken. Voor zover bekend een machtswisseling zonder geweld. De Hettieten bouwen hun rijk verder uit en rond 1500 v.Chr. omvat het Anatolië en de noordelijke helft van het huidige Syrië. De andere grote rijken van die tijd: Egypte en Babylon, beschouwen de Hettieten als evenwaardig, zowel diplomatiek als naar handelsbetrekkingen, dat bewijst het verdrag opgesteld na de slag van Kadesch in 1285 v.Chr. tussen Ramses II van Egypte en Hattusili III de Hettitische vorst. Het is het oudst bekende vredesverdrag in de wereldgeschiedenis. Een kopie van dit verdrag, een symbool voor vrede, is te zien in het gebouw van de Verenigde Naties te New York. De Hettitische beschaving is hoogontwikkeld, patriarchaal georganiseerd, maar met gelijke rechten voor vrouwen en een rechtspraak die progressief is te noemen. Wraak staat niet centraal, maar schadevergoeding en boete.<sup>12</sup>

Het is mogelijk dat zout als handelswaar via de handelskaravanen wordt aangevoerd uit Mesopotamië, maar het is waarschijnlijker dat de Hettieten het nodige zout winnen in Tuz Gölü een zoutmeer centraal gelegen in Anatolië ten zuiden van Ankara. Zoutmeren zijn geen zeldzame verschijnselen. In de nabijheid van de monding van de Wolga liggen er bijvoorbeeld enige honderden. Het Salt Lake in de Verenigde Staten, het Aral Meer op de grens van Kazachstan en Oezbekistan en de Dode Zee zijn andere voorbeelden.<sup>13</sup>

## Mesopotamië



Tuz Gölü - Turks voor zoutmeer – is het op één na grootste meer van Turkije. Het meer dat 900 meter boven de zeespiegel ligt, meet ruim 1600 km<sup>2</sup>. In de zomer verdampt een groot deel van het water en op de droogvallende oevers vormt zich een zoutlaag van zo'n 30 cm. Het zout gewonnen in Tuz Gölü is goed voor bijna 70% van de Turkse behoefte aan zout. (foto: Baronas)

De betekenis die in het Midden-Oosten aan zout wordt toegekend kan men lezen in een bewaard gebleven voorgeschreven gebed:

*O zout, geschapen op een reine plaats,  
Tot godenspijs heeft Enlil u bestemd,  
Zonder u wordt in Ekur geen maaltijd opgediend,  
Zonder u kunnen god noch koning, heer noch vorst de wierook ruiken,  
Ik ben ..., zoon van ...,  
Gebannen door een betovering,*

---

12 Helmuth Schneider, 'Die Gaben des Prometheus. Technik im Antiken Mittelmeerraum zwischen 750 v.Chr. und 500 n. Chr.' in: *Propyläen Technik Geschichte 1* (Berlijn 1997) p. 97-101

13 J. Semjonow, *De rijkdommen der aarde* (Amsterdam z.j.) p. 96

*O zout, breek mijn betovering! Maak los mijn ban!  
Neem de beheksing van mij! En als mijn Schepper zal ik u verheffen.*

De zieke, die zijn kwaal wijt aan een betovering, kent magische krachten toe aan het zout en wil het zelfs tot god verheffen als hij genezing vindt. Het gebed laat ruimte open waar de zieke zijn naam kan invullen. Ekur, dat in het Soemerisch zoveel als huis op de berg betekent, gelijk de Olympus bij de Grieken, is het huis van de goden, waaronder Enlil, de god van adem, wind en ruimte. Hij wordt niet alleen vereerd door de Soemeriërs, maar ook bij de Kanaänieten en de Hettieten.

De Soemerische beschaving is een van de oudste in de wereld. Rond 4.000 v.Chr. trekken zij zuidelijk Mesopotamië binnen. De Soemeriërs zijn landbouwers die erin slagen het land meer op te laten brengen door irrigatie en waterbeheer. Door intensief gebruik van de landbouwgrond – maar mogelijk ook door verzilting - verliest het land zijn vruchtbaarheid, zodat tegen het einde van de eerste helft van het tweede millennium v.Chr. vele Soemeriërs naar het noorden van Mesopotamië trekken. Zout is niet alleen een zegen, maar kan ook een last zijn. In een Soemerisch rapport - op kleitabletten uit circa 2400 v.Chr. - wordt melding gemaakt over de toestand van de landerijen in het bezit van een tempel gewijd aan Baba een Soemerische godin. Enkele velden zijn deels ongeschikt door verzilting en één terrein van ruim 23 ha is zelfs in zijn geheel door verzilting onbruikbaar geworden voor de landbouw. Bij een verzilting van een 0,5% kan er geen tarwe meer worden verbouwd, bij 1% geeft ook gerst geen opbrengst meer en bij 2% dragen de dadelpalmen geen vruchten.<sup>14</sup>

*Voorbeeld van een brief geschreven op een kleitablet en verpakt in een envelop van klei uit circa 1500 v.Chr. Te zien in het Museum van Anatolische beschavingen te Ankara. (foto: Dina)*



Voor het land van de farao's is gezouten vis een belangrijk exportartikel en dat maakt Egypte een grootverbruiker van zout, zonder dat dat problemen geeft aangezien in de zoutwoestijn ten westen van de Nijl het vrijwel ongelimiteerd voorhanden is. Ook de Nijldelta met zijn ondiepe lagunen levert door middel van uitdamping veel zout op. De gebruikelijke handelsvorm is een blok van 20 x 10 x 5 cm. De blokken zout worden tot in Syrië verhandeld, maar het overgrote deel is voor binnenlands gebruik. In het buurland Palestina is evenmin zoutgebrek. Zowel de Rode Zee als de woestijn ten oosten van de Jordaan bevatten grote zoutvoorraden.

## ***innovatief China***

In China is de methode van zoutwinning door middel van indamping al eeuwenlang in gebruik. Een van de oudste prehistorische zoutwerken ligt aan de Yuncheng, een zoutmeer in de provincie Shanxi. Al 8000 jaar geleden zijn hier, nadat de zomerzon het water heeft verdampt, zoutkristallen geoogst. Het oudste schriftelijke bewijs van zoutwinning, een verhandeling van zoutzieden in aardewerk potten, stamt uit circa 800 v.Chr. De Chinezen ontwikkelen ook andere winningsmethoden. Volgens een kroniek uit de vierde eeuw na Chr. is er in de provincie Szechuan in circa 70 v.Chr. geboord naar zoutwater. De aanleiding is niet bekend, maar dat neemt niet weg dat de Chinezen de eerste zijn die boren naar bodemschatten. Ze maken er echter geen school mee, want pas negentien eeuwen later, wordt in Europa kennisgenomen van de Chinese zoutboringen. In 1807 bedachten vindingrijke zoutzoekers, werkzaam aan de rivier de Kanawha in West-Virginia, Verenigde Staten, dat je met een ijzeren staaf gestoken in een taps toelopende houten buis een put kan delven door er met een heiblok op te slaan. Na vijf meter liep de 'boring' echter al vast op een steenlaag. Door een metalen beitel onder aan de staaf te bevestigen en door ijverig met het heiblok te blijven slaan komen ze door het gesteente heen. Het wordt als een uitvinding beschouwd, omdat ze geen idee hebben dat de Chinezen dat al in de twaalfde eeuw deden. In hetzelfde jaar 'ontdekken' de Amerikanen ook de pijp met klep aan de onderzijde om de pekkel omhoog te halen, gelijk in China 700 jaar eerder.<sup>15</sup>

14 M.A. Beek, 'Het zout als vriend en vijand ... p. 86-88

15 M. Kurlansky, *Zout. Een wereldgeschiedenis* (Amsterdam 2011<sup>5</sup>) p. 26, 219



*Een anonieme tekening van het boren van een put in het China van de twaalfde of dertiende eeuw*

Aanvankelijk is in China een zeven voet lange visstaartvormige ijzeren beitel gebruikt. Voor boorstang dienen bamboebuizen. In de vierde eeuw na Chr. zijn diepten bereikt van 800 voet en in de twaalfde eeuw zelfs diepten tot 3.000 voet.<sup>16</sup> Met stotend boren wordt de beitel geleidelijk aan de diepte in gedreven. Voor het omhooghalen van het zoute water gebruiken ze een bamboebuis, met aan de onderzijde een leren klep, die op en neer kan worden gehaald met behulp van een kabel op een trommel die door ossen wordt rondgedraaid. Het scheelt maar een letter, het is geen rosmolen, maar een osmolen. Bamboe heeft de prettige eigenschap bestand te zijn tegen zout, terwijl het zout de prettige eigenschap bezit rotting tegen te gaan door algen en microben, die er verantwoordelijk voor zijn, te doden. De verbindingsnaden tussen de bamboebuizen worden met leem of met een mengsel van olie en kalk lekvrij gemaakt. De door de boorders opgedane kennis in het gebruik van bamboe is de opmaat voor de aanleg irrigatiewerken en waterleidingen. Boerderijen en zelfs huizen worden erop aangesloten. In de elfde eeuw is de ontwikkeling zover gevorderd dat steden als Hangzhou en Kanton (nu

Guangzhou genaamd) aangesloten zijn op een waterleiding.<sup>17</sup> De eerste keren dat men bij het boren op aardgas stuit vallen er doden door bedwelmingsgas en door een explosie. Als men na enige tijd weet hoe je moet omgaan met het onzichtbare gas wordt het een welkom bijproduct, dat door bamboebuizen naar de zoutpannen wordt geleid om als brandstof te dienen.<sup>18</sup> In de dertiende eeuw wordt de boortechniek, die inmiddels is verbeterd door gebruik te maken van een cirkelvormige boor, in China voor het eerst gebruikt om naar olie te boren.<sup>19</sup>

16 Een voet is 30,48 cm. 800 voet is 243,84 m. 3.000 voet is 914,4 m.

17 M. Kurlansky, *Zout ...* p. 33-34

18 R.J. Forbes, *Zoutzieden door de tijden ...* p. 195-197

19 D. Yingke, *Ancient Chinese Inventions. Thousands of Years of Science and Technology* (Beijing 2010<sup>3</sup>)

# Steenzout in de steentijd

*weg van Heracles  
Etrusken  
La Tène  
Salzkammergut  
Romeinen  
pekkel en potscherven*

Al in het Neolithicum<sup>20</sup> wordt in het Salzkammergut haliet of steenzout gewonnen. Opmerkelijk genoeg liggen de zoutmijnen niet in het dal van de Salzsach, maar hogerop tegen de berghellingen. De zoutwinning is de basis van een beschaving die, nadat in 1846 bij Hallstatt een groot grafveld is ontdekt, de Hallstatt-cultuur wordt genoemd en die zijn voortzetting vindt in de La Tène-cultuur, genoemd naar het Zwitserse plaatsje waarin eveneens een groot grafveld is aangetroffen. Beide opgravingen zijn eigenlijk momentopname van de Keltische beschaving, maar wel met enige honderden jaren ertussen. De Kelten hebben geen geschreven taal, zodat weinig over hun historie bekend is. De twee opgravingen zijn een belangrijke bron van informatie over de Kelten en de ontwikkeling van hun beschaving gedurende enige honderden jaren. De Keltische cultuur verbreidt zich tot in Turkije in het oosten en Ierland in het westen. In het zuiden tot in Spanje terwijl de noordgrens rijkt tot Brabant en Limburg.

## *weg van Heracles*

De oudste handelsroute uit Italië naar het noorden loopt over een pad langs de Middellandse Zee. Het pad wordt regelmatig onderbroken door rotsformaties waardoor de reis per boot moet worden voortgezet. Eerst bij het riviertje de Argenis gaat de tocht landinwaarts tot aan de Rhône en vervolgens in noordelijke richting naar Genève. In latere eeuwen worden de Grote Sint-Bernhardpas en de iets noordelijker gelegen Splügenpas van betekenis. Het kustpad, welke eeuwenlang de voorkeur krijgt boven de passen, wordt vermaard door de Griekse sage 'Weg van Heracles' waarin de held zich met zijn knots een weg baant door de ene na de andere rover de kop in te slaan. De waarheid zal wel minder heftig zijn geweest. De kuststammen zien ongetwijfeld meer profijt in het heffen van tol dan in beroving, waardoor je immers 'de kip met de gouden eieren slacht'.

Ondertussen is er ook sprake van het bedwingen van de Alpen vanuit het noorden. Kelten bereiken de Povlakte die, ondanks het gunstige zuidelijke klimaat, tot dan is genegeerd door de Etrusken, die er ten zuiden van wonen. De Povlakte biedt de Kelten genoeg ruimte om zich in vrede te kunnen vestigen. Het contact met de Kelten informeert de Etruskische kooplieden over andere mogelijkheden om de bergen over te steken: de passen over de Mont Genève, de Mont Cenis en de Kleine Sint-Bernhard.<sup>21</sup>

De in nevelen gehulde Alpenpassen zijn lang een schier onoverkomelijke hindernis tussen Midden-Europa en de volken langs de Middellandse Zee. Eerst in de zevende eeuw v.Chr., wordt deze gordel van sneeuw, ijs en rotsen overwonnen. Het zijn kooplieden die vooropgaan. Meer dan 500 jaar voordat de Romeinen ten noorden van de Alpen hun imperium opbouwen zenden de Etrusken hun kooplieden in noordwestelijke richting, op zoek naar een route, om de Griekse stad Massilia heen, om ongehinderd verbinding te krijgen met de Liguriërs, die hun naam gaven aan Liguria, globaal de huidige Franse en Italiaanse Riviëra.

---

20 Nieuwe Steentijd, 6.000 – 2.000 v.Chr.

21 H. Schreiber, *Kooplui veroveren de wereld* (Den Haag z.j.) p. 110-111

*De mythische Griekse held Heracles (Hercules voor de Romeinen) is een blijvende inspiratiebron voor beeldhouwers. Omstreeks 1700 hakt Hendrik van Ansum de held uit in steen, in klassieke stijl met ontblote torso en dierenvel. Het beeld staat in de tuin van het Nijenhuis bij Heino. (foto: Baronas)*



Sommige menen dat ze voortkomen uit de Klokbekercultuur, anderen houden het op Indo-Europeanen uit Zuid-Rusland die lang voor de uittocht van andere Indo-Europeanen vertrokken naar West-Europa. Ook is het nog altijd de vraag of ze een vroege tak van de Kelten zijn of een pre-Keltische oorsprong hebben en afstammen van oorspronkelijke neolithische Europeanen. Rond 1800 v.Chr. bewonen de Liguriërs een groot deel van West-Europa: het huidige Duitsland, Zwitserland, Frankrijk, Zuid-Engeland, Ierland, Noord- en Centraal-Italië en Corsica. Ze spreken een eigen taal, mogelijk verwant aan het Keltisch en vroeg-Italiaanse talen. Ze zullen door de Kelten worden teruggedrongen tot Ligurië en later door de Romeinen worden opgenomen in het Romeinse rijk waar ze assimileren met de omliggende volken.

## **Etrusken**

De geschiedenis van de Etrusken is met een waas omhuld. Hun beschaving komt op, bloeit en gaat ten onder in het hart van de klassieke wereld, feitelijk voor de poorten van Rome, al is deze stad bij de Etruskische opkomst nog maar een dorp met armzalige hutten. De oorsprong van de Etrusken is sinds de oudheid omstreken. De voornaamste hypothesen zijn die van Herodotus<sup>22</sup> en Dionysius<sup>23</sup>. In zijn *Historiën* schrijft Herodotus, dat zij afkomstig zouden zijn uit Lydië in Klein-Azië. Dionysius veronderstelt dat ze autochtoon zijn. De Etruskische staat is een losse (vooral sacrale) federatie van twaalf soevereine stadstaten, met als middelpunt het heiligdom van de godin Voltumna bij Volsinii, het huidige Bolsena. Later zijn het aristocratische republieken. Hun machtsuitbreiding in de zesde eeuw v.Chr. wordt ondersteund door een intensieve handel en exploitatie van ijzer- en kopermijnen. Etruskische handelaren trekken over de Alpen naar Frankrijk, het Rijnland, Zwitserland en Hongarije.



*Fasces uit Vetulonia. Een ijzeren dubbelbijl met ijzeren staven rond de steel. Prototype van het symbool van de latere Romeinse lictoren. In het oude Rome zijn lictoren dienaren, dikwijls vrijgelatene, die voor hoge magistraten uitgaan en de fasces dragen. Hun aantal is normaal twee, maar bij een praetor (buiten Rome) 6, 12 bij een consul en 24 bij een dictator. De keizers hadden aanvankelijk twaalf lictoren, maar sinds Domitianus 24. Oorspronkelijk voltrokken de lictoren de doodstraf, later dienden ze alleen om de menigte op een afstand te houden. Ook de flamen Dialis (Jupiterpriester) en de Vestaalse maagden hadden een lictor. (foto: Dina)*

22 Herodotus (Halicarnassus vóór 480 v.Chr. – Thurii na 430 v.Chr.), Grieks geschiedschrijver, de oudste van wie een volledig werk bewaard is gebleven. Hij nam deel aan de op initiatief van Pericles ondernomen stichting van de Pan-Helleense kolonie Thurii in Zuid-Italië. Als titel van zijn *Historiën* diende aanvankelijk de aanhef van zijn geschrift: 'Dit is de uiteenzetting van het onderzoek van Herodotus van Halicarnassus'.

23 Dionysius van Halicarnassus, Grieks geschiedschrijver, die zich in 30 v.Chr. vestigt te Rome. Hij schreef o.m. *Roomaïke*, waarin hij in twintig boeken, waarvan er elf bewaard zijn gebleven, de oudste geschiedenis van Rome tot 266 v.Chr. behandelt.

Hongarije. Zij komen via een netwerk van handelsrelaties in contact met Noord-Europese volkeren. Langs vreedzame kanalen komen Kelten en Germanen in aanraking met de ontwikkelingen van de landen rond de Middellandse Zee en met producten van Etruskische en Griekse herkomst.<sup>24</sup> Gedurende de expansie van de Etrusken krijgen steden een meer specialistisch karakter. Zo is Tarquinia het centrum van de brongsieterij en Fufluna, havenstad aan de Tyrrheense Zee tegenover het eiland Elba, door de Romeinen later Populonia genaamd, het centrum van de ijzerindustrie. Rome zal uiteindelijk de Etrusken overvleugelen en in de loop van de derde en de tweede eeuw v.Chr. Etrurië veroveren.

Kooplieden begeven zich tijdens hun reizen ver van huis en het meetorsen van al hun handelswaar is met name daar waar de wegen stijgen nogal bezwaarlijk, met als gevolg het inrichten van depots. Enkele van deze depots, waarvan de eigenaar om welke reden dan ook geen gebruik meer heeft gemaakt, zijn teruggevonden en tonen aan dat al vóór de Romeinse tijd kooplieden door de Alpenpassen trekken met Etruskische en Oosterse goederen. Een van de depots ligt in de omgeving van Augsburg en laat zien dat deze stad al vroeg een knooppunt is in de handelsroutes. Ook later zal deze plaats - tijdens de Hanze - een belangrijke rol spelen in de internationale handel.

Menige handelsweg in het oude Europa loopt langs een zoutmijn. De plaats die de meeste Etruskische kooplieden trekt is Hallstatt in het Salzkammergut ten oosten van Salzburg. Van de andere kant komen de kooplieden uit het Noord- en Oostzeegebied. Zij komen om zout en Etruskische wapens en gebruiksvoorwerpen te kopen.<sup>25</sup>



*Het dorp Hallstatt ingeklemd in de Alpen aan het gelijknamige meer in het Oostenrijkse Salzkammergut. Niet in het dal, maar hoger op de berghelling zijn de Keltische zoutmijnen uit de prehistorie te vinden. (foto: Dina)*

## **La Tène**

De La Tène-cultuur (ca. 475 - 50 v.Chr.), is genoemd naar het Zwitserse plaatsje La Tène, waar in 1857 de eerste archeologische vondsten van deze cultuur zijn gedaan. In relatie tot de voorafgaande Hallstatt-cultuur hebben de Kelten hun invloed uitgebreid tot in het oosten van Frankrijk (Lotharingen, Champagne), het Rijnland en de klassieke wereld, m.n. de Griekse kolonies in de Provence (Marseille) en Etrurië. Van de Kelten vernemen we voor het eerst aan het einde van de zesde eeuw. Hecataeus van Milete<sup>26</sup> schrijft over een volk dat ten noorden van Marseille leeft in de stad Narbonne. Het volk noemt hij Keltoi. Enige decennia later vermeldt Herodotus dat de Kelten wonen op het Iberisch schiereiland en in een land waar de Donau ontspringt. Hieruit blijkt dat de Kelten al vijf eeuwen voor het begin van onze jaartelling over een groot deel van Europa zijn verspreid.<sup>27</sup> Het is vooral de kennis van ijzerwinning en metallurgie, overgenomen van de Etrusken, die in de genoemde streken de basis vormen waarop de rijke krijgersaristocratie kan ontstaan. Al spoedig breidt de cultuur zich uit naar Beieren en de noordelijke Alpen, het kerngebied van de Hallstatt-cultuur, wat het einde betekent van de daar heersende 'vorsten' en hun versterkte burchten.

De Kelten die de Etrusken terugdringen in het Alpengebied, zijn uitstekende smeden en knappe wagenmakers. In de oostelijke Alpen ontstaat een Keltisch-Illyrisch staatsbestel: een koninkrijk met als middelpunt de stad

<sup>24</sup> W. Keller, *Want zij ontstaken het licht. De geschiedenis van de Etrusken* (Zwolle z.j.) p. 160, 172-173

<sup>25</sup> H. Schreiber, *Kooplui veroveren de wereld* (Den Haag z.j.) p. 111, 113

<sup>26</sup> Hecataeus (6<sup>e</sup> eeuw v.Chr.), grondlegger van de historiografie en de geografie, leefde in Milete de belangrijkste stad in Ionië tijdens de bloeiperiode (7<sup>e</sup> – 6<sup>e</sup> eeuw v.Chr.). Milete is in die tijd cultureel de meest vooraanstaande stad in de gehele Griekse wereld. Hier ontstaat de Griekse filosofie en is er sprake van de eerste wetenschapsbeoefening.

<sup>27</sup> L. Verhart, *Op zoek naar de Kelten. Nieuwe archeologische ontdekkingen tussen Noordzee en Rijn* (Utrecht 2006) p. 11

Noreia, in Midden-Karinthië (Oostenrijk). De betekenis van dit rijk mag blijken uit het feit dat de Romeinse senaat het een vriendschapsverdrag waardig keurt.<sup>28</sup> In de vierde eeuw v.Chr. strekt de La Tène-cultuur zich uit van Bohemen en de Hongaarse laagvlakte tot aan de Pyreneeën, Zuid-België en de Atlantische kust. De Britse eilanden volgen in de tweede eeuw v.Chr. De Keltische ijzerwinning kenmerkt zich in de bijzondere vorm waarin zij het ijzer in de handel brengt, namelijk in spits toelopende baren. Vondsten uit opgegraven Keltische smederijen maken het aannemelijk dat het hoefijzer, dat met nagels op de hoef wordt bevestigd, een Keltische vinding is.<sup>29</sup> In België is sinds ca. 450 v.Chr. de 'Marne-cultuur' te vinden; een La Tène-variant. Zuid-Nederland bevindt zich aan de rand van de La Tène-cultuur: het aardewerk van de midden-ijzertijd is verwant aan dat van het Marnegebied, er zijn fragmenten van glazen armbanden gevonden en zilveren en gouden munten. Typische La Tène-producten, zoals de ijzeren dolk van Havelte of het zilveren bekken van Gundestrup (Denemarken), zijn buiten hun cultuurgebied geraakt. Het is naar de meest recente inzichten verdedigbaar dat de La Tène-cultuur zich uitstreckte tot het gebied tussen Rijn en Maas. Op grond van grafvondsten te Oss, Wijchen, Rhenen en Havelte kan op zijn minst worden afgeleid dat er sprake is van een belangrijke beïnvloeding van de levenswijze van de bewoners langs de Rijn en de Maas door de La Tène-cultuur.<sup>30</sup>



*Keltische ijzerbaren gevonden bij Horst in Limburg. Het ijzer wordt in de vorm van spitsvormige baren verhandeld als grondstof voor het smeden van gereedschappen en wapens. Er wordt wel verondersteld dat deze baren ook als betaalmiddel zijn gebruikt. (foto: Baronas)*

### **Salzkammergut**

Georg Ramsauer, directeur van de zoutmijnen in het Oostenrijkse Salzkammergut, heeft belangstelling voor oudheden en doet in de jaren veertig van de

negentiende eeuw archeologisch onderzoek. In 1846 ontdekt hij bij Hallstatt een Keltisch grafveld, waar in een tijdsbestek van zeventien jaar bijna duizend graven worden blootgelegd. Uit onderzoek blijkt dat op grote schaal ijzeren voorwerpen zijn gebruikt, paarden een belangrijke rol in de samenleving speelden en dat de vele aanwezige wapens op een grote strijdbaarheid wijzen.

De lokale zoutafzettingen zijn een rijke bron van inkomsten voor de Kelten, ze werken voor en leven van de zouthandel. In het Salzkammergut zijn honderden mijnwerkers, zolang het winterweer dat toelaat, gedurende het hele jaar actief met het uithakken van steenzout. Het brengt de regio welvaart vooral nadat de veehouderij in vergelijking met de akkerbouw in belang toeneemt. Naast roken is zout het enige middel om vlees tegen bederf te beschermen en handel en vervoer over grotere afstanden mogelijk te maken. Pekelen gebeurt vanaf ongeveer 1300 v.Chr. voor eigen gebruik, maar voor de groeiende vleeshandel zijn grotere hoeveelheden zout nodig. In de late bronstijd, is het winnen van het witte goud, wat het zout voor de Kelten is, geen eenvoudige opgave. Maar zelden ligt het zout aan de oppervlakte, zodat er gangen in de berg moeten worden uitgehouwen. Tot ongeveer 800 v.Chr. vindt het winnen van het zout uitsluitend plaats in verticale schachten. Na die tijd ontstaan er meer planmatige gangenstelsels om de zoutlagen te bereiken. Het eerste deel van de schacht wordt hellend uitgehakt voor een zo goed mogelijke ventilatie. Bij te grote steilte wordt gebruik gemaakt van boomstammen waarin treden zijn gekapt. Bij een voldoende diepte gaat de hellende schacht over in een horizontale. Met houwelen van brons houwen de mijnwerkers het zout uit, een brede gang vormend, met een voortgang van pakweg een meter per maand. Gewerkt wordt er in koppels. De een houdt het houweel vast, terwijl de ander er met een zware hamer op slaat. Het zout, uitgehakt in brokken van pakweg dertig kilo, wordt in dierenhuiden geknoopt en naar de oppervlakte gebracht. Aangenomen wordt, vanwege het nauwe toegangsstelsel, dat het vooral vrouwen en kinderen zijn die de brokken zout afvoeren.

28 H. Schreiber, *Kooplui veroveren de wereld* (Den Haag z.j.) p. 115

29 O. Johannsen, *Gesichte des eisens* (Düsseldorf 1953<sup>3</sup>) p. 58, 59

30 L. Verhart, *Op zoek naar de Kelten ...* p. 57-71

*Monument in Hallstatt ter ere van Johan Georg Ramsauer (1795-1874) de ontdekker van het prehistorische grafveld op de Hallstätter zoutberg. (foto: Dina)*



De steenzoutbrokken worden onbehandeld naar elders verkocht.<sup>31</sup> De moeite loont zich want het zout maakt de producenten rijk. Met name de regio rond Hallstatt en het gelijknamige meer in Boven-Oostenrijk bloeit. Als enige zoutaanbieder in een omtrek van 300 km ontwikkelt Hallstatt zich niet alleen als een hoofdhandelscentrum voor steenzout, maar ook als een plaats langs de handelsstraat waar naast technische kennis, ook verschillende culturele, sociale en religieuze gedachten elkaar ontmoeten. De handelscontacten zijn internationaal, grootschalig en intensief. Uit het noorden komt barnsteen en uit het zuiden bronzen vaatwerk en ivoor. Het ivoor wordt samen met goud gebruikt om zwaardgrepen te versieren.<sup>32</sup> Kenmerkend voor de La Tène-cultuur zijn de stedelijke vestigingen, oppida genaamd. Het zijn uitgestrekte versterkte terreinen, op hoogte of in een dal, die een aantal functies in zich verenigen: bestuurlijk en rechterlijk centrum, plaats van het stamheilgdom, ambacht en handelscentrum, vluchtburcht voor de omwonende bevolking en verzamelplaats voor het leger. In de ambachtswartieren nemen brons- en goudsmederij een hoge vlucht, evenals de emailleertechniek. Glas wordt gebruikt voor gekleurde armbanden en kralen. Er is een muntslag van imitaties van Griekse munten.



*Artistieke voorstelling van de steenzoutmijnbouw in Hallstatt tijdens de prehistorie te zien in het Hallstätter museum. Rechts op de voorgrond wordt het zout uitgehakt, terwijl de vrouwen op de trap het gedolven zout in korven wegdragen. (foto: Dina)*

Vondsten, van een pikhouweel van hertengewei en meerder stenen bijlen, maken duidelijk dat aan het begin van de jongste steentijd, zo'n 7000 jaar geleden, mensen (en dieren) het Salzbergtaal bezoeken vanwege de aanwezige pekelbronnen.<sup>33</sup> Reeds in 1350 v.Chr. moet er bij Hallstatt op systematische wijze zout zijn gedolven,

31 R. Hauptmann, *Herrscher der Eisenzeit. Die Kelten – auf den Spuren einer geheimnisvollen Kultur* (München 2012) p. 40-41

32 L. Verhart, *Op zoek naar de Kelten ...* p. 19

33 F.E. Barth, 'Die Einmaligkeit Hallstatt's' in: *SALZ-REICH 7000 Jahre Hallstatt* (Wenen 2014<sup>2</sup>) p. 14

gelet op de datering van de oudste gevonden boomstamtrap. Vanaf 800 v.Chr. is er sprake van zoutwinning op grotere schaal. De bronzen pikhouweel, waarmee de zoutbrokken worden uitgehouwen, is inmiddels verder ontwikkeld. De metalen kop is gevat in de verjonging van een houten steel, waardoor het werktuig enigszins kan veren en de voor de gewrichten schadelijke terugslag doet verminderen. Om de lichamelijke zware arbeid te kunnen volbrengen is eiwitrijk voedsel nodig. Peulvruchten, speciaal bonen, genieten de voorkeur. Gelet op de hoogte waar de mijnen zich bevinden, moeten alle levensmiddelen de berg opgedragen worden. De mijnwerkers dragen geen uniforme werkkleding. Alles wat het lichaam kan beschermen is bruikbaar: leer, huiden en wollenstoffen. Wollen kleding is vaak versterkt met runder- of paardenhaar. De gedragen mutsen en schoenen zijn wel gelijk aan elkaar. De muts is van leer en wordt met de haarzijde naar binnen gedragen. De schoenen bestaan uit één vel leer, aan de bovenzijde samengebonden en aan de voorzijde spitsvormig.<sup>34</sup>



Reconstructies van mutsen en schoeisel zoals die zijn gebruikt door Keltische mijnwerkers in de zoutmijnen. Te zien in het Keltenmuseum te Hallein. (foto: Dina)

Gedurende enige honderden jaren heeft Hallstatt het monopolie op het steenzout, totdat in 550 v.Chr. in het nabije Dürnnberg een tweede centrum van steenzoutwinning ontstaat, die Hallstatt meer en meer naar de kroon steekt. Gelegen aan de rivier de Salzach beschikt Dürnnberg over een betere infrastructuur. De mijnwerkers zijn inmiddels gebruik gaan maken van ijzeren werktuigen. Aan de concurrentie tussen beide zoutmijnen komt na 150 jaar abrupt een einde als in Hallstatt de berg instort en in Dürnnberg de mijn vol water stroomt.<sup>35</sup>

## Romeinen

Na 700 v.Chr. krijgt de Italiaanse kust een ander aanzien. Voor landbouw en veeteelt worden door de Etrusken woeste gronden in cultuur gebracht en moerassen drooggelegd. In de bergen ontwikkelt zich de mijnbouw en het erts dat naar de dalen wordt afgevoerd is de voeding van een omvangrijke metaalindustrie. Grote aantallen ovens zijn in gebruik voor het smelten van koper en vooral voor het winnen van ijzer. De rookpluimen van de houtskoolmeilers en de ovens zijn vanuit zee boven Elba waar te nemen.<sup>36</sup> De beschaving bevindt zich op haar hoogtepunt. De zoutwerken langs de monding van de Tiber liggen op de noordelijke oever en zijn Etruskisch bezit. In 640 v.Chr. willen de Romeinen niet langer voor hun zout afhankelijk zijn en leggen in Ostia hun eigen zoutwinning aan. De Via Salaria wordt aangelegd voor het zouttransport naar Rome en verder weg op het schiereiland. Als Rome haar machtsgebied verder heeft vergroot wordt het te omslachtig en te kostbaar om het zout over de weg te vervoeren en hun legioenen te bevoorraden. Veii (Isola Farnese) is de eerste grote Etruskische stad die zich in 396 v.Chr. aan Rome moet onderwerpen. De Romeinen willen de stad en haar omgeving in bezit hebben uit militaire en commerciële overwegingen. De stad ligt slechts achttien kilometer ten noorden van Rome, aan een zijriviertje van de Tiber, en is door een netwerk van wegen verbonden met andere steden in het zuidelijk deel van Etrurië. Veii beheerst de handel en het verkeer over de Tiber en bezit de zoutpannen aan de monding van de rivier.<sup>37</sup> Na Veii wordt vervolgens de een na de andere stad onderworpen en als socii (bondgenoten) in het Romeinse machtsbereik opgenomen. In 87 v.Chr., krijgen de Etrusken, gelijk de

34 R. Hauptmann, *Herrscher der Eisenzeit*. ... p. 42

35 R. Hauptmann, *Herrscher der Eisenzeit*. ... p. 46

36 W. Keller, *Want zij ontstaken* ... p. 48

37 D.J. Hamblin, *De Etrusken* (z.pl. 1976) p. 117

rest van Italië, Romeins burgerrecht. In Rome blijven de Etrusken een belangrijk element in de bevolking vormen met vele aanzienlijke families.



*Ostia, de haven van Rome, is oorspronkelijk een dorp waar in de blauw gekleurde gebieden (Salinae) zout wordt gewonnen. Als het Romeinse Imperium in belang toeneemt wordt de plaats een marinehaven. Onder keizer Augustus wordt Ostia een handelshaven. Terwijl enkele decennia later Claudius enige kilometers verderop er een nieuwe haven bij laat bouwen. Gedurende enkele eeuwen blijft het een belangrijke havenplaats, maar in de vierde en vijfde eeuw begint de plaats langzaam maar zeker te verlopen om tenslotte in de zesde eeuw geheel te worden verlaten. (foto: Baronas)*

In het kader van een gemeenschappelijke Italische cultuur (diepgaand beïnvloed door Griekse kolonies als Cumae) drukken zij, in een vroeg stadium, hun stempel op de Romeinse beschaving. Dit blijkt uit hun nalatenschap op het gebied van kunst en cultuur en op technisch (tempel- en stedenbouw; riolering en drainagewerken), sacraal (de 'Capitolijnse Trias', gladiatoren) en staatsrechtelijk gebied.

Van circa 500 v.Chr. tot circa 400 na Chr. is de zeespiegel zodanig laag dat bewoning van de kustgebieden weer mogelijk is. De zoutwinning, periodieke overstromingen ten spijt, concentreert zich nu een kleine duizend jaar aan de zeeoever. De overstromingen zorgen er wel voor dat Ostia, de haven van Rome, tot driemaal toe landinwaarts moet worden verplaatst. De zoutpannen verhuizen mee en ten tijde van de keizers Claudius en Trajanus liggen ze in de omgeving van het huidige Fiumicino, de luchthaven van Rome. Na 400 stijgt de zeespiegel weer en worden de zoutpannen bij Ostia nutteloos. De havens en zoutpannen verplaatsen zich naar hoger gelegen gebieden bij Ravenna en Aquilea. Het zeeniveau is sedertdien weer gedaald en de overblijfselen van de havens en de zoutwinning van de laatstgenoemde plaatsen liggen nu op zo'n 10 km van de kust.

De Romeinen zijn zich bewust dat de mens per jaar circa één kilo zout gebruikt, maar aan de slaven op het grootgrondbezit wordt het achtvoudige ter beschikking gesteld. Slaven krijgen uitsluitend agrarische producten te eten, aangezien dat de kosten drukt. Het ontbreken van vlees op hun menu maakt het toevoegen van zout nodig. De Romeinen gebruiken zout om vlees en vis te conserveren en zo in tijden van nood over de nodige voedselvoorraden te beschikken. *Sole ac sale omnia conservantur* (zon en het zout 't heelal behoudt) luidt dan ook een Romeins gezegde. De behoefte aan zout maakt dat de zoutwinning zich verplaatst naar Noord-Afrika en het Midden-Oosten. De verovering van Massada aan de Dode Zee door de Romeinen heeft alles te maken met de daar aanwezige zoutvoorraden. De Palestijnse havens worden belangrijke handelsplaatsen. In ruil voor zout en gezouten voedsel ontvangen ze goud, marmer en andere luxegoederen. Het verval van de zouthandel met het Midden-Oosten hangt samen met de daling van de zeespiegel in de 10<sup>e</sup> eeuw. De Europese kust raakt weer bevolkt en winning van zout uit zee wordt weer ter hand genomen.<sup>38</sup>

38 I. Kersing, *Zout, het witte goud* (Delden 2002<sup>2</sup>) p. 4-5



Zoutbaar uit Italië, circa 250 v. Chr. Collectie DNB Amsterdam. Tentoongesteld in 2019 in het Belastingmuseum in Rotterdam. (foto: Dina)

## **pekelen en potscherven**

Zout wordt zowel in de prehistorie als in de middeleeuwen langs de kusten van de Middellandse Zee en de Atlantische Oceaan gewonnen; in de zouttuinen van Venetië en Chioggias, aan de mondingen van Loire en Seine, maar bovenal in de Bocht van Bourgneuf in de Vendée en later in Guérande. Het zout wordt in de voornoemde plaatsen uitsluitend aan de lucht met behulp van zonnewarmte door verdamping van het water gewonnen.



Reconstructie van zoutzieden volgens de briquetage-methode in ca. 500 v.Chr. De aardewerkschalen staan op aardewerken voetjes in een groeve waarin hout wordt gestookt. Door verhitting verdampt het water en blijft het zout achter in de schaal. De schalen worden net zo lang bijgevuld met pekelen totdat ze geheel gevuld zijn met gekristalliseerd zout. Is het zieden voltooid dan worden de schalen stukgeslagen om de zoutkoek eruit te halen. (foto: Dina)

In vóórchristelijke tijden vindt het zieden van zout plaats door in ondiepe aardenwerken schotels pekelen te gieten. De schotels worden op pootjes in een eenvoudige oven geplaatst. Deze werkwijze wordt briquetage genoemd. Tussen de pootjes en onder de schotels wordt een vuur aangelegd. De schotels worden eerst met een mengsel van koemest en pekelen gevuld. Het water verdampt en de neerslag uit het koemest/pekelen-mengsel dicht de poriën in het aardewerk, waarna de schotels met pekelen kunnen worden gevuld en het zieden kan beginnen. Door

verdamping vormt zich een laagje zout in de schotel. Door regelmatig de schotel bij te vullen met pekels en ook hieruit het water te laten verdampen vult de schotel zich gaandeweg met een zoutkoek. Als de schotels geheel zijn gevuld met zout wordt het vuur gedoofd. Na afkoelen worden de schotels stukgeslagen om de zoutkoeken eruit te halen.<sup>39</sup> De scherven, op een hoop gegooid, zijn twee millennia later stille getuigen hoe in Bad Reichenhall, Schwäbisch Hall en andere plaatsen door Kelten uit pekels zout is gewonnen.

Diep onder het gebergte in het zuiden van Beieren ligt de zoutvoorraad van Bad Reichenhall. Gedurende miljoenen jaren dringt het regenwater door in de holtes en kieren van het onoplosbare kalkgesteente. Het water komt uiteindelijk ook terecht in de zoutlaag en lost het zout op. De pekels wordt door de druk van het water omhooggestuwd en komt aan de oppervlakte. Het zoutgehalte van de 22 pekelsbronnen, die betrekkelijk dicht bijeen liggen, lopen uiteen van 3 à 4% tot wel 23 à 24%, wat dicht onder het verzadigingspunt ligt van 25,6%. In Bad Reichenhall is mogelijk reeds in 500 v.Chr. door Kelten zout gewonnen uit pekelsbronnen. 2500 jaar later vloeien de bronnen nog steeds. Als de Romeinen in 15 v.Chr. de Alpen over trekken komt er weliswaar een einde aan de Keltische heerschappij, maar niet aan de zoutwinning. Onder Romeins bestuur wordt de zoutwinning voortgezet. 500 jaar later is er wederom sprake van machtswisseling, maar ook nu gaat de zoutwinning door. Het machtsvacuüm dat de Romeinen door hun vertrek nalaten wordt opgevuld door de Bajuwaren, de naamgevers aan Bayern (Beieren).<sup>40</sup>

*Deelreconstructie van een Keltische zoutziedersoven in het Hallisch-Frankisch-Museum in Schwäbisch Hall. De aardewerkschalen staan op steuntjes en worden door het houtvuur eronder verhit. Het water in de pekels verdampst en het zout blijft in de schotels achter. Er wordt net zolang pekels bij gegoten totdat de schaal gevuld is met zout. In de La-Tène-tijd wordt het zout met schaal en al verhandeld. (foto: Dina)*



In 1939 stuiten werklieden, bij graafwerkzaamheden in het centrum van Schwäbisch Hall, stad in de Duitse deelstaat Baden-Württemberg aan de Kocher, op vijf meter diepte, op een aantal schachten. Vanwege de gevonden potscherven zijn de schachten in de La Tène-tijd te dateren. De vondst geldt als bewijs dat rond 400 v.Chr. (mogelijk zelfs eerder), Kelten zich in het Kochertal hebben beziggehouden met het winnen en zieden van zout. De pekelsbron bevindt zich op korte afstand van de rivier. Terzelfder zijn er Keltische ziederijen in het Seile-Tal in Lotharingen, in Bad Nauheim, in Halle a/d Saale en mogelijk in Kirchberg/Jagts en Bad Mergentheim. Bij Hallstatt en in Dürrnberg bij Hallein bevinden zich zoutmijnen, terwijl aan de kusten van Zuid-Engeland, België en Frankrijk door de Kelten zout uit zeewater wordt gewonnen. De massa potscherven die er zijn gevonden laten zien dat ook in Schwäbisch Hall gebruik is gemaakt van briquetage. De schacht van de pekelsbron is bekleed met bundels rijshout en heeft een lattenafdichting om het indringen van zoet grondwater te voorkomen. De pekels wordt met emmers naar boven gehesen, in houten troggen gegoten en via goten naar de ziederij geleid. De ziederij werkt met meerdere ovens waarin de aardenwerken potten zijn opgesteld. Is het water verdampst, maar de pot nog niet vol met zout wordt er pekelswater toegevoegd net zolang tot dat de pot geheel gevuld is met gekristalliseerd zout. Om het kristallisatieproces te versnellen wordt er wel een potscherf met zoutkorsten aan het pekelswater in de aardenwerken pot toegevoegd. Het gekristalliseerde zout wordt door de zieder in vochtige toestand in de droogvorm gestampt om bij de oven verder te drogen. De vormen moeten na het drogen worden stuk geslagen,

39 D. Hägermann, 'Technik im frühen Mittelalter' in: D. Hägermann en H. Schneider, *Propyläen Technikgeschichte I. Landbau und Handwerk* (Berlijn 1997) p. 408

40 A. Hirschbichler, *Alpensalzstadt Bad Reichenhall. Auf den Spuren der salzgeschichte* (Berchtesgaden 2014<sup>2</sup>) p. 6, 10

omdat het zout zich in de poriën van het aardewerk heeft vastgezet. Later worden de vormen ingesmeerd met een dunne kalklaag waardoor het zout niet meer vastbakt en uit de vorm kan worden gelicht.<sup>41</sup>



*Dat het zoutzieden met behulp van vaatwerk zijn plaatselijke variaties kent bewijzen deze archeologische vondsten in Halle a/d Saale. Hier geen schotels, maar aardewerken kelken die in de oven worden geplaatst. De kelken zijn tussen 1200 en 400 v.Chr. gedateerd. (Collectie: I. Gottlieb, Halle a/d Saale) (foto: Dina)*

Mogelijk door erosie van de berghelling en/of afzetting van sedimenten als de Kocher weer eens buiten zijn oevers is getreden is de pekelbron uit het zicht verdwenen. Wanneer dat is gebeurd is niet bekend. De potscherven worden aanvankelijk achteloos op een hoop gegooid, maar al spoedig worden de met zout doordrongen en met korsten overdekte aardewerk scherven aangewend als gradeermiddel. De pekel wordt over de scherven heengeleid en door wind en zonnewarmte verrijkt.<sup>42</sup> In de middeleeuwen wordt de gradeertechniek verbeterd door gebruik te maken van vrij opgestelde houten stellages gevuld

met bossen sleedorntakken waarover de pekel wordt heengeleid. De wind heeft vrij spel en het percentage zout in de pekel wordt aanzienlijk verhoogd.

In de jongere ijzertijd benutten de Romeinen op uitgebreide schaal de zoutwinning aan de Atlantische kust, waardoor in grote delen van Europa de minder effectieve briquetagetechniek wordt gestopt en vervangen door het zieden in metalen pannen. Waarschijnlijk wordt deze nieuwe techniek het eerst toegepast in Oost-Frankrijk, in de France-Comté en mogelijk ook in het Duitse Halle.<sup>43</sup>

---

41 H. Hagdorn, 'Die Technik der Salzgewinnung' in: K. Ulshöfer en H. Beutter, *Halle und das Salz. Beiträge zur hällische Stadt- und Salinengeschichte* (Sigmaringen 1983) p. 41-43

42 H. Hagdorn, 'Die Technik der Salzgewinnung' ... p.45

43 D. Hägermann, 'Technik im frühen Mittelalter' ... p. 409

# Ziedende Zeeuwen

*Menapiërs  
Nehalennia  
darinkdelven  
de haringbuis  
Arnemuiden  
het verval van de Zeeuwse zoutnering*

In de Lage Landen aan de Zee zijn geen zoutmijnen of zoutbronnen voorhanden en door het gematigde klimaat biedt zoutwinning uit zeewater door indamping maar weinig soelaas. Maar ook de vroege bewoners van ons land hebben behoefte aan zout. Opgravingen bij Leiden en in Vlaardingingen hebben aangetoond dat er tussen 400 vóór en 100 ná Christus sprake moet zijn geweest van zoutwinning. In de Zeeuwse delta is er rond het begin van de jaartelling eveneens sprake van zoutwinning, die, weliswaar met een onderbreking van enige honderden jaren, tot in de zestiende eeuw voortduurt. De Zeeuwse zoutziederij vindt daarna zijn voortzetting in het raffineren van ruw zout dat van elders wordt aangevoerd. Ze krijgen te maken met concurrentie uit andere Nederlandse provincies, vooral uit Holland en Friesland.

## Menapiërs

De Menapiërs is een betrekkelijk kleine Keltische stam die ten tijde van de Gallische Oorlog (58-50 v.Chr.) in de weinig herbergzame delta van de Schelde, Maas en Rijn en ten noordwesten van de Rijn wonen. Hun grondgebied grenst in het oosten aan dat van de Eburones en in het zuiden aan dat van de Morini. De Schelde is waarschijnlijk de grens met de Nerviërs. In het westen is de Noordzee een natuurlijke grens. In de tijd van Caesars veroveringen, kort voor het begin van onze jaartelling, zag de kustlijn er anders uit dan nu. De Westerschelde bestaat nog niet en de smalle Scaldis, waarvan de naam Schelde afkomstig is, mondt uit in een diepe inham van de Noordzee ter hoogte van het huidige Colijnsplaat. De Menapiërs beschikken over boten om zich in het deltagebied te kunnen verplaatsen en voor de visvangst. Het land waarin ze leven is overdekt met lage doornige bossen afgewisseld door veengebied en moerassen. De Menapiërs hebben geen geschreven taal en archeologische vondsten zijn schaars, zodat de meeste informatie van Julius Caesar afkomstig is. Caesar beschrijft de verschillende fasen van zijn Gallische veldtocht in een uniek document: *De Bello Gallica*.

*Het woongebied van de Menapiërs, langs de kust van Vlaanderen en in de 'Zeeuwse-delta', te midden van andere Keltische stammen, in de eerste eeuw voor het begin van onze jaartelling.*



*'Nadat in dit deel [van de Nerviërs] van Gallië de rust was hersteld, wijdde Caesar al zijn aandacht en krachten aan den oorlog tegen de Trevirers en Ambiorix. Hij gelastte Cavarinus, aan het hoofd der Senonische ruitery met hem op te marcheren, opdat niet diens verbittering of de haat van zijn volk, dien hij zich op den hals had gehaald, aanleiding zou geven tot onlusten. Na dit geregeld te hebben, overwoog hij bij zichzelf, wat Ambiorix overigens voor plannen kon hebben, omdat hij het voor zeker hield, dat deze geen beslissende slag zou wagen. De*

*Menapiërs, de naburen der Eburones, die aan alle kanten door moerassen en wouden beveiligd waren, waren de enige Galliërs, die nog geen vredesgezantschap tot Caesar hadden gezonden. Met hen had Ambiorix - dit wist Caesar - gastvriendschap gesloten; ook wist hij dat Ambiorix door bemiddeling der Trevirers een verbond van vriendschap met de Germanen had aangegaan. De ondersteuning van deze zijden moest hem, naar Caesar's inzicht, voor hij hen zelf aanviel, worden ontnomen, opdat hij niet in zijn vertwijfeling bij de Menapiërs een schuilplaats zou zoeken, of, door den noodgedwongen, zich in verbinding zou stellen met de volken aan gene zijde van den Rijn. Nadat hij dit plan had beraamd, zond hij de trein van het gehele leger naar Labienus in het gebied der Trevirers en liet bovendien nog twee legioenen naar den mars gaan; hijzelf rukte met vijf legioenen zonder trein op tegen de Menapiërs. Deze hadden, in vertrouwen op de natuurlijke gesteldheid van hun land, geen troepen opgesteld, maar vluchtten naar de bossen en moerassen, waar zij ook al hun have heen brachten'.<sup>44</sup>*

'Van alle Galliërs zijn de Belgen de dappersten', schrijft Caesar in zijn commentaar op de Gallische Oorlog. Al vanaf 57 v.Chr. is hij eropuit om Gallië te onderwerpen, waaronder ook het meest noordelijke deel waar verschillende Keltische stammen wonen die door Caesar bekend zijn geworden onder de verzamelnaam van Belgae. De verschillende stammen hebben het regelmatig met elkaar aan de stok en roven elkaars vee. Als in 54 v.Chr. de Romeinen problemen krijgen met de bevoorrading van hun troepen verplichten ze de bevolking een deel van de oogst af te staan, wat op verzet stuit aangezien de oogst dat jaar slecht is. Caesar beveelt zijn commandanten het bestuur van de stammen over te nemen, wat niet naar de zin is van Ambiorix en Catuvolcus, de leiders van de Eburonen. Ambiorix slaagt er in de Belgische stammen te verenigen in het verzet tegen de Romeinen. De Menapiërs brengen 9.000 strijders op de been, terwijl de Morini en de Nerviërs er 25.000 en 50.000 tegen Caesar inzetten.



*Ambiorix is ten tijde van Julius Caesars veroveringen van Gallië, samen met Catuvolcus, koning van de Gallische stam de Eburonen, die in een gebied van het tegenwoordige België leven en wonen. In de 19e eeuw wordt hij vanwege het opkomende nationalisme tot een nationale held vanwege zijn verzet tegen de Romeinse bezetters. Ambiorix betekent Rijke koning.*

*Detail van het Ambiorix monument te Tongeren.*

De vele moerassen en de ondoordringbare bossen maakt het gebied van de Menapiërs moeilijk toegankelijk. Ze trekken zich met hun voornaamste bezittingen ver terug in de bossen en laten hun woningen zo goed als leeg achter. De Romeinen

verwoesten hun velden en gewassen, branden de huizen plat en rooien grote stukken bos. Aanvankelijk heeft dat weinig resultaat, maar de Menapiërs kunnen slechts moeizaam overleven. Als rond 55 v.Chr. Germanen de Rijn afzakken, zijn ze te veel verzwakt om weerstand te bieden en trekken ze zich terug uit het noordelijkste deel van hun woongebied. In 54 v.Chr. breekt er een opstand uit tegen de Romeinse overheersing die geleid wordt door Ambiorix. Door het verspreiden van een vals bericht slagen de Eburones erin het Romeinse kamp ongehinderd binnen te komen en een heel Romeins legioen te doden. Caesar bezweert uit wraak alle Belgische stammen te zullen uitmoorden. Aangezien de Eburones en de Menapiërs bondgenoten zijn, wil Caesar voorkomen dat ze elkaar helpen of dat Ambiorix zich kan verstoppen in het bosrijke gebied van de Menapiërs. De Senaat in Rome stelt hem tien legioenen ter beschikking. Tegen zo'n groot en goed getraind leger kunnen de Belgen niet op. De stammencoalitie valt vrijwel onmiddellijk uiteen, waardoor Caesar snel succes boekt.<sup>45</sup> Hij besluit om met vijf legioenen eerst de Menapiërs aan te vallen, om daarna de Eburones te verslaan. De Menapiërs trekken zich wederom terug in de bossen, maar deze keer hebben de Romeinen meer succes. Ze vallen langs drie zijden aan, vernielen alles, steken de dorpen in de brand, en maken veel gevangenen. In 53 v.Chr. worden de Menapiërs als laatste onderworpen en komen onder Romeinse gezag. Voor hun levensonderhoud winnen de Menapiërs in de zomer zout, niet alleen voor eigen gebruik, maar ook voor de handel. Menapische ham is een begeerde lekkernij en evenals het kwaliteitstextiel dat ze vervaardigen een voornaam exportartikel. Uit een verslag van Publius Quinctilius Varus weten we hoe in die tijd zout wordt gewonnen. Varus is beroemd geworden

<sup>44</sup> Julius Caesar, *Gedenkschriften van den Gallischen Oorlog*. Boek VI. Uit het Latijn vertaald door J. J. Doesburg

<sup>45</sup> A. Bosman, 'Tongeren: Ambiorix op de Grote Markt. Romeinen in de Lage Landen' in: W. Blockman & H. Pleij, *Plaatsen van herinnering. Nederland van prehistorie tot Beeldenstorm* (Amsterdam 2007) p. 49-50

door de door hem verloren slag in het Teutoburgerwoud in negen na Chr. Hij wordt met zijn drie legioenen in de pan gehakt door een Germaans leger onder aanvoering van Arminius. De Romeinse expansiedrift naar het noorden komt ten einde en de Rijn wordt definitief de noordelijke grens van het Romeinse Rijk. In de jaren zeven tot negen is Varus proconsul in Germania:

*Toen ik aan de andere kant van de Alpen in het binnenland van Gallië het Rijnleger commandeerde, heb ik gebieden bezocht waar noch wijnranken, noch olijfbomen, noch fruitbomen groeiden, en waar ze het land bemesten met een witte kalk die ze uit de grond haalden. Ze kenden daar geen steen- of zeezout, en gebruiken in plaats daarvan zout kolen die ze wonnen door bepaalde houtsoorten te verbranden.<sup>46</sup>*

De historicus Tacitus vermeldt, dat de volken bij de Weser zout winnen door zeewater te sprenkelen op brandende takken. Het water verdampt en het zout blijft op de takken en in de as achter.<sup>47</sup> Deze methode wordt kennelijk begin zestiende eeuw nog steeds toegepast, want Agricola vermeldt deze manier van zoutwinning, die hij inferieur noemt, in zijn in 1556 uitgegeven boek *De re metallica*. Een zo weinig doeltreffende manier van zoutwinnen maakt het waarschijnlijk dat er ook van elders zout moet worden aangevoerd.



*'Driepootjes' waarop aardewerk potten met zoutwater in het vuur worden gezet om het water te verdampen en het zout neer te laten slaan. De driepootjes, gevonden bij Rockanje, zijn te zien in het Historisch Museum in Rotterdam. (foto: Dina)*

In de jaren 1990-1992 wordt door het Bureau Oudheidkundig Onderzoek van Gemeentewerken Rotterdam (BOOR) op zes verschillende plaatsen in Rockanje boerderijen uit de Late IJzertijd aangetroffen en verschillende gebruiksvoorwerpen opgegraven. De bewoners van de boerderijen zijn veehouders en akkerbouwers. Ze verbouwen: lijnzaad, huttentut, gerst en mogelijk emmer en hielden schapen, geiten, runderen, varkens en paarden. Onder de opgegraven voorwerpen bevinden zich een tweetal benen weefkammen en talrijke spinsteentjes waaruit opgemaakt kan worden dat de productie van textiel van belang is. Zoutwinning is een andere belangrijke activiteit. Een aantal zogenaamde driepootjes waarop de potten met zeewater in het vuur kunnen worden gezet om in te dampen getuigen daarvan. Het gewonnen zout wordt in speciaal aardewerk verpakt en verhandelt tot in verre streken.<sup>48</sup> Kort voor het begin van onze jaartelling wijzigen de Romeinen de belastingen. Van heffingen in natura gaan ze over op het innen van muntgeld. De Belgische economie moet daardoor veranderen, want om aan munten te komen moet voor de markt worden geproduceerd. Het is de start van aardewerkfabricage op grotere schaal met gebruik van de draaischijf. Ook de winning van zout en ijzer, het fokken van vee en het roken van ham wordt zakelijker aangepakt. De Morini en de Menapiërs zijn vermaard vanwege hun zoutwinning. Het afgraven van de zandplaten, om veen te winnen voor de zoutproductie en het afgraven van veen achter de duinen van de Scheldedelta heeft echter desastreuze gevolgen. De zee krijgt meer en meer vrij spel. Al voor de komst van de Romeinen zijn er inbraken van de zee, zoals de zogenaamde Kimbrische Vloed in 113 v. Chr., vernoemd naar de Kimbren of Cimbren, die door het hoge water van deze vloed uit Noord-Europa worden verdreven. Vooral Zeeland, de Maasmonding en het Waddengebied worden door inbraken van de zee getroffen. De mens heeft dat mede in de hand gewerkt. Door landbouw op het veen en langs de riviermonden is er sprake van een sterke bodemdaling waardoor de zee terug kan komen.<sup>49</sup> Als de zee door de duinen breekt wordt de Vlaamse en Zeeuwse kust kilometers oostwaarts teruggedrongen.<sup>50</sup> Zeeland blijft eeuwenlang een ontoegankelijk gebied.

46 Varro, *Over de landbouw*, aangehaald in: J. Lendering & A. Bosman, *De rand van het Rijk. De Romeinen en de Lage Landen* (Amsterdam 2010) p. 52

47 Tacitus, *Annales*

48 A. Carmiggelt en M. van Trierum, *Ontdekt! Vijftig jaar archeologie in Rotterdam en omgeving* (Rotterdam 2010) p. 50-51

49 *De Bosatlas van de geschiedenis van Nederland* (Groningen 2011) p. 20-21

50 J. Lendering & A. Bosman, *De rand van het Rijk. De Romeinen en de Lage Landen* (Amsterdam 2010) p. 65, 202, 227-8

## Nehalennia

Archeologen verbonden aan het Rijksmuseum van Oudheden te Leiden raken in april 1970 wat opgewonden als er gemeld wordt dat er in de Oosterschelde bij Colijnsplaat enkele merkwaardige stenen zijn opgevist waarop een vrouwenfiguur met een hond naast haar staat afgebeeld. De archeologen veronderstellen dat het weleens om een Nehalennia zou kunnen gaan en die veronderstelling wordt bewaarheid als ze de vier brokken steen zien die bij de havenmeester in het kantoor liggen. Eerder, in 1646, zijn op het strand bij Domburg, door zware stormen stenen van een votief-altaar bloot gespoeld. Uit een inscriptie blijkt dat het altaar gewijd is aan de tot dan toe onbekende godin Nehalennia. De stenen verstrikt geraakt in de netten van vissers bij Colijnsplaat blijken afkomstig te zijn van een tempel die rond 200 na Chr. door afkalving van het land in de golven van de Oosterschelde is verdwenen. Na de eerste vondst van vier stenen wordt er met succes verder gezocht. Honderdvier votiefstenen en beelden komen boven water. Meerdere stenen hebben een inscriptie met de naam van de schenker. De inscriptie op een steen van de eerste vondst luidt: 'Aan de godin Nehalennia heeft Marcus Exgingius Agricola, burger van Trier, zouthandelaar te Keulen, zijn gelofte gaarne en terecht vervuld.' Naast de steen van Agricola zijn er nog twee stenen die zijn geschonken door een zouthandelaar.<sup>51</sup> De zouthandel over de Rijn en de Maas vanuit Keulen naar Engeland gaat dus in de eerste eeuwen na het begin van de jaartelling door Zeeland. Kennelijk is deze zoutvaart zo lucratief dat het plaatsen van een altaar in de tempel van deze voorspoed- en moedergodin, beschermvrouwe van schippers en handelaren, die vooral in het Rijnland en de Zeeuwse delta wordt vereerd, de moeite loont.

*Votiefsteen van de godin Nehalennia, beschermvrouwe van schippers en kooplieden, opgevist uit de Oosterschelde bij Colijnsplaat in 1970. (foto: Dina)*

De betekenis van de naam Nehalennia is niet duidelijk en ook de herkomst, uit het Keltisch of Germaans, staat niet vast.<sup>52</sup> Wel wordt verondersteld dat de verering ouder is dan 200 na Chr. en dat maakt het mogelijk dat de godin al werd vereerd bij de Menapiërs en dat zou natuurlijk goed kunnen kloppen, want de stam hield zich bezig met visvangst en (zout)handel.

## darinkdelven

Als omstreeks het jaar 1000 de zeespiegel weer daalt wordt er een begin gemaakt met de bedijking van de kust. Rond 1250 is deze bedijking voltooid. In de Zeeuwse delta ontwikkelt zich een nieuwe methode van zoutwinning: het delven en bernen (verbranden) van darink of derrie, al is het heel goed mogelijk dat het een herleven is van deze vorm van zoutwinning. Immers de Menapiërs wonnen al zout uit veen in de eerste eeuw v.Chr. Darinkdelven en selbernen is een manier van zoutwinnen die vooral op Schouwen en Duiveland en op Voorne en Putten is toegepast, al komt het ook voor in het westen van Noord-Brabant en in West-Friesland. De kustgebieden worden tijdens vloed overspoeld met zeewater, waarna zout in het veen achterblijft. Onder darink of derrie verstaat men veen of moer dat onder de klei of aan de oppervlakte ligt. De meest bewerkelijke en tijdrovende methode om grootschalig darink te steken bestaat uit de aanleg van een moerdijk, waardoor buitendijks gelegen veen, bedekt met een dunne laag opgeslibd klei, van een kade wordt voorzien.<sup>53</sup> Andere manieren zijn een verhoging opwerpen met behulp van de afgestoken kleilaag en de darink er ter droging opteleggen of simpelweg bij laagwater de darink uit te graven en met een vlet af te voeren. Na het



51 P. Stuart, 'Nehalennia' in: *AO 1340* (Amsterdam 1970) p. 1-12

52 E. van Ginkel en L. Verhart, *Onder onze voeten. De archeologie van Nederland* (Amsterdam 2009) p. 319

53 K.A.H.W. Leenders, *Middeleeuws zout uit de delta* (2003)

drogen wordt de opgegraven derrie verbrand en vervolgens de as (zel of sel) opgelost in zeewater. In grote platte ijzeren pannen wordt het mengsel boven een turfvuur verhit. Het water verdampst en het zout slaat als kristallen neer op de bodem van de pan. Het zoutziedersbedrijf wordt ook wel panning genoemd en de zoutzieders pannenmannen of pannenlieden.

Reeds voor 1300 wordt in Steenberghe de onder een kleilaag liggende moer opgegraven, gedroogd en als brandstof gebruikt. De as wordt gekookt en levert na uitdamping zout op. Deze zoutwinning wordt zo belangrijk dat in 1310 door Breda en Bergen op Zoom de exacte zoutmaat<sup>54</sup> voor Steenberghe wordt bepaald. Het zout wordt onder meer verhandeld naar Antwerpen, Brugge en Gent. De zoutnering brengt een zekere welvaart en lang, tot in de tweede helft van de vijftiende eeuw, vindt een belangrijk deel van de bewoners hun bestaan in de zoutwinning. In 1454 wordt in het eerste halfjaar nog 280 mud zelvout gemaakt. In de jaren 1455-1460 zijn er nog maar enkele vermeldingen van zoutproductie en na 1460 zijn er geen opgaven meer. De betekenis van de zoutnering voor Steenberghe laat zich duiden met het feit dat er in 1437 360 huizen staan, terwijl er in 1464 nog maar 65 huizen worden bewoond. Volgens de grafelijke rekeningen over 1422-23 is er in Biervliet negen miljoen kilo zelvout gemaakt, waarvan 90% bestemd is voor de export.



*Darinkdelven in de Late Middeleeuwen in het zicht van Zierikzee. Naar een anoniem schilderij uit ca. 1540. In het midden van de afbeelding wordt het zouthoudende veen uitgegraven. Links is te zien dat het veen op hopen wordt gelegd om te drogen. Rechts staan zoutketen afgebeeld. Door zieden wordt het zout uit de in zeewater opgeloste as gewonnen. Een kubieke meter veen (derrie of darink) levert ca. 15 kg zout op.*

In 1340 zijn er in Tholen 38 zoutketen actief en tien jaar later is er zelfs sprake van een Pannenliedengilde met een ordonnantie, een deken en ommegangen van het bestuur, wat later ook het geval is in Bergen op Zoom en Reimerswaal. In Bergen op Zoom hebben vanaf 1497 de zoutzieders een schepenbankje dat toezicht houdt over het zoutziederswijkje. In 1537 telt de stad elf zoutzieders. Ook over Reimerswaal wordt gezegd dat er een apart zoutziederswijkje is. In de ordonnantie van 1491 is onder meer bepaald dat er gedurende zes dagen van de week gewerkt mag worden. Op zondag en op heiligendagen mag er voor 17.00 uur geen vuur onder de pannen worden gestookt. Het zoutziedersseizoen in Reimerswaal is bepaald vanaf eind april tot midden augustus en vervolgens na een pauze tot ergens in het najaar of het begin van de winter. De exacte datums worden jaarlijks door het gilde bepaald.<sup>55</sup>

In Zeeuws-Vlaanderen herinnert de naam Moervaart aan de tijd dat Hulst een Zeeuws zoutcentrum is. Vanaf 1399 wordt er toezicht op het zoutziederbedrijf uitgeoefend door vier personen gekozen door de leden van het gilde. De zoutketen liggen buiten de stad aan het water om goed bereikbaar te zijn voor de vletten die over de zogenaamde turf- of moervaarten de grondstof aanvoeren. De zoutketen zijn vermoedelijk met riet bedekte schuren met een afmeting van 20 x 10 meter.<sup>56 57</sup> Terhole behoort sinds 2003 tot de gemeente Hulst, daarvoor was het een deel van de gemeente Hontenisse. In de dertiende eeuw zijn er de zogenoemde Hulsterse Moeren ontgonnen ten behoeve van de moernering. Vanwege het selbennen staat het plaatsje bekend als Brandershole. De opkomst van het gehucht is vooral te danken aan de ligging in de buurt van de uithof van de Cisterciënzer

54 officieel voorgeschreven eenheid van gewicht of volume

55 K.A.H.W. Leenders, *Middeleeuws zout uit de delta* (2003)

56 C. Laban, 'Darinkdelven' in: *Grondboor & Hamer* 3/4 (2009) p. 100

57 P.J. Meertens, 'Het zout in de taal en het volksgeloof' in: R.J. Forbes, *Het zout der aarde* (Hengelo 1968) p. 33

abdij van Boudelo. In de dertiende en veertiende eeuw is de selnering van belang. Het gewonnen zout wordt vanuit Hulst verscheept. Het gehucht heeft het zwaar te verduren in de Tachtigjarige Oorlog als het gebied wordt geïndeerd. De dijken zijn in 1615 weer gedicht en de plaats groeit uit tot een dorp met enige honderden inwoners.

De winning van zout uit veen heeft grote gevolgen voor het landschap. De delvers ondermijnen de natuurlijke zeevering en de dijken met als gevolg dat het water meer en meer vrij spel krijgt en het land overspoelt. De zoutwinning in West-Friesland verdwijnt in de loop van de dertiende/veertiende eeuw, omdat de veengebieden onderlopen. In Zeeland is tot in de zestiende eeuw het darinkdelven in gebruik gebleven. De ondermijning van het landschap doet Maria van Bourgondië besluiten, middels het Groot Privilegie van 1476, het darinkdelven aan banden te leggen. In 1515 wordt het onder Karel V geheel verboden. Het verbod schijnt niet erg effectief te zijn geweest, zodat ook andere factoren een rol moeten hebben gespeeld, waardoor het darinkdelven tot een einde komt. De economische reden zou daarbij weleens de belangrijkste kunnen zijn. Het geïmporteerde baaizout is immers aanzienlijk goedkoper dan het inlandse zelvout. Hoe dan ook aan het delven van het zoute veen komt een einde, maar zonder gevolgen voor het zoutziedersbedrijf. Vanaf circa 1300 gaat de aanvoer van het baaizout, zout gewonnen aan de Franse kust bij Bourgneuf, 40 km ten zuiden van Nantes, een rol spelen. Het ruwe zeezout wordt in de Hollandse en Zeeuwse zoutziederijen geraffineerd om in kwaliteit te kunnen concurreren met het steenzout uit Lüneburg. Als het darinkdelven ten einde komt heeft het ruwe zout uit Frankrijk de plaats van het uit veen gewonnen zout al vrijwel geheel overgenomen.

## **de haringbuis**

Begin vijftiende eeuw komt de haringbuis in gebruik, een groter en zwaarder type schip dan de slabboot waarmee tot dan toe langs de kust op haring wordt gevist. Zeeuwse en Hollandse vissers gaan nu verder de zee op, naar de Doggersbank, de Engelse en Schotse kust en zelfs naar de Shetland-eilanden. De ruimere buizen, met een gemiddelde lengte van twintig meter en voorzien van drie masten, maken het mogelijk de haringen aan boord te kaken en in te leggen. In een ton gaan circa duizend haringen. De groei van de haringvisserij maakt het tot een grootverbruiker van zout. In 1575 bedraagt het jaarlijks zoutverbruik door de visserij 840 hondert. Ter vergelijking: voor huishoudelijk gebruik, voornamelijk het pekelen van vlees, is de hoeveelheid 1800 hondert. Een hondert zout is 35.000 pond. Eind zestiende eeuw is het aantal zoutketen in Nederland ruim 450. Daarvan staat ongeveer de helft in Zeeland.



*Vissende haringbuizen op zee. Prent van Robert de Boudous, gemaakt aan de hand van tekeningen van Jan Porcelis uit 1627. De schepen zijn bewapend om zich te kunnen verdedigen tegen zeerovers. Tijdens het vissen wordt de grote mast plat gelegd, zodat de vissers geen last hebben, bij het uitzetten van de netten, van het staande want.*

Zierikzee is gedurende de late middeleeuwen het middelpunt van de zoutziederij en de zouthandel en beleeft in de zestiende eeuw haar grootste bloei. Reeds in 1370 beschikt de stad over een officieel aangestelde zoutmeter voor de heffing van accijns. In 1526 telt de stad 76 zoutketen, in Reimerswaal zouden ernaar zeggen nog meer hebben gestaan en in Arnemuiden zijn er vóór het rampjaar 1572 in ieder geval 31 ziederijen actief. Het Sint Johannesgilde te Zierikzee organiseert niet alleen de pannenlieden, maar ook de werklieden, die 'heunaers' worden genoemd<sup>58</sup> en de sjouwerlieden. De laatste zijn verantwoordelijk voor het transport van het per schip aangevoerde ruwe baaizout naar de zoutketen. Na raffinage moeten ze het 'witte goud' terugbrengen naar de haven waarna het per schip wordt vervoerd naar de

---

58 J. Pot, 'Middelen van bestaan in een Zeeuwsche stad anno 1576' in: *Economisch-Historisch Jaarboek 1926* (Amsterdam 1926) p. 142

Hollandse steden. De Zierikzeese zoutindustrie is ontstaan uit het middeleeuwse darinkdelven. Het zouthoudende veen kan worden opgegraven in de nabijheid van de stad. Nadat het veen is uitgeput, en het darinkdelven verboden, schakelen de zoutzieders over op het raffineren van ruw zout uit Portugal en Frankrijk en vanaf circa 1600 van de Caribische eilanden. In de zoutketen werken zowel mannen als vrouwen en volgens het gildereglement moeten de zouthandelaren bijdragen aan de ‘ziekenkas’ bedoeld om noodlijdende gildeleden te kunnen ondersteunen. Hoewel er een kas bestaat met dubbele sloten blijkt uit een document uit ca. 1550, dat het geld er niet in zit, maar actief wordt belegd voor renteopbrengsten. De zoutraffinage in Zierikzee floreert zo’n tweehonderd jaar, maar gaat tenslotte in de ‘Franse tijd’ ten onder.<sup>59</sup>

## Arnemuiden

Volgens het gildeboek van Arnemuiden uit 1563 zijn er 60 zoutpannen in bedrijf, wat erop wijst dat een aantal zoutzieders met meer dan één pan werkt. De jaarproductie van een pan bedraagt 70 last. Een last is 30 hectoliter en weegt ongeveer 2600 kilo. Waaruit volgt dat in Arnemuiden jaarlijks bijna 11 miljoen kilo zout wordt geraffineerd. De benodigde hoeveelheid brandstof voor het raffineren van zoveel zout is gigantisch. Per pan zijn 10.000 manden of 8.400 geijkte tonnen<sup>60</sup> aan turf nodig. Per pan wordt er jaarlijks 1,4 miljoen kilo turf verstoekt.<sup>61</sup> Dominee Mattheus Gargon verteld in zijn Walcherse Arkadia uit 1715 over de omstandigheden in een zoutkeet:

*“... een ruime vierkante plaats, daar men nauwelijks, en geen ander licht zag, als dat van een blakend vuur, dat hoe heet, nog telkens aangeboet wierd onder een zeer grote ketel, die vol zout en zeewater, een dikken zouten damp uitwazemde, en oog en neus vervulde met een onlijdelijken smook en stank.”*

Een bezoekende tijdgenoot zegt van de keetvrouw:

*“een oude zwartberookte vrouw, die veeleer een halfgebrade Moorin, dan een hierlandsch mensch geleet”*<sup>62</sup>

De oudst bekende gildekeur van de panning dateert uit 1547 en geldt zowel voor Middelburg als Arnemuiden. Er staat een bepaling in voor het aannemen van werklieden. Veel betalen willen de pannenlieden niet, zodat er vooral vrouwen worden aangesteld. De turfdragers, die moeten zorgen voor de aanvoer van de benodigde brandstof, hebben een eigen gilde waarvan het bestuur wordt gekozen door het stadsbestuur uit een meervoudige voordracht door de turfdragers.<sup>63</sup>

De grote bloei van Arnemuiden in de zestiende eeuw is te danken aan de prettig beschutte rede, die breed in Europa bekend is en alom wordt geroemd. De rede biedt aan de oostzijde van het eiland Walcheren een voor westelijke winden beschutte ankerplaats met voldoende diepwater. De Italiaan Lodovico Guicciardini (1521-1589), koopman, kaartentekenaar en geschiedschrijver, neemt de rede van Arnemuiden zelfs als middelpunt van waaruit hij de afstanden naar andere Europese havensteden berekent. Overdrijving of niet, in de jaren 1561-1571 doen jaarlijks gemiddeld 250 buitenlandse schepen de stad aan, evenveel als in Middelburg en maar weinig minder dan te Antwerpen. De plaats, die in 1574 van Willem van Oranje stadsrechten krijgt, telt zo’n 1500 inwoners en is de vierde stad van Zeeland, na Middelburg met 5.000 en Veere en Vlissingen met elk 4.000 inwoners. Pakweg tachtig procent van de schepen die Arnemuiden aandoen zijn met zout geladen. Is Middelburg de stapelplaats voor wijn en Veere voor wol, Arnemuiden is voor Nederland de voornaamste stapelplaats voor het zout. Voor het jaar 1571 weten we dat er zo’n 300 schepen met grof zout uit de Noord-Duitse Hanzesteden binnenlopen en verder komen er schepen met zout van het Iberisch schiereiland en de Franse Brouage.<sup>64</sup>

---

59 ‘Salt in Sealand’ in: *Newsletter No. 22 of the Friends of the IISH* (2011) p. 3-4

60 Een ton heeft een inhoud van 200 liter, wat overeenkomt met ongeveer 169 kilo turf.

61 P.J. Feij, *Het zout in de Nederlandse economie van de 16<sup>e</sup> eeuw* (www.arnehistorie.com 2003)

62 Bron: *Museum Arnemuiden* (2016)

63 P.J. Feij, *De ambachtsgilden* (www.arnehistorie.com 2015)

64 J. Adriaanse, *Arnemuiden 423 jaar stad* (www.arnehistorie.com 2003)

## het verval van de Zeeuwse zoutnering

De belangrijke positie van de Walcherse handelsplaatsen Middelburg, Vlissingen, Veere en Arnemuiden wordt door vriend en vijand onderkend. De rede van Arnemuiden is vanwege haar ligging ten opzichte van Antwerpen van strategisch en vanwege de veilige ankerplaats op het kruispunt van scheepvaartroutes van economisch belang. Aan het begin van de Tachtigjarige Oorlog is de Zeeuwse Delta behoorlijk onveilig, zowel vanwege schepen van de Spaanse vloot als door het optreden van de Geuzen, die in de beginjaren van de oorlog zoutketen verwoesten in Axel en Hulst. Het aantal handelsschepen dat de rede van Arnemuiden aandoet daalt aanzienlijk.<sup>65</sup> Nadat op 1 april 1572 Den Briel in handen van Oranje is gevallen volgt op 6 april Vlissingen. Enkele dagen later kiest Arnemuiden de zijde van Oranje. Op 8 mei wordt de niet ommuurde en derhalve slecht verdedigbare stad door de Spanjaarden vanuit Middelburg bezet. Er komen zo'n 400 mensen om: burgers en Geuzen en van de stad blijft weinig meer dan een ruïne over. Deuren en vensters zijn uit de huizen gestolen om als brandhout te dienen. De zoutketen zijn vernield, evenals de lijnbanen, het gasthuis, de kerk en de schuttershoven. Na de val van Middelburg en de aftocht Van de Spanjaarden in 1574 blijft Arnemuiden verwoest achter. Door de teloorgang van de zoutketen komen er vooralsnog weinig tot geen zoutschepen meer op de rede. De bloei van de tot voorkort zo welvarende plaats is geknakt. De Arnemuidenaars vragen hulp aan Oranje:

*"de schamele, verjaagde en gedestruerde personen en ingezetenen van Arnemuiden aan Zijne Excellentie, daarbij klagende over hetgeen zij als aanhangers van de Prins, na hunne vlucht op 8 mei 1572, hebben geleden."*

Oranje verleent de plaats ter compensatie stadsrechten, waarna Arnemuiden weer wordt opgebouwd. Scheepvaart en handel nemen weer toe en de zoutnering bloeit weer op. Het stadsbestuur laat de nieuwbakken stad ommuren.<sup>66</sup> Het zout brengt echter niet meer de welvaart van weleer, zelfs niet door levering aan de vijand.



*Kaart van Zeeland uit 1582 gemaakt door Lodovico Guicciardini. Walcheren is nog een eiland gescheiden van Zuid- en Noord-Beverland door het Sloe en het Veerse Gat, met aan de oostkant Middelburg en daar iets boven Arnemuiden goed beschermt tegen westelijke winden.*

Nadat in 1585 Antwerpen verloren gaat aan de Spanjaarden wordt de Schelde geblokkeerd en in de Zuidelijke Nederlanden ontstaat een schaarste aan geraffineerd zout voor het conserveren van vis, vlees en groenten. De Spanjaarden slagen er niet in, ondanks dat ze zelf ziederijen opzetten, om in eigen behoefte te voorzien en importeren daarom geraffineerd

zout uit Arnemuiden. De steden Brussel, Thielt en Gent profiteren daarvan.

Het zit de Zeeuwen niet mee om aan voldoende ruw zout te komen en ook de afzet van zout geeft problemen. Na 1576 stort de Zeeuwse haringvisserij volledig in. De haring verandert van paaigebied en verkiest noordelijker wateren. De Zeeuwse vissers raken hun visgronden kwijt. De vissersvloten van Arnemuiden, Vlissingen, Zierikzee, Veere, Westkapelle en Zoutelande komen stil te liggen. De verandering van het paaigebied van de haring treft ook de Noord-Hollandse vissers, maar die kunnen hun haringbuizen uit de rivierdelta's terugtrekken en hun thuishaven verleggen naar de Zuiderzee.

65 P.J. Feij, *De zoutketen van Arnemuiden* (www.arnehistorie.com 2003)

66 J. Adriaanse, *Arnemuiden 423 jaar stad* (www.arnehistorie.com 2003)

Door de bevolkingsgroei in Europa wordt de Oostzee een belangrijker exportgebied van haring. Het is vooral Enkhuizen, door een gunstiger ligging tussen vangst en afzetgebied, die daarvan profiteert. Als gevolg van al deze ontwikkelingen neemt in het Noorderkwartier en in West-Friesland (Alkmaar, Edam en Monnikendam) het aantal zoutketen toe die concurreren met de Zeeuwen. In 1627 is in het Zeeuwse het aantal zoutketen gedaald tot onder de vijftig. Rond die tijd zijn er alleen al in Monnikendam 15 zoutketen met gezamenlijk 69 pannen in bedrijf. Het grootste zoutcentrum is Hoorn, met vele tientallen zoutketen, terwijl in Enkhuizen 80 zoutketen zijn gevestigd.<sup>67</sup> De centrale rol van Zeeland in de zoutnering is uitgespeeld. Gedurende de zeventiende en achttiende

eeuw komt er maar weinig verandering in het vak van zoutzieder, maar het aantal Zeeuwse keten vermindert gestaag. In 1819 zijn het er nog maar 12 met in totaal 31 werklieden.



*In de nacht van 6 op 7 juli 1802 ontploft de buskruitmolen De Grenadier aan de Middelburgse Havendijk. De vonken waaien over naar Arnemuiden en acht zoutketen worden totaal verwoest en twee zwaar beschadigd. De keten worden niet meer opgebouwd. Naar een tekening van George Kockers uit 1803.*

---

<sup>67</sup> P.J. Feij, *Het zout in de Nederlandse economie van de 16<sup>e</sup> eeuw* (www.arnehistorie.com 2003)

# Pekel en haring

*vasten en haringkaken  
het Hanze monopolie  
de Ommelandvaart  
de Zoutmaat  
Georg Agricola  
Librum XII  
concurrentie van Holland  
onder Habsburgs gezag  
de sleutel van de Sont  
haringvisserij*

Het toegenomen belang van zout in de twaalfde eeuw in de Nederlandse economie is het gevolg van de groei van de visserij. Utrecht, gunstig gelegen aan de (binnendoor) vaarweg tussen Vlaanderen en de Oostzee, is het centrum van de zouthandel. De bisschopsstad, centrum van het kerkelijk leven, houdt streng de hand aan de vastendagen. Vleesloze dagen zijn een geschenk uit de hemel voor de visverkoop. Schippers uit noordelijke streken komen naar Utrecht met was, bont en haring, terwijl zout uit Zeeland en West-Friesland hun retourvracht is. Het haringpakken, zouten en inleggen in tonnen van de op de Noordzee gevangen vis, op de stranden en in de Maasdelta, neemt medio twaalfde eeuw een aanvang. Het haringkaken, toegepast vanaf de veertiende eeuw, waardoor de vis langer bewaart kan worden, stimuleert de visvangst en daarmee ook de vraag naar zout. Er is voor het conserveren niet alleen meer zout nodig, maar ook zout van een betere kwaliteit. De vaart buitenom Jutland, de Ommelandvaart, maakt langzaam maar zeker een einde aan de Utrechtse hegemonie.

## *vasten en haringkaken*

In vrijwel alle godsdiensten is het gebruikelijk om je gedurende bepaalde tijd te onthouden van spijs, drank en soms ook van geslachtsgemeenschap ter reiniging, boetedoening of als onderdeel van initiatieriten. In het christendom is het Christus zelf die het voorbeeld geeft. Een gereguleerde vasten ontstaat geleidelijk vanaf de vierde eeuw. In de Rooms-Katholieke kerk verstaat men onder vasten: het vasten in eigenlijke zin (slechts één maaltijd per dag) en de onthouding (het verbod van vlees op bepaalde dagen). De Rooms-katholieke vastenwet verbiedt op 140 dagen van het jaar het eten van vlees en vet. Het Utrechtse bisdom houdt streng de hand aan het vasten, wat de consumptie van vis in de hand werkt. In hedendaagse begrippen zou je kunnen zeggen dat de onthouding van vlees een sterk marketinginstrument is voor de haringvisserij. Het behoeft dan ook geen verwondering te wekken dat in de twaalfde eeuw Utrecht het centrum is van de zouthandel en van betekenis is voor de vishandel.

Het haringkaken, toegepast vanaf begin veertiende eeuw, waardoor de vis langer bewaart kan worden, stimuleert de visvangst en daarmee ook de vraag naar zout. Lange tijd is de opvatting dat het haringkaken is uitgevonden door Willem Beukelsz. van Biervliet, maar nu wordt algemeen aangenomen dat het afkomstig is uit Zuid-Zweden en dat Beukelsz. op zijn best het hier te lande heeft ingevoerd. Met een kaakmesje worden kieuwen, hart en het voorste deel van de darm verwijderd. Het meeste bloed vloeit weg en vermengt zich met het zout, terwijl het sap van de alveesklier in het vlees trekt, het zacht maakt en het een aangename smaak geeft. Na het kaken wordt de haring met zout in tonnen verpakt. Naar verluidt begint omstreeks 1150 het zouten van haring in tonnen op de stranden en langs de Maas. Het bewaren van de haring vereist een goede kwaliteit

zout, waardoor aan de zoutproductie hogere eisen worden gesteld.<sup>68</sup> Zout is niet het kostbaarste, maar wel het belangrijkste middeleeuwse handelswaar. Het is het enige conserveringsmiddel, naast roken, waardoor er altijd en overal vraag naar is. Lübeck, de voorname handelsstad aan de Oostzee, ontleent haar rijkdom aanvankelijk aan de zouthandel dankzij de nabijgelegen vrijwel onuitputtelijke zoutvoorraad in Lüneburg. Het gewonnen zout wordt over een riviertje naar Lübeck vervoerd en vandaaruit verder verhandeld. Vanaf de twaalfde eeuw is de stad de voornaamste zoutleverancier van Noord-Europa. Eind veertiende eeuw wordt jaarlijks ruim 14 miljoen kilo zout gewonnen.

*Vanaf eind zestiende eeuw prijkt deze windvaan, in de vorm van een haringbuis, in Rotterdam op de Ooster Oudehoofdpoort. Het toont het grote belang van de haringvisserij in Holland en Zeeland. Het gat in het zeil is ontstaan doordat een loteling uit balorigheid op het vaantje schoot.*



Naast Lüneburg wordt er zout geproduceerd in de omgeving van Krakau, in Frankrijk in de baai van Bourgneuf en bij Lissabon en Aveiro in Portugal. Elk jaar gaan schepen uit de Oostzee naar Frankrijk en Portugal om zout te halen. Het zout uit Lüneburg is het meest geschikt (en het duurst) voor het conserveren van vis, maar voor het dagelijkse gebruik in huis voldoet het Zuid-Europese product. De zoutvaart krijgt na de uitvinding van het haringkaken grote economische betekenis en wordt een voorname pijler onder de succesvolle Nederlandse handel en scheepvaart. Algemeen gebruikelijk is het heffen van accijns op zout, welke in Nederland eerst in 1951 is afgeschaft. Het Lüneburgse zout krijgt serieuze concurrentie als Hollandse kooplieden, alvorens het Zuid-Europese zout door te voeren naar de Oostzee, het ruwe zout laten zieden (raffineren) in Hollandse en Zeeuwse zoutketen. Het geraffineerde zout is kwalitatief gelijkwaardig aan het Lüneburgse product, maar wel goedkoper.<sup>69</sup>

## ***het Hanze monopolie***

Na de eerste millenniumwisseling vallen de Nederlandse gewesten goeddeels binnen het Heilige Roomse Rijk, een verzameling van honderden staten en staatjes. Handel is voor de steden, die in dit niet al te stabiele monsterverbond meer en meer zelfstandig optreden, het belangrijkste middel van bestaan. Voor de kwetsbare handelsroutes zoeken ze onderling naar hulp en bijstand.<sup>70</sup> Aanvankelijk is een 'hense' of 'hanze', dat zoveel betekent als bewapende schare,<sup>71</sup> een plaatselijk verbond van kooplieden. In de tweede helft van de twaalfde eeuw wordt in Lübeck een Hanze opgericht, die uitgroeit tot de meest vooraanstaande in de latere Duitse Hanze, die in 1343 voor het eerst wordt genoemd in een oorkonde van koning Magnus van Zweden. Geholpen door het bestaan van verschillende politieke bonden van Duitse steden is midden veertiende eeuw dit Hanzeverbond uitgegroeid tot een losse, maar daarom niet minder solidaire, vereniging van steden die onderling handeldrijven. De invloedssfeer van de Hanze strekt zich uit van de Zuiderzee tot de Finse Golf, de Baltische Zee en Thüringen. Van de dertiende tot de vijftiende eeuw beheerst de Hanze de handel in Europa. Londen, Brugge, Bergen en Nowgorod zijn de vier belangrijkste stapelplaatsen van het verbond. De in de Hanzesteden gevestigde kooplieden profiteren van de Hanzeprievileges. In haar bloeitijd omvat het verbond meer dan 150 steden. Doel van de Hanze is de handelsactiviteiten uit te breiden en haar kooplieden in de vreemde te beschermen. Vanaf het midden van de dertiende eeuw heeft het verbond in hoge mate een handelsmonopolie op de Oost- en Noordzee. Het handelsverkeer organiseert zich rond de as, die Novgorod via Reval (Tallin), Lübeck, Hamburg en Brugge met Londen verbindt.

68 I.J. Brugmans, 'De zoutpilaar van Nederlands economische ontwikkeling' in: R.J. Forbes, *Het zout der aarde* (Hengelo 1968) p. 56

69 C. Jahnke, 'De Hanze en de Europese economie ...' p. 58

70 F.D. Zeiler, *Sporen van de Hanze. Glorie van een gouden eeuw.* (Zwolle 1997) p. 9

71 *Speurtocht door het verleden* (Amsterdam 1986) p. 287



*Bekken van het Stahlhof, het Londense Hanzekantoor. Het door Hans Holbein ontworpen en in 1536 gemaakte bekken laat in het midden, in een gouden schild, de in het zwart gegoten dubbele rijksadelaar zien, sinds de vijftiende eeuw het zinnebeeld van het Londense Hanzekantoor. De dubbele rijksadelaar zien we ook op de zegels en wapens van de kantoren te Brugge en Bergen. Na de sluiting van het Stahlhof (1591) is het bekken door de stad Bremen gekocht en is nu aldaar te zien in het Focke Museum. (foto: Baronas)*

In de veertiende eeuw worden de betrekkingen over land met Zuid-Duitsland en Italië en over zee met de Atlantische kusten van Frankrijk, Spanje en Portugal uitgebreid. Het succes van de Hanze berust op het vermogen een handelsnetwerk te organiseren tussen de meest uiteenlopende Europese productiegebieden. Vanuit het oosten, het gebied tussen Oostzee en de Oeral, voorziet men de Europese markt, met name Vlaanderen en Engeland, van bont en was, en vanaf de vijftiende eeuw ook van graan. In omgekeerde richting worden grote hoeveelheden laken, zout, vis en zilver het gebied in gebracht. In het zuidoosten sluit het Europese handelsgebied van de Hanze aan op de Arabisch-Aziatische handelsstromen. Zijde en specerijen worden geruild voor vis en andere goederen. In het zuidwesten is er de aansluiting op het Middellandse Zeegebied. Spanje en Portugal worden vanuit Noordwest-Europa aangedaan om zout te halen. Ruilgoederen zijn vooral vis en barnsteen. Ook de grote wijnbouwgebieden zijn in het handelsnetwerk opgenomen. Vlaanderen en Engeland exporteren laken en Scandinavië levert ijzer en koper en natuurlijk gezouten haring en stokvis die door heel Europa, van Portugal tot Rusland wordt verhandeld.<sup>72</sup> Op de jaarmarkten van Schonen speelt de kwaliteit van het zout een bijzondere rol voor het pekelen van de haring. De vis is klein, makkelijk in porties te verdelen en drie jaar lang goed te houden, zodat het over grote afstanden is te vervoeren. Vanaf de dertiende eeuw wordt in heel Europa vrijwel uitsluitend haring uit de Oostzee, die op Schonen is verwerkt naar hanzeatische kwaliteitseisen, gegeten. Hoe zeer de kwaliteit van de Oostzeeharing wordt gewaardeerd blijkt uit de keuren van 1399 in Maastricht en Antwerpen waarin verkoop van haring die niet van Schonen komt is verboden. De haringhandel kan model staan voor de integrale aanpak van de Hanze. De kooplieden importeren zout en tonnen, laten de vis onder hun

---

<sup>72</sup> C. Jahnke, 'De Hanze en de Europese economie in de middeleeuwen' in: H. Brand en E. Knol (red.), *Koggen, Kooplieden en Kantoren. De Hanze een praktisch netwerk* (Hilversum 2010) p. 46-47



toezien oog verwerken en vervolgens het eindproduct verhandelen naar het oosten in ruil voor was, naar Engeland in ruil voor laken en naar het zuiden in ruil voor wijn.<sup>73</sup>

De economische betekenis van de Hanze voor middeleeuws Europa wordt fraai verbeeld in een opzegversje uit de veertiende/vijftiende eeuw:<sup>74</sup>

*Lübeck een handelshuis / Keulen een wijnhuis / Braunschweig een tuighuis / Danzig een korenhuis / Rostock een mouthuis / Lüneburg een zouthuis / Stettin een vishuis / Halberstadt een vrouwenhuis / Riga een hennep- en boterhuis / Reval een was- en vlashuis / Krakau een koperhuis / Wisby een pek- en teerhuis*

*Allegorie op de handel van de Hanze in een denkbeeldige Hanzestad. De koggen liggen in de haven, de kooplieden overleggen, terwijl de 'kraankinderen' een boot lossen. Naar een miniatuur in het Hamburger Stadsrecht uit 1497.*

## Ommelandvaart

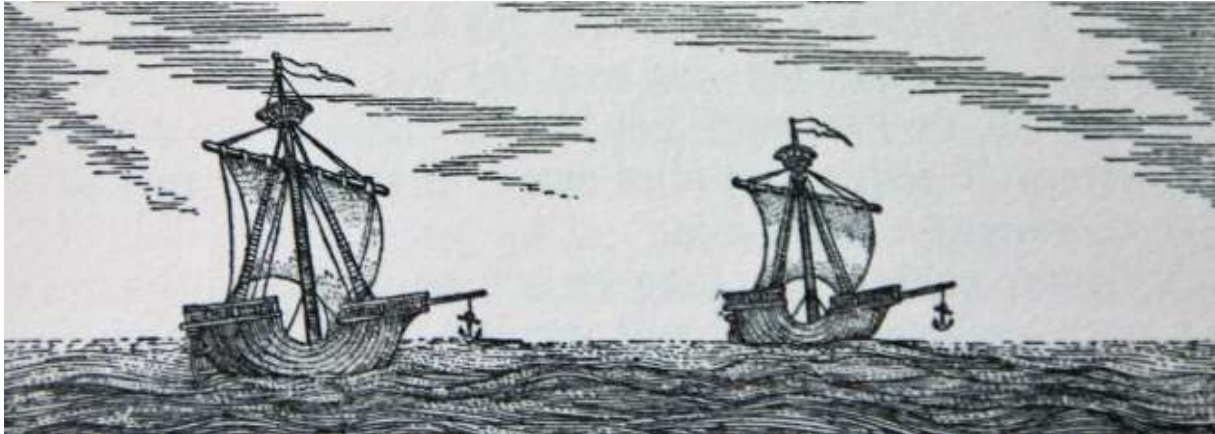
Kampen is kort na haar ontstaan, medio twaalfde eeuw, een snelgroeiende stad. In minder dan een eeuw wordt ze sterk en rijk en groeit uit tot de invloedrijkste Hanzestad in Nederland, ondanks dat ze meerdere malen is geplunderd, in vlammen opgegaan, overstroomd en door de pest geteisterd. De stad herrijst telkenmale, zichzelf versterkend met dijken langs de IJssel en de Zuiderzee, met stenen huizen, met nieuwe bewoners en met hernieuwde overeenkomsten, privileges en wetten. Kampen dankt zijn bloei vooral ook aan de ligging aan de monding van de IJssel. Stormvloedden herscheppen de slecht begaanbare IJsseldelta en het Almere in een goed bevaarbare Zuiderzee met brede uitgangen naar de Noordzee. De IJssel is vanaf die tijd een goede verbinding met de andere IJsselsteden: Deventer, Zwolle, Zutphen en Doesburg en met het Duitse achterland. In de vroege middeleeuwen vaart men niet graag over grote afstanden over open zee. Zolang mogelijk wordt de kust in het oog gehouden. Is men genoodzaakt over te steken dan wordt gekozen voor de kortste route. De oversteek naar Engeland gaat bij voorkeur vanaf de Scheldemond en niet vanuit het Vlie. De vaart op het Oostzeegebied gaat in etappes. Van Friesland, waar in die tijd ook delen van Holland toe behoren, zeilt men dicht onder de kust naar de Duitse Bocht en Hamburg en dan gaat het verder over land naar de Oostzee.<sup>75</sup>

Na het ontstaan van de Zuiderzee wagen schippers uit Kampen de 'Ommelandvaart', de risicovolle vaart over open zee rond Jutland. In september en oktober komt heel handeldrijvend Noord- en West-Europa bijeen op de jaarmarkt van Skanör op Schonen een landstreek in Zuid-Zweden dat tot 1660 bij Denemarken behoort. De Oostzee is rijk aan haring die bij privilege, verleend door de Deense koning, op de markt van Skanör door de Kampenaren mag worden ingekocht. Voor het conserveren van de haring brengen de Kamper koggen, naast Brugs laken, Engels tin, wijn, honing en noten uit het Rijnland, zadels en leer uit Keulen, zout uit de baai van Bourgneuf, na geraffineerd te zijn in de Hollandse watersteden, naar de Oostzee.

73 C. Jahnke, 'De Hanze en de Europese economie ... p. 59-60

74 R. Just, "So weiss wie Schnee..." Sagen und Geschichten rund um das Salz (Halle 2015<sup>2</sup>) p. 59

75 F.D. Zeiler, *Sporen van de Hanze...* p. 12



*Eeuwen is de weg naar de Oostzee, naar Oostland door de kleine binnenwateren en over land gegaan. Van de Friese kusten zeilt men langs de eilanden tot Hamburg en dan verder binnendoor naar de Oostzee. Kampen stuurt zijn schepen trots en moedig om kaap Skagen. - Ommelandvaart! - Dat fiere woord prijkt in de annalen van de stad. De verre tocht 'omme land' brengt de stad rijkdom en macht. Haar koggen kwamen in Bergen en aan de zuidelijke kust van Noorwegen, het Marstrand. Ze zeilen door de Sont naar Visby op Gotland, dat zo rijk is, dat men ervan zingt:*

*Bij mudden wegen de Goten het goud, met edelsteen speelt men op pleinen.*

*De vrouwen spinnen op rokken van goud, een zilvertrog staat voor de zwijnen.<sup>76</sup>*

## **de zoutmaat**

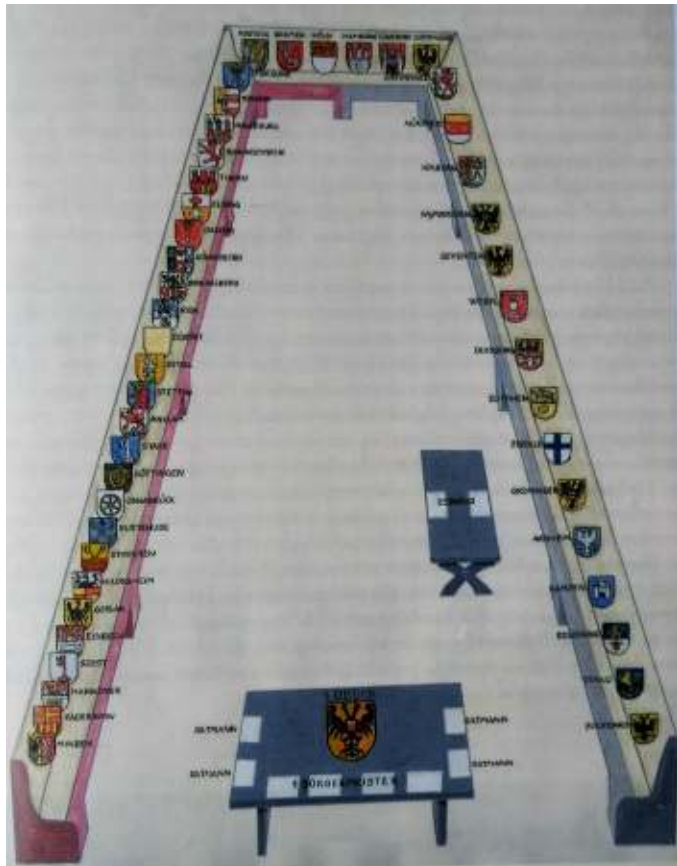
Dordrecht, gunstig gelegen tussen de Zeeuwse delta en de Maasmonding neemt de centrale rol van Utrecht over. De machthebbers in die tijd, de graven van Holland, stimuleren de Dordtse handel in het algemeen en die van het zout in het bijzonder. In de loop van de dertiende eeuw krijgt Dordrecht de zogenaamde 'zoutmaat'. De graaf verplicht daarmee de kooplieden gebruik te maken van de diensten van de Dordtse zoutmeesters. Het stapelrecht ingesteld in 1299 geldt eerst alleen voor goederen die stroomafwaarts over Lek en Merwede naar Dordrecht komen. Later ook voor goederen die stroomopwaarts gaan, maar dat betreft vrijwel uitsluitend zout. Onder het stapelrecht van het zout moet worden verstaan een overslagplicht. Het voordeel voor Dordrecht is dat de schippers, die zout komen halen als retourvracht, hun meegebrachte handel in Dordrecht moeten lossen. De Dordtenaren, later ook de inwoners van de andere Hollandse en Zeeuwse steden, zijn vrijgesteld van de overslagplicht. Deze vrijstelling is vooral van belang voor Middelburg, Zierikzee, Reimerswaal en Zevenbergen, steden die betrokken zijn bij de handel in Zeeuws zout. Steenbergen, dat in Brabant ligt, kan hiervan niet profiteren en beperkt zich tot de zouthandel met Antwerpen. De Zeeuwse zoutexport die zich aanvankelijk richt op Noord-Duitsland en de Oostzee, breidt zich stroomopwaarts uit langs Maas en Rijn naar Oost-Nederland en Duitsland. De betekenis van de zouthandel langs de rivier naar het oosten laat zich met een enkel beschikbaar cijfer illustreren. In het jaar 1349-1350 passeren er 454 schepen met zout geladen Zaltbommel waarvan 284 uit Dordrecht.

Tegen het einde van de dertiende eeuw krijgt de zoutvaart tussen de Hanzesteden en het West-Franse zoutgebied een grotere omvang, noodzakelijk omdat de productie van de salines in Lüneburg niet meer kunnen voldoen aan de behoefte van de haringvisserij op de Oostzee. De Hollandse kooplieden zien hun voordeel in de handel in baaizout, al houden aanvankelijk de Hanzekooplieden het voortouw. De concurrentie tussen Holland en de Hanze blijkt ook uit het gegeven dat in 1364 melding wordt gemaakt van een Kamper kogge die wijn en zout brengt naar Schonen, terwijl in 1389 hertog Albrecht van Beieren aan Amsterdam het eeuwige recht van koren- en zoutmaat verpacht. De zoutmarkt bevindt zich bij de Zoutsteeg op het Damrak. Ook andere Hollandse steden, onder wie Hoorn en Enkhuizen, drijven in de vijftiende eeuw een levendige handel in baaizout. Begin vijftiende eeuw komt aan de Franse westkust een nieuw zoutwinningsgebied op in de Brouage, een streek ten zuiden van Rochefort. In de zestiende eeuw zal het zout uit de Brouage en van de omliggende eilanden: Ile de Ré en Ile de Oléron, het baaizout overvleugelen. Alleen Noirmoutiers aan de westzijde van de baai van Bourgneuf blijft van enig belang.<sup>77</sup>

<sup>76</sup> A. van de Werfhorst, *Volmar de Ommelandvaarder* (Amsterdam 1938) p. 33. Tekening van Léon Holman.

<sup>77</sup> I.J. Brugmans, 'De zoutpilaar ... p. 57-59

*De tafelorde van de Hanzevergadering te Lübeck. Opmerkelijk is dat alle Nederlandse Hanzesteden aan de rechterzijde een plaats hebben met uitzondering van Stavoren dat links tussen Hildesheim en Buxtehude zijn zetel heeft. Mogelijk heeft dat te maken met het tijdstip van aansluiting. Stavoren is de eerste 'Nederlandse' stad die zich aansloot bij het Hanzeverbond. Naar een negentiende-eeuwse reproductie.*



Het zoutzieden van in ruwe vorm in grote hoeveelheden uit het gebied van de Seudremonding aangevoerde zout, waar het relatief hoge zoutgehalte ook goed is voor de oestercultuur en de haringvisserij op de Oost- en Noordzee staan nauw met elkaar in verband. De Nederlandse zoutindustrie als exportindustrie heeft haar opkomst te danken aan de goederenstroom, die sinds de uitschakeling van Antwerpen, ons land passeert. Op zijn beurt zal het later ook de terugslag ondervinden van het opkomende mercantilisme van de ons omringende landen. De Hollandse zoutziederij verliest haar afzet in de landen rond de Oostzee en moet zich voortaan concentreren op de export naar Duitsland en België. Vanwege het goedkope riviervtransport zijn onze ooster en zuiderburen aangewezen op de Republiek, de beheersers van de Rijn-, Maas- en Scheldemonden. De Hollandse zoutindustrie krijgt in het midden van de achttiende eeuw te maken met een snelle opbloei van de Duitse zoutwinning, waar zij machteloos tegenover staat, aangezien deze gebruik kan maken van zoutmijnen in Elzas-Lotharingen en Westfalen. Om de kwijnende industrie enigszins te ondersteunen staan de Staten van Holland aan de keetmeesters in 1771 een reductie op de turfimpost toe, verlenen hun vrijstelling van de rondemaat<sup>78</sup> en doen het zegel van de zoutbrieven vervallen. Deze maatregelen bewaren de Hollandse exportindustrie voor een snelle ineenstorting.<sup>79</sup>

## **Georg Agricola**

Het winnen van zout kent in hoofdzaak drie methoden. Het delven van steenzout door mijnbouw; door oppompen en indampen van zouthoudend bronwater en door indampen van zeewater. Vanaf de oudste tijden is de manier van zoutwinnen van generatie op generatie doorgegeven en niet of nauwelijks gewijzigd. Georg Agricola beschrijft als eerste vrij volledig de verschillende manieren van zoutwinning, die overeenstemt met de fragmentarisch overgeleverde informatie van auteurs uit de Klassieke Oudheid. Agricola is een wetenschapper, die bekend is geworden als de 'vader van de mineralogie'. Als grondlegger van de wetenschappelijke mineralogie breekt Agricola met de klassieke leer van Dioscorides<sup>80</sup> en Plinius. Zijn beroemdste werk *De re metallica libri XII* is gepubliceerd in 1556. Het werk, een systematische verhandeling over mijnbouw en metallurgie is met veel instructieve houtsneden geïllustreerd. *De re metallica* is gedurende enige eeuwen het standaardwerk, dat in meer dan veertig talen is vertaald, maar niet in het Nederlands. Georg Pauer, wiens familienaam boer betekent, is op 24 maart 1494 geboren te Glauchau de hoofdstad van de toenmalige heerlijkheid Schönfeld, thans deel uitmakend van de Duitse deelstaat Saksen.

<sup>78</sup> Inhoudsmaat voor droge waren, die ook als eenheid werd gebruikt voor belastingheffing.

<sup>79</sup> Mr. H.C. Hazewinkel, *Geschiedenis van Rotterdam* (Amsterdam 1940) Deel II p. 333-335

<sup>80</sup> Pedanius Dioscorides (Anazarbu, Cilicië, 1ste eeuw n.C.), Grieks arts en plantkundige, schrijft in ca. 50 n.C. *De materia medica*. Dioscorides beschrijft de planten niet alleen vanuit medicinaal standpunt, maar ook morfologisch. Het boek vormt het voorbeeld voor vele latere kruidenboeken en beheerste eeuwenlang de gehele botanie.



Standbeeld van Georg Agricola (1494-1555) in zijn geboorteplaats Glauchau in Saksen. (foto: Dina)

Zijn vader, Gregor Pauer, is vermoedelijk een lakenwever en textielverver. Pauer bezoekt de parochieschool van Glauchau en het gymnasium in Chemnitz. In 1514 wordt hij als student ingeschreven aan de universiteit van Leipzig. Hij is een aanhanger van het humanisme, vooral van de ideeën van Erasmus. Er is geen bewijs voor, maar het is niet uitgesloten dat hij in Bazel Erasmus heeft opgezocht. Het feit dat Erasmus een voorwoord schreef, iets wat hij maar zeer zelden deed, in het eerste boek van Agricola over mijnbouw maakt het aannemelijk.

Het in het Boheemse Ertsgebergte gelegen Konradsgrün, dat na de ontdekking van rijke zilverertsaders in 1516 al spoedig St. Joachimsthal<sup>81</sup> wordt genoemd, is voor Agricola een uitdaging. De vacature van stadsarts en een 'gloeiende ijver voor een studie van de mijnbouw' voert Agricola naar St. Joachimsthal, waarmee de vruchtbaarste periode van zijn wetenschappelijke arbeid aanbreekt. De stad telt 15.000 inwoners en beschikt over meer dan 900 toegankelijke mijngroeven. Hier kan hij zich bezighouden met mineralogie en metallurgie. Zijn studie naar de plaatselijke mijnbouw en zijn contacten met mijnwerkers en metaalsmelters zijn zeer intensief. In 1546 verschijnt te Basel een vijfdelig verzamelwerk dat Agricola als geleerde tot ver over de grenzen van het land bekendheid

geeft. Het hiervan deel uitmakende *De natura fossilium* is het eerste echte handboek over de mineralogie. Het systematiseert de natuurlijke substanties op een volkomen nieuwe manier in aarde, alliages, gesteenten, metalen en mengsels en beschrijft tevens hun medicinale werking. Vanaf 1546 verdwijnt de wetenschappelijke arbeid naar de achtergrond, omdat Agricola in opdracht van de hertog het burgemeestersambt op zich neemt. Zijn al langer geplande hoofdwerk *De re metallica libri XII* komt in deze jaren tot stand. Hij heeft dit opus magnum, dat het begin van de mijnwetenschappen markeert, reeds in St. Joachimsthal aangekondigd.

Hij heeft vanaf die tijd alle belangrijke bronnen en documenten over mijnbouw, zowel die van antieke geleerden als die van tijdgenoten, bestudeerd. Praktische inzichten uit de technisch hoogontwikkelde mijnbouw in het Ertsgebergte zorgen ervoor dat de theoretische studie steeds aan de praktijk wordt getoetst. Agricola overlijdt op 21 november 1555 in Chemnitz na vier dagen aanhoudende koorts. Een plechtige begrafenis als katholiek wordt hem te Chemnitz geweigerd. De familie wendt zich tot bisschop Julius Pflug en deze zorgt ervoor dat Agricola in de Domkerk St. Peter und Paul te Zeitz wordt bijgezet. De uitgave van zijn hoofdwerk in 1556 - *De re metallica libri XII* - vindt postuum plaats.<sup>82</sup>

## Librum XII

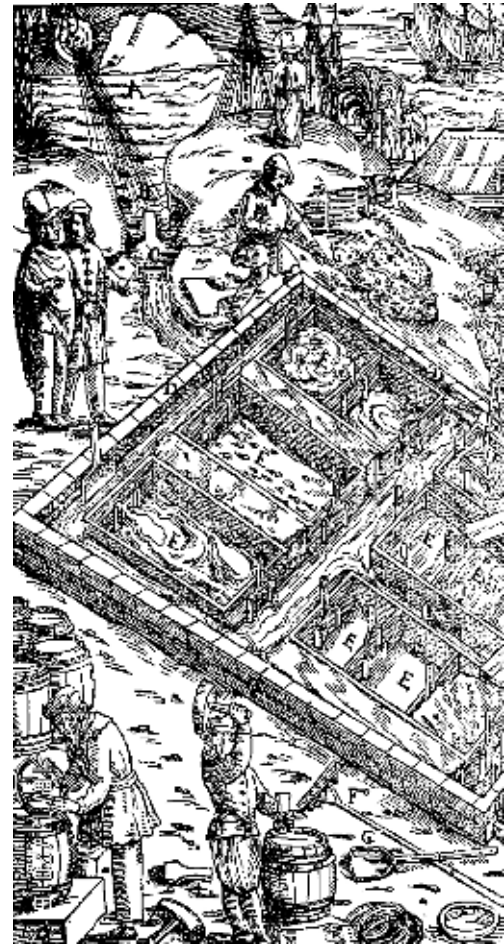
In het twaalfde boek van *De re metallica* beschrijft Agricola de zoutwinning. Inhammen aan de kust of aan de monding van een rivier worden met behulp van een sluis verbonden met een stelsel van bassins, die onderling door schuiven kunnen worden verbonden. Liefst bouwt men deze 'zouttuinen' zo, dat het water door verval, van bassin tot bassin kan vloeien. Door de zonnewarmte dampt het zeewater in en nadat in de eerste bassins vuil en aarde zijn afgezet begint in de volgende geleidelijk aan het zout zich af te zetten. Met harken en schoppen wordt dit zout verzameld en in vaten verpakt. Uit een zoutbron wordt de brijn (water met een hoge concentratie zout) tot zout ingekookt. In de zoutkeet, opgetrokken uit bepleisterd vlechtwerk of baksteen, liggen aan de ene zijde de takkenbossen opgeslagen en staan aan de andere zijde de tobben waarin het zoute water is opgeslagen.

<sup>81</sup> Thans Jachymov in de Republiek Tsjechië

<sup>82</sup> E. Darmstaedter, 'Lebensbeschreibung von Agricola' in: Georg Agricola, *De re metallica. Zwölf Bücher vom Berg- und Hüttenwesen* (Wiesbaden 2003) (facsimile van de uitgave van 1926); H. Prescher, 'Georgius Agricola – ein biographischer Abriß' in: *Museum und Kunstsammlung Schloss Hinterglauchau* (Glauchau 1994); F. Naumann, *Georgius Agricola. Berggelehrter, Naturforscher, Humanist* (Erfurt 2007)

Houtsnede in *De re metallica Libri XII* van de hand van Georg Agricola. Voorstelling van een zouttuin aan de Middellandse zee. A. De zee. B. De lagune. C. Sluis. D. Groeve. E. Zoutkorsten. F. Hark. G. Schep.

Midden in de keet staat een bak van 8 bij 7 voet en een halve voet diep. Aan een zijde van de bak is een 'opstap' van klei en zout gemaakt waar de tobbes met brijn opgedragen kunnen worden om ze in de ziedpan te kunnen leeggieten. Boven de pan is een rookafvoer gemaakt die zoveel mogelijk de warmte in de ruimte vasthoudt. Om het inkoken van de brijn te bevorderen wordt wat ossenbloed toegevoegd. Het schuim wat ontstaat wordt afgeschepd en soms in het vuur gegooid. Het zout uit het schuim zet zich af en wordt van tijd tot tijd verzameld. Kegelvormige manden worden boven de bak geplaatst en de zoutzieder begint de ingedikte brijn erin te scheppen. Het lekwater loopt terug de bak in. Soms wordt de verzadigde brijn in vormen geschept en 'ingedroogd' in hete as. Het model van de vorm is streekgebonden. Ruw steenzout wordt opgelost in water en op soortgelijke wijze geraffineerd. Agricola is kritisch over zout gewonnen door de brijn op brandende takken te gooien, die in gegraven sleuven liggen. Dit zout is smoezelig en minderwaardig. Ook zout gewonnen uit de pekkel waarin vis is geconserveerd kan zijn goedkeuring niet wegdragen. Hij treedt niet in detail over de winning van steenzout, maar die verschilt



niet wezenlijk van de mijnbouw van andere mineralen.<sup>83</sup> In

vele gebieden is winning van steenzout alleen door mijnbouw mogelijk. In Europa heeft de mijnbouw een lange geschiedenis, die teruggaat tot in het neolithicum, waarin de mens talrijke schachten met naar alle zijden uitwaaiende groeven door de kalkrotsen van Zuid-Engeland en in het Neder-Rijngebied graaft op zoek naar vuursteen. Ongeveer terzelfder tijd ontstaan in Zuidoost-Europa kopermijnen. In de Late-bronstijd is er derhalve al meer dan tweeduizend jaar ervaring in de gecompliceerde mijnbouwtechniek. De prehistorische winning van steenzout is in de Oostalpen en in het Salzkammergut (Hallstatt, Hallein-Dürnbach) het best bewaard gebleven. Meer dan 2000 jaar geleden graven mijnwerkers met pikhouwelen en bijlen zich een weg tot 350 meter diep de berg in. In de afgebouwde zoutgroeven zijn hulpmaterialen, als stuthout en draagbuidels achtergebleven, die een beeld geven hoe in de prehistorie mijnbouw is bedreven.<sup>84</sup>

Houtsnede in *De re metallica Libri XII* van de hand van Georg Agricola. Voorstelling van een Saline in Halle. A. Ziedhuis. B. Beeldmerk. C. Eerste afdeling. D. Middelste afdeling. E. Achterste afdeling. F. Twee kleine vensters. G. Venster in dak. H. en I. Bronnen. K. Emmer. L. Draagstang. M. Rust voor draagstang.

83 Georg Agricola, *De Re Metallica Libri XII. Zwölf Bücher vom Berg- und Hüttenwesen* (Wiesbaden 2003, ongewijzigde herdruk van de Duitse uitgave van 1926) p. 466 e.v.

84 B. Cunliffe, *Die Kelten und ihre geschichte* (Bergisch Gladbach 2004<sup>8</sup>) p.114

## concurrentie van Holland

De middeleeuwse samenleving is internationaal georiënteerd, niet alleen vanwege de samenhang in het Heilige Roomse Rijk, maar ook door de greep van de Rooms-Katholieke kerk op de Europese samenleving. Kerkelijke leiders zijn meer gezagsdragers dan zielenherders. De bisschop van Utrecht bijvoorbeeld is wereldlijk leider over grote delen van het huidige Nederland. De Domstad, de bisschopszetel, fungeert in die tijd als een soort hoofdstad in de Noordelijke Nederlanden. Grofweg vallen de huidige provincies Utrecht (Sticht) en Overijssel (Oversticht) onder zijn directe gezag. Holland en Zeeland die een eigen graafschap vormen leven regelmatig in onmin met de bisschop.

Al vanaf 1384 veroorzaakt het eigengereide optreden van de Hollanders in de Oostzee talloze conflicten met de Hanze. Het is voor de leden van de Hanze schadelijk dat de Hollanders, zonder zich iets aan te trekken van de Hanzebepalingen, steeds dieper in het Oostzeegebied doordringen. Holland en Zeeland zijn vanaf 1385 verbonden met Bourgondië door een dubbelhuwelijk van de kinderen van Philips van Bourgondië met die van Albrecht van Beieren, graaf van Holland en Zeeland. De steden in Holland, met name Amsterdam, zijn in opkomst en zullen spoedig de Hanzesteden langs de IJssel overvleugelen. Het huidige Nederland kent tussen 1433 en 1472 een driedeling. In het westen: Holland en Zeeland, in het midden en noorden: Sticht en Oversticht en in het oosten het hertogdom Gelre. De belangrijkste Hanzesteden liggen langs de IJssel op de grens van Gelre en het Oversticht. De tegenstelling tussen Holland en de Hanze is derhalve ook een tegenstelling tussen West- en Oost-Nederland. In 1438 breekt tussen de Hollanders en de Hanze een ware kaperoorlog uit. Over en weer worden schepen in beslag genomen. Vooral de Hollanders, Amsterdam voorop, steken veel energie in het uitrusten van vloten om de ander naar het leven te staan. Begin mei 1438 vaart er een vloot van ruim honderd schepen uit richting Franse kust. Bij Wielingen sluiten zich nog enkel Zeeuwse schepen aan. Bij Brest worden 23 Pruisische zoutschepen, die daar op de rede voor anker liggen, geprest de Hollands-Zeeuwse vloot naar Zeeland te volgen, waar de schepen en hun handelswaar in beslag worden genomen. De Hanzesteden Kampen en Deventer stellen zich neutraal op in het conflict tussen Holland en de Hanze, maar dat voorkomt niet dat er schade wordt toegebracht aan hun schepen. Als reactie daarop komt in 1439 na lang onderhandelen als schadeloosstelling bij Kampen een tolheffing op goederen afkomstig uit Holland en Zeeland. Beide partijen zien door het conflict hun omzet echter dalen en dat leidt in 1441 middels onderhandelingen tussen Holland en de Hanze tot een tienjarig wapenstilstand. In datzelfde jaar vinden de Hollanders dat er genoeg tol is betaald ter schadevergoeding aan de



IJsselsteden en houdt de tol op te bestaan. De overeengekomen wapenstilstand zal daar ook wel aan hebben bijgedragen.<sup>85</sup>

De tolinkomsten zijn vrij nauwkeurig in een register bijgehouden. Gedurende de twee jaar dat de tol heeft bestaan zijn er 294 tolpassages geregistreerd. Aangezien er bij een passage meerdere schepen betrokken kunnen zijn gaat het om een veelvoud aan schepen. De tol die wordt geheven is f1 voor het schip en 1/65 van de waarde van de lading. Bij 82 tolpassages, waarbij 243 schepen zijn betrokken is er sprake van zout als (een deel van) de lading.

*Haringpakkers bezig met het ompakken van de haring uit een ton afkomstig van een haringbuis naar een ton waarin de haring zorgvuldig laag om laag met zout wordt gelegd. Zorgvuldig gepakte haring kan lang worden bewaard, tot wel drie jaar en naar verre oorden worden verhandeld. Naar een tekening van Adolf van der Laan midden negentiende eeuw.*

<sup>85</sup> H.J. Smit, 'Het Kamper pondtolregister van 1439-1441' in: *Economisch-historisch jaarboek V* ('s-Gravenhage 1919) p. 209

Hoewel de omvang van de lading voor elke tolpassage redelijk nauwkeurig is bijgehouden, is het lastig die naar hedendaagse begrippen te vertalen. De omvang of het gewicht van de lasten, kwartieren, mudden, lopen en tonnen waarin de lading aan zout is vermeldt is nu vaak niet of niet nauwkeurig meer bekend. Desondanks kan bij benadering de ontvangen tolgelden worden omgerekend naar de waarde van de lading. Vanaf 11 november 1439 tot en met 12 november 1441 is voor een waarde van 23.725 gulden aan zout de Kamper tol gepasseerd. Herleidt naar gewicht komt dat overeen met ca. 987.500 kg. De prijs van zout als bulkgoed bewoog zich midden vijftiende eeuw op grond van het voorgaande derhalve rond de 2 á 2,5 cent per kilo. De herkomst van het zout beperkt zich tot 17 plaatsen, waarvan 9 slechts incidenteel voorkomen, waaronder Amersfoort, Amsterdam en Muiden. Grootleveranciers zijn Weesp, Hoorn en Edam met respectievelijk 13, 12 en 10 tolpassages. Qua omvang springt Akersloot eruit met 24% van al het aangevoerde zout, gevolgd door Edam met 21% en Weesp met 13%. Ook Hoorn met 9%, Alkmaar met 8% en Purmerend en Haarlem met elk 7% hebben een aanzienlijk aandeel. Een opvallend verschijnsel is een gelijktijdige tolpassage van meerdere schepen, die onder een noemer, lading en schepen, worden geregistreerd. Het heeft er veel van weg dat de schepen in convooi varen. Vooral Purmerend en Edam met gemiddeld vijf schepen per tolpassage, maar ook Akersloot en Alkmaar met bijna vier gemiddeld springen eruit.

### ***onder Habsburgs gezag***

In 1472 lijft Karel de Stoute Gelre en Zutphen in bij het Bourgondische rijk. Het Bourgondische gezag is echter nog verre van stabiel. Nog vele jaren zal de strijd tussen de verschillende belangenpartijen met wisselend succes worden gevoerd, totdat in 1543 de strijd in het voordeel uitvalt van Karel V en Gelre definitief onder gezag wordt gebracht van het Habsburgse huis, de opvolger van het Bourgondische. Ondanks de poging om de Hollanders te weren uit de Oostzee varen die op Danzig met laken (uit Leiden en Amsterdam), haring en baaizout, terwijl ze als retourvracht rogge, wagenshot (gezaagde planken), as (sintels), hout, pek, steur, zeehondenvet, talk en osmund (Zweeds ruwijzer) meenemen. Ze zijn zo kapitaalkrachtig dat ze hele schepen met lading en al in Danzig kunnen kopen.<sup>86</sup> De uitbreiding van de Hollandse handel veroorzaakt onenigheid tussen de Duitse Hanzesteden. De meest oostelijk gelegen steden, die zelf weinig rederijen bezitten en voor verscheping van graan uit hun achterland gebruik maken van vreemde vrachtvaarders, zijn de Hollanders welgezind. Lübeck en de andere Wendische Hanzesteden verzetten zich zoveel mogelijk tegen het opdringen van de Hollanders die steun van Denemarken genieten.<sup>87</sup> In 1471 laait opnieuw de strijd op tussen Holland en de Hanze. Acht jaar lang is sprake van een gewapende strijd, totdat er in 1479 een 24-jarig bestand wordt overeengekomen. In 1511 is er opnieuw een handelsoorlog tussen het Hanzeverbond en Holland en in 1532 tussen Lübeck en Holland, waarna in 1536 Karel V van Zweden de Oostzee definitief voor de Hollanders openstelt. De ontdekking van Amerika en de



verschuiving van de handel naar de Noordzee en Atlantische Oceaan zijn niet zo ongunstig voor de Hanze als op het eerste gezicht zou kunnen worden vermoed. Veel Duitse kooplieden profiteren van de nieuwe handelsmogelijkheden door zich toe te leggen op de vaart naar Spanje en Portugal. De opbloei kan het algehele verval echter niet stuiten. De macht van de Hanze krimpt en de kantoren in Novgorod en Bergen worden verlaten, terwijl die te Brugge in 1554 wordt verplaatst naar Antwerpen. Het verval van de Hanze zet reeds in tijdens de vijftiende eeuw, als de concurrentie, in het bijzonder die van Holland en Zuid-Duitsland, in het groeiende handelsverkeer groter wordt en het Hanzemonopolie geleidelijk aan ondermijnt.

*Hanzekogge uit de 15<sup>e</sup> eeuw. Naar een kopergravure van Israel Meckenem.*

86 L. Beck, *Geschiede des Eisens* (Braunschweig 1891) Deel 2 p. 589

87 P.J. Bouman, *Economische en sociale geschiedenis in hoofdlijnen* (Amsterdam 1961<sup>8</sup>) p. 51

Nadat in de tweede helft van de zestiende eeuw de Nederlandse gewesten in opstand komen tegen het Habsburgse gezag en een eigen republiek vormen wordt de band met het Heilige Roomse Rijk verbroken en verdwijnt de relatie met de Hanze.<sup>88</sup> Het einde van de Hanze valt samen met de laatste bijeenkomst in 1629 te Lübeck van dan nog slechts zes Hanzesteden.

## ***de sleutels van de Sont***

De handel op de Oostzee wordt wel de moedernegotie genoemd. Meer nog dan de VOC draagt de Oostzeehandel bij aan Hollands welvaren in de Gouden Eeuw. Graan uit de Baltische staten is het massagoed dat naar de Amsterdamse stapelmarkt wordt verscheept en van daaruit zijn weg vindt. Pakweg de helft gaat naar de Hollandse steden en de andere helft zuidwaarts naar Frankrijk, Spanje en Portugal en het Middellandse Zeegebied. Succesfactor is de ontwikkeling en de bouw van het fluitschip, een efficiënt schip met een groter laadvermogen en een kleinere bemanning dan zijn voorgangers. Dankzij het fluitschip kunnen de Hollanders goedkoper vervoeren dan de buitenlandse concurrentie, maar prettig is ook dat er geregeld retourvracht beschikbaar is: zout uit de Franse Brouage en later ook uit Spanje (Cadiz en San Lucar) en Portugal (Lissabon en Setubal).

Aanvankelijk is de zouthandel tussen Frankrijk en het Oostzeegebied in handen van de Hanze, maar in de vijftiende en vooral in de zestiende eeuw slagen Hollandse schippers erin de leidende positie over te nemen. In 1476 worden alleen al in Danzig 70 inkomende schepen - uit Amsterdam, Monnikendam, Hoorn, Enkhuizen, Schiedam Rotterdam en Dordrecht - met zout geregistreerd. De registratie van de Sonttol, waarmee in 1497 wordt begonnen, laat een duidelijk overwicht zien van Hollandse schepen.<sup>89</sup> Rond 1500 passeren per jaar 300 á 400 Hollandse schepen de Sont, wat de betekenis van de 70 zoutschepen naar Danzig in 1476 in een duidelijker perspectief zet.

Feitelijk is de Oostzeevaart dus een handelsvaart van de Middellandse Zee, langs de West-Europese Atlantische en Noordzeekust naar de staten rond de Oostzee en terug, met Amsterdam prettig in het midden. De voornaamste ladingen vanuit de Oostzee zijn graan en hout, waarvan het graan via de stapelplaats Amsterdam voor vijftig procent wordt doorgevoerd. Als retourvracht zijn de voornaamste ladingen zout en wijn. Deels wordt het ruwe zout direct naar de Oostzee getransporteerd, maar een belangrijk deel wordt in de Zeeuwse en Hollandse zoutziederijen geraffineerd, waarvan een deel wordt verkocht aan de inlandse haringvisserij en een deel doorgevoerd naar de Oostzee. De Sonttol registreert dat in de eeuw tussen 1562 en 1657 gemiddeld per jaar 61% van het zout dat naar de Oostzee wordt verscheept, gebeurt met Nederlandse schepen. In de jaren 1610-1617 is het zelfs bijna 90%. Ruim 45% van het voor de Oostzee bestemde zout komt rechtstreeks uit Frankrijk, 25% rechtstreeks uit Portugal, en ruim 15%, na raffinage, uit Nederland.



*De zoutpannen bij Aveiro in Portugal zijn in de zeventiende en achttiende eeuw belangrijk voor de aanvoer van ruw zout voor de Hollandse en Zeeuwse zoutziederijen. Nu is de productie van zout in Aveiro nog maar zeer bescheiden. (foto: Baronas)*

Gedurende de zeventiende en achttiende eeuw komt er nauwelijks verandering in deze verhouding. Spanje komt met een aandeel van 5% in beeld, terwijl het aandeel van het in Holland geraffineerde zout tot onder de 10% zakt.<sup>90</sup> De terugval van het uit Nederland vervoerde zout heeft vermoedelijk te maken met het wegvallen van de aanvoer vanuit West-Indië, dat na de

88 F.D. Zeiler, *Sporen van de Hanze...* p. 9

89 I.J. Brugmans, 'De zoutpilaar ...' p. 60

90 I.J. Brugmans, 'De zoutpilaar ...' p. 65-66

vrede van Munster niet meer nodig is als alternatief voor het Spaanse zout, dat door de Spaanse boycot van Hollandse schepen in Spaanse havens ten tijde van de Tachtigjarige Oorlog is geblokkeerd.

De uitspraak *de sleutels van de Sont, liggen in een dok te Amsterdam* is van de Nederlandse diplomaat Coenraad van Beuningen gedaan in 1654. Hij is dan op weg naar Stade, een Hanzestad aan de Oostzee, om te onderhandelen in een conflict over de toegang van de Oostzee. Hij wilde er maar mee zeggen dat de scheepvaart door de Sont door Holland, meer in het bijzonder door Amsterdam, wordt beheerd en beheerst. Een andere beeldspraak over de Oostzeehandel is 'Goud uit graan', maar eigenlijk is dat te smal. De beeldspraak zou beter kunnen luiden: 'Goud uit graan en zout'.

## ***haringvisserij***

Vanaf de aanvang van de Republiek tot in het eerste kwartaal van de zeventiende eeuw is de haringvangst voor Rotterdam de voornaamste welvaartsbron waar een brede laag van de bevolking zijn bestaan in vindt. De stad die in 1514 naar schatting 5.000 inwoners telt groeit naar 13.000 inwoners in 1600 en streeft daar andere Hollandse steden als Delft en Dordrecht mee voorbij. Tachtig à honderd haringbuizen, en op het hoogtepunt kort na 1600 zelfs 150, hebben Rotterdam als thuishaven en overwinteren in het Buizengat, dat daarvoor speciaal is gegraven buiten de Oostpoort. Begin zeventiende eeuw is Rotterdam samen met Enkhuizen de belangrijkste haringhaven van de nog jonge Republiek.<sup>91</sup> Het is geen zeldzaamheid dat er op één dag voor 20 tot 30.000 gulden aan haring wordt binnengebracht en verkocht. De welvaart die het brengt valt bezoekers aan de stad op. Een Venetiaans reiziger noemt Rotterdam, de grootste haringvisserijstad van Holland. De Amsterdamse dichter, schrijver en historicus P.C. Hooft, bekend van de Muiderkring, laat in 1615 weten:

*"Rotterdam en Enkhuizen vloeyen zoozeer over van de buyssevaert, dat ze schijnen dezelve qualick te konnen verzwelgen",*

terwijl ene Le Petit schrijft in de Nederlantse Republijcke:

*"Dese stad werd van daghe te daghe rijkcker, eerstlicken door de ordinarisse harinckvaert met heure grote buysen, wel toegherust ende ghewapent".*

Vele ambachtslieden zijn betrokken bij het uitrusten van de schepen. Scheepstimmerlieden, zeil- en blokmakers, touwslagers, nettenboeters, taanders en victualiënhandelaren zijn vaak niet alleen toeleveranciers, maar ook deelnemer aan een uitreding. Omgekeerd hebben vissers belangen in toeleveringsbedrijven, zoals in de vier taanhuizen die de stad eind zestiende eeuw rijk is. Zo heeft de 'stierman ter haringvisserij'<sup>92</sup> Huijbrecht Michielsz Punt zich voor een zestiende deel ingekocht in een taanderij.<sup>93</sup>



*Zicht op Delfshaven vanaf de Maas. Links de Voorhaven met de zoutketen, rechts de Achterhaven met het Zee magazijn van de VOC. Naar een gravure van de hand van C. Decker uit 1678.*

91 A. Punt, 'In drie generaties van Haringreder tot regent: het Rotterdamse geslacht Punt' in: *Rotterdams Jaarboekje 2016* (Rotterdam 2016) p. 197

92 Schipper, zowel als mede-eigenaar van een haringbuis

93 A. Punt, 'In drie generaties ... p. 201

Deze wijze van geldbelegging, die vrij algemeen is onder de kleine weinig kapitaalkrachtige burgerij, brengt met zich mee dat de vangst onmiddellijk op de markt moet worden gebracht en te gelde gemaakt. Uit de opbrengst moeten direct de crediteuren en de gages voor het scheepsvolk worden betaald. Wat overblijft is de winst voor de gezamenlijke reders. In een Rotterdamse keur staat vermeld, dat alle aangevoerde haring onder toezicht van de stedelijke keurmeesters bij openbare afslag moet worden verkocht en de verkochte haring voor transport in de stad zelf moet worden verpakt.<sup>94</sup> Het zout dat nodig is om de haring goed te houden komt uit Frankrijk en landen rond de Middellandse zee en wordt in de regio geraffineerd. Wat niet nodig is voor de haring is goed voor de handel.

Naar verluidt is Rotterdam reeds vóór 1500 het centrum voor de bouw van haringbuizen. Het benodigde hout komt uit Scandinavië, maar is naast bouw materiaal voor schepen ook goed voor de handel. En zo komt van het een het ander en groeit de stad stap voor stap uit van een nederig vissersdorp tot een havenstad met wereld allure. Door de wisselvalligheid van het weer is de visserij normaal al een risicovol bedrijf, maar eind zestiende eeuw en de eerste helft van de zeventiende eeuw, gedurende de Tachtigjarige Oorlog, zijn veiligheid en rentabiliteit ook voortdurend in gevaar vanwege oorlogshandelingen. De Admiraliteit beschermt met zogenaamde buisconvooiers de vissers uit Rotterdam, Delft (Delfshaven), Schiedam, Vlaardingen en Brielle. Voor de financiering van de oorlogsschepen wordt op elke last aangevoerde haring dertig stuivers geheven. De vloot, die uit twaalf convoiers bestaat, staat in 1631 onder bevel van de Briellenaar Witte Cornelisz. de With. In het tweede kwartaal van de zeventiende eeuw begint in Rotterdam de belangstelling voor de visserij te verlopen. Meer en meer richt men de blik op de profijtelijker grote vaart. Een tijdelijk opleving doet zich voor in 1638 als een tiental Delfshavense haringreders-handelaren, die tezamen veertig haringbuizen bezitten, zich verplaatsen naar Rotterdam. De aanleiding is de afscheiding van de Delfshavense kerk uit de classis Schieland, waar de reders bezwaar tegen hebben.<sup>95</sup> Na-ijver tussen de steden speelt ook een rol, want de Rotterdamse vroedschap is maar al te bereid om de verhuizers tegemoet te komen in de verhuiskosten en het verkoopverlies van hun onroerend goed te Delfshaven te compenseren. Tot de groep Delfshavense reders behoren de gebroeders Dane, wiens bedrijf tot grote bloei zal komen en hun bezit aan pakhuizen, zoutketen en taanhuizen wordt in 1654 op f50.000 geschat, waarmee ze tot de vermogendste kooplieden van Rotterdam behoren. Omstreeks het midden van de zeventiende eeuw is de Hollandse en Zeeuwse haringvisserij op haar hoogtepunt met naar schatting 2.000 haringbuizen.

*Een haringbuis afgebeeld op het fraai geborduurde kussen waarop de heren van de 'Commissie voor den Haringvangst' in de zestiende eeuw plachten te zitten tijdens hun vergaderingen. De Commissie is een vereniging van de steden Rotterdam, Delft, Schiedam, Den Briel en Enkhuizen ter behartiging van hun visserijbelangen en het regelen van de bescherming van de haringvloot.*

Een typisch gebruik van de haringvissers is het voeren van de zoutvlag, een blauwe vlag met in grote witte letters het woord zout erop, als ze met een vol gevist schip terugkeren naar hun thuishaven. Het wil zoveel zeggen als; al mijn zout is op, alles is gebruikt voor het pekelen van de gevangen vis. Op de invoer van zout wordt belasting geheven. Het signaal dat er geen zout (meer) aan boord is bespoedigd de inklaring.



94 H.C. Hazewinkel, *Geschiedenis van Rotterdam. Deel II* (Amsterdam 1940) p. 253

95 A. van der Schoor, *Stad in aanwas. Geschiedenis van Rotterdam tot 1813*. (Zwolle 1999) p. 197

# Middeleeuwse Zoutcentra

*de onuitputtelijke bron  
zouttuinen aan zee  
de Jura-connectie  
horigen, heren, meesters  
monnikenwerk  
Tethyszout  
zieden, zood, gezoden  
hout- en zouttransport  
Salsomaggiore*

Documentatie over zoutwinning in de middeleeuwen, met zijn specifieke techniek en eigendoms- en arbeidsverhoudingen, is slechts sporadisch voorhanden. De schaarse geschreven bronnen en de archeologische vondsten maken het desondanks mogelijk ons een voorstelling te maken van de zoutwinning. Naast ijzermolens en graanmalerijen behoren de zoutwerken of salines tot de grootondernemingen. Meer nog dan wijn en graan is zout het massagoed van de middeleeuwse handel. De zoutwerken zijn een belangrijke bron van werkgelegenheid waar honderden zieders en hun hulpkrachten emplooi vinden. Een schaduwzijde is het enorme houtverbruik. Op de Lüneburger Heide zijn de gevolgen van de ongebreidelde houtkap ten behoeve van het zoutzieden nog altijd herkenbaar.

## *de onuitputtelijke bron*

Met uitzondering van een klein aantal zoutmeren bevatten de zeeën de gehele voorraad aan zoutwater. De hoeveelheid zout in oplossing wordt geraamd op meer dan veertig triljoen ( $40 \times 10^{18}$ ) kilo. Uitgespreid over het landoppervlak zou het een laag vormen van ruim 120 meter dik. Alle zeeën zijn zout, maar het zoutgehalte varieert afhankelijk van de mate van aanvoer van zoetwater door regen, rivieren en gletsjers. In de oceanen is het zoutgehalte maximaal 3,6-3,7%. Een gelijk zoutgehalte treffen we aan in de tropische regio's met uitzondering van de gordel rond de evenaar, waar door overvloedige regenval, ondanks de hoge temperatuur, het zoutgehalte daalt tot 3,5%. In de gematigde klimaatzones is de gemiddelde zoutgraad eveneens 3,5%, terwijl in de poolgebieden het gletsjersmeltwater het percentage zout tot 3,2% reduceert. De zeeën in de gematigde zone: Kanaal, Noordzee en Baltische Zee, die in open verbinding staan met de oceaan verschillen van die in de subtropen: Middellandse Zee, Rode Zee en Perzische Golf. In de eerste groep is de invloed van zoetwater dominant, terwijl in de tweede groep verdamping de boventoon voert. Een extreem voorbeeld is de Baltische Zee waar op sommige plaatsen, bijvoorbeeld de Botnische Golf, het zoutgehalte daalt tot 0,1%, geheel in tegenstelling met de Rode Zee waar de zoutgraad nooit lager is dan 3,7% met uitschieters naar 4,1%. De Zwarte Zee is opmerkelijk minder zout dan de Middellandse Zee ofschoon ze zich op dezelfde breedtegraad bevindt. Het wordt veroorzaakt door de grote toevloed van zoetwater uit de Donau, de Dnjestr, de Dnjepr en de Don. Van alle door land omsloten zeeën is het zoutgehalte in de Kaspische Zee het laagst en die van het Grote Zoutmeer en de Dode Zee het hoogst. Bij de laatste twee wordt het effect van intense verdamping, noch door grote rivieren, noch door regenval gematigd. De Dode Zee is zo zout - 27,5% - dat het voor een mens lastig is om te zwemmen en zelfs onmogelijk om erin te duiken. Zeewater bevat meer dan één derde van alle bekende elementen voornamelijk in chemische samenstellingen. Keukenzout neemt van het totaal, met circa tachtig procent, de eerste plaats in. Het opvolgende zout, dat circa twaalf procent inneemt is magnesiumchloride. Daarna volgen magnesiumsulfaat, calciumsulfaat en potas.

*De bron van al het leven en van het zout.  
De Atlantische Oceaan op de hoogte van  
Nazaré in Portugal. (foto: Baronas)*

De lijst aan mineralen is schier eindeloos sedert er zoveel verschillende metalen en hun verbindingen kunnen worden onderscheiden. De stelling dat vrijwel alle metalen kunnen worden gevonden in de zee, ook zilver, goud, platina en radium, is geen overdrijving. Als al het goud in de zee daadwerkelijk gewonnen zou worden, is de hoeveelheid zo groot dat het metaal geen waarde meer zou hebben. De economische exploitatie van zeewater blijft vooralsnog beperkt tot de winning van natriumchloride, magnesium, potas en broom. Het mineralenbestand in de oceanen wordt voortdurend aangevuld door rivieren, gletsjers, regenval, grondwater en vulkanische uitbarstingen. Tegelijkertijd onttrekken organismes mineralen, vooral calciumcarbonaat, aan het zeewater. Meer mineralen bevinden zich in het kalkgesteente en in de zouten in ondiepe lagunes of zoutpannen achter de kustlijn. Het is onzeker of de natuurlijke onttrekking van mineralen aan het zeewater gelijk is aan de natuurlijke toevoeging. We weten niet of dit immens grote chemische systeem in balans is.<sup>96</sup>



## ***zouttuinen aan zee***

De Romeinse militair, magistraat en schrijver Plinius de Oudere<sup>97</sup> meldt in 77 na Chr. over de methode van zoutwinning: 'zout uit zeewater en uit natuurlijke pekelbronnen worden door verhitting verdicht tot kristallen en door mijnbouw wordt steenzout verkregen'. In de hoge-middeleeuwen kan de methode van uitlogen, eind twaalfde eeuw voor het eerst toegepast in Hallein, eraan worden toegevoegd.<sup>98</sup> Dankzij Plinius weten we dat de Romeinen drie vormen van zoutwinning kennen. Allereerst de uitgebreide zoutwinning uit zeewater in aangelegde vlakken zouttuinen in het Middellandse Zeegebied waar vanwege het warme klimaat door

---

96 *The New Larousse. Encyclopedia of the Earth.* (New York 1972<sup>3</sup>) p. 108-9

97 Gaius Plinius Secundus, ook: Plinius Maior (= de Oudere) (Como 23/24 – bij Stabiae 79 n.C.). Van zijn omvangrijk oeuvre, dat zowel historisch werk als geschriften op het gebied van retorica en grammatica omvat is slechts het encyclopedische werk *Naturalis historia* bewaard gebleven. Het werk, dat bestaat uit 37 boeken, omvat de wiskundig-natuurkundige beschrijving van het heelal, geografie, etnografie, antropologie, dierkunde, plantkunde, geneesmiddelen uit het planten- en dierenrijk en beschrijft in de boeken 33 tot 37 de mineralogie. In de middeleeuwse wetenschap zijn de sporen van Plinius' werk overal aanwezig. Plinius komt om bij de uitbarsting van de Vesuvius als hij, gedreven door wetenschappelijke interesse, zich van Misenum naar Stabiae begeeft.

98 D. Hägermann, 'Technik im frühen Mittelalter' in: D. Hägermann en H. Schneider, *Propyläen Technikgeschichte I. Landbau und Handwerk* (Berlijn 1997) p. 409

natuurlijke verdamping het zout achterblijft. Daarna komt de geringere zoutwinning uit mijnbouw in toevallig ontdekte steenzoutvoorraden. En tenslotte de zoutwinning door verhitting en verdamping van het water uit pekels uit natuurlijke bronnen. Tot in de Vroegmoderne tijd concentreert alle zoutwinning zich op deze drie vormen.<sup>99</sup> De Romeinen prefereren zeezout boven steenzout en zij niet alleen. Ook de Jura-vaders, monniken die tussen 450 en 510 leven in het klooster St. Claude, betrekken hun zout niet van de nabijgelegen salines, maar geven de voorkeur aan het zout gewonnen uit zeewater. Zout wordt in de vroege-middeleeuwen dus overwegend gewonnen in zouttuinen langs de Middellandse Zee en de Atlantische kust.<sup>100</sup>

Na enkele eeuwen van hoge waterstand trekt tegen de tiende eeuw de Oceaan zich terug en kan langs de lager gelegen Europese kusten de zoutwinning weer ter hand worden genomen. Aan de Franse westkust, in Normandië, aan de monding van de Rhône, op Sicilië, De Krim en in Italië komen de zoutpannen na enige honderden jaren weer in gebruik. De lucratieve zoutwinning is voor de Noormannen aanleiding om binnen te vallen en zowel in Engeland als in Frankrijk de zoutcentra in bezit te nemen. In het befaamde baaizout- en wijngedebied van Bourgneuf wordt Noirmoutiers gesticht, dat als zout exporterende stad tot bloei komt. De Noormannen herstellen de zoutwinningen in de Franse Camarque en aan de Zwarte Zee op de Krim.



Zouttuin aan zee. Naar een aquarel van N. Barbetin uit 1860.

Zeezout wordt geëxtraheerd uit zeewater in zoutpannen of zoutmoerassen, die er uitzien als een agrarische werkplaats. De werking is cyclisch, afhankelijk van het ritme van de seizoenen en atmosferische omstandigheden. Zoutwinning door verdamping van water met behulp van zonne-energie vindt in bijna alle maritieme landen plaats. Er zijn opmerkelijke verschillen tussen de salines van de Atlantische kust en die aan de Middellandse Zee. Aan de oceaankust wordt tijdens hoogwater, bij volle en nieuwe maan, het zeewater ingelaten in een opslagbekken waar meegesleepte deeltjes modder en kalk kunnen bezinken. Het zeewater wordt daarna in bekkens, verdampers genaamd, geleid. Water verdampt door zonne-energie waardoor het zoutgehalte stijgt. Als het zoutgehalte hoog genoeg is wordt de pekels overgedaan in 'schone' zoutpannen, ondiepe bekkens met een rechte vlakke bodem, opgedeeld in vakken. Zon en wind zorgen voor een steeds hogere concentratie en tenslotte voor kristallisatie. Het zout wordt op hopen bijeengegaard om verder te drogen. De zouttuinen zijn seizoenbedrijven. De winning van zout start in mei, na het herstellen van de schade aan de installaties opgelopen in de winter. Medio juni tekent de eerste kristallisatie van het seizoen zich af, waarna tot in september het proces van zoutwinning wordt voortgezet. Vanwege de onvoorspelbaarheid van het weer moet elke avond het gekristalliseerde zout worden verzameld om te voorkomen dat ook maar de minste regen het werk weer

---

99 K.H. Ludwig, 'Technik im Hohen Mittelalter zwischen 1000 und 1350/1400' in: K.H. Ludwig en V. Schmidtchen, *Propyläen Technik Geschichte 2. Metalle und Macht 1000-1600* (Berlijn 1997) p. 247

100 K.H. Ludwig, 'Technik im Hohen Mittelalter ...' p. 168

tenietdoet. De zouttuinen in West-Frankrijk beleven hun hoogtepunt in de vijftiende en zestiende eeuw. In het midden van de negentiende eeuw wordt er gemiddeld nog 200.000 ton zout per jaar gewonnen. Een eeuw later is dat nog maar 45.000 ton.

*Zoutpannen in Noirmoutier.*

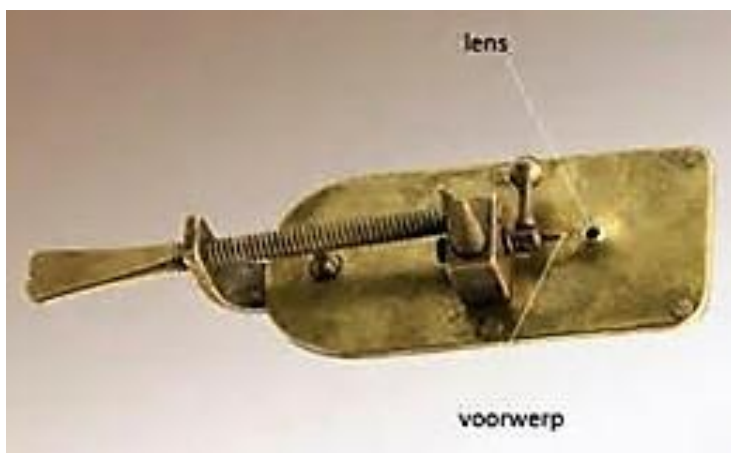


Omdat het tijverschil in de Middellandse Zee verwaarloosbaar is moet het zeewater worden opgepompt. Een ander verschil met de zouttuinen aan de Atlantische kust is dat deze een directe verbinding hebben met zeehavens en spoorwegen. Desondanks produceren de salines van Aques-Mortes en Salin de Giraud in de Franse Camarque jaarlijks, respectievelijk 100.000 en 200.000 ton zout en dat is vier tot vijfmaal zoveel als de zouttuinen aan de Atlantische kust. Het moerasgebied van de Camarque is zeer geschikt voor de zoutwinning en het is een Romein die in de eerste eeuw van onze jaartelling daar oog voor heeft. Hij laat een zoutpan aanleggen om uit de opbrengsten soldij te kunnen betalen aan de legionairs die in Gallië oorlog voeren. Het moerasgebied grenst aan de Middellandse Zee en beslaat de hele Rhônedelta. Het gebied is vooral bekend vanwege de in het wild levende grijswitte Camargue paarden en de rosé flamingo's. Het is een vlak en zeer waterrijk gebied met veel meren en lagunen, moeras- en grasland, duin- en bosgebieden. Het is belangrijk vanwege rijstteelt, wijnbouw en zoutwinning. De Grande Camargue is 750 km<sup>2</sup>. Het wordt wel beschreven als een eiland, omdat het van het vasteland is gescheiden door de twee vertakkingen van de Rhône die vanuit Arles naar zee lopen. De oostelijke vertakking (Grand Rhône) mondt uit bij Salin-de-Giraud, waar ten zuiden grote zoutwinningsgebieden liggen en de westelijke vertakking (Petit Rhône) bij Saintes-Maries-de-la-Mer. Deze twee plaatsjes zijn de enige nederzettingen in de Grande Camargue, met rond de achtduizend inwoners. Lodewijk IX (1214-1270) krijgt in 1246 van monniken uit de abdij van Psalmody een stuk zoutmoeras. Hij laat er Aiques-Mortes bouwen om als uitvalsbasis te dienen voor Kruistochten. Tussen 1272 en 1310 is het stadje voorzien van een ommuring. Met de inkomsten uit het zout financiert Lodewijk de zevende Kruistocht die in 1248 vertrekt. Een vloot van 1500 schepen met een leger van 35.000 man vaart richting Cyprus. Hij slaagt erin om in Egypte een havenstad te veroveren, maar wordt daarna verslagen en gevangengenomen. In 1254 keert hij terug naar Frankrijk en wordt voortaan gesierd met de bijnaam 'De Heilige'. In 1270 onderneemt hij nogmaals een kruistocht (de achtste), maar vaart op verzoek van zijn broer eerst richting Tunis 'om dat broeinest van piraten' uit te roeien. Voor de wallen van Tunis sterft Lodewijk aan de pest.

*Flamingo's zijn een kleine groep van langpotige vogels, die zijn gespecialiseerd op het uitzeven van minuscule zoutwaterorganismen. De snavel werkt als filterapparaat. Flamingo's leven sociaal en broeden in grote kolonies. Ze zoeken hun voedsel in zoutmeren in het binnenland en ondiepe lagune langs de kust. Detail van een tekening van W. Eigener in Encyclopedie van het Dierenrijk (Radolfzell 1979)*



Na de inlijving van de Provence bij Frankrijk in 1481 groeit Marseille uit tot de voornaamste Franse haven aan de Middellandse Zee. De haven van Aigues-Mortes verzandt door aanslibbingen van de Rhône en de stad ligt nu ruim vijf kilometer landinwaarts. Eeuwenlange sedimentatie en de inwerking van de rivier en de zee hebben het gebied geleidelijk aan van karakter doen veranderen. Landbouwers zagen hun oogst vaak door overstroming vernietigd worden en het is niet eenvoudig om voldoende voedsel te verbouwen om de winter door te komen. Het beeldmerk van de Camargue is de flamingo. Het is de enige plek in Frankrijk en een van de weinige plaatsen langs de Middellandse Zee waar ze voorkomt. Flamingo's zoeken, zelfs bij grote hitte, overdag naar voedsel. Hun voeding bestaat uit insecten, wormen, kreeftachtigen, microscopisch kleine algen en groenvoer. De roze kleur van de fraaie vogel wordt veroorzaakt door het voedsel, minuscule kleine garnaaltjes, die ook de pekelen in de zoutpannen rood doet kleuren als deze het verzadigingspunt nadert. Eeuwenlang is er gespeculeerd over het verschijnsel, maar het is Antoni van Leeuwenhoek<sup>101</sup> die in 1677 met de door hem gemaakte microscoop weet aan te tonen, dat het micro-organismen zijn die het rood kleuren van de pekelen veroorzaakt. Op de zoutige vlaktes tiert de zeekraal welig, voedsel voor de wilde stieren en paarden. In de winter overstroomt de vlakte, in de zomer droogt het uit tot de grond barst, maar in de lente is het een ideaal waterland voor moeras- en watervogels. In vroegere tijden werd de zeekraal wel verast voor het winnen van potas. Sinds de opkomst van de chemische industrie is zoutwinning een van de belangrijkste commerciële activiteiten in de Camargue. Het zoutwingebied ligt in de moerassen en kunstmatige lagunen van Salin-de-Giraud. Het totale oppervlak van de zouttuinen is ruim 14.000 hectaren. De wijze van zoutwinnen is vergelijkbaar met die aan de Atlantische kust. Ook hier eerst reservoirs, waar het slik en kalk kan bezinken, vervolgens naar bassins waar de pekelen een hogere concentratie bereikt en daarna in kleinere en ondiepere bekkens waar het zout kristalliseert.



*Microscoop waarmee Van Leeuwenhoek de aanzet geeft tot de microbiologie.*

Eind augustus is de laag gekristalliseerd zout ruim vijf centimeter. De zoutlaag wordt opgebroken en naar de zoutwaster (een put met moederloog) gebracht, waarin onder voortdurend roeren de onzuiverheden worden verwijderd. Moederloog is pekelen met een zoutgehalte dicht tegen het verzadigingspunt. Na het wassen wordt met behulp van een lopende band het gekristalliseerde zout overgebracht naar een constructie van

geperforeerde staalplaten waarop het vochtige zout kan uitlekken.

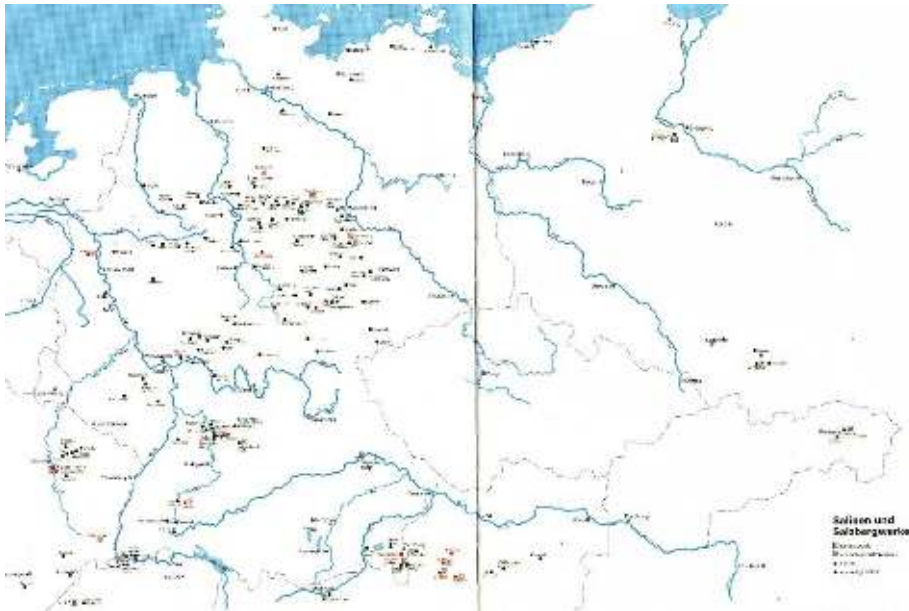
<sup>101</sup> Antoni van Leeuwenhoek (1632-1723), Nederlands koopman, landmeter, wijnroeier, glasblazer en microbioloog. Hij is vooral bekend van de door hemzelf gemaakte microscoop en zijn pionierswerk in de cel- en microbiologie. Vanaf 1674 worden zijn ontdekkingen internationaal bekend door zijn correspondentie met de Royal Society te Londen.

Het gedroogde zout gaat naar de zoutopslag waar vele duizenden tonnen zout in grote hopen worden bewaard. Regen tast alleen de buitenkant van de hopen aan, waardoor er al spoedig een beschermende korst wordt gevormd. Het zout kan er jaren op voorraad liggen alvorens het met smalspoor naar de malerij wordt vervoerd.<sup>102</sup> Na het malen wordt het verpakt en kan het vervoerd worden naar de klanten.

## ***de Jura-connectie***

Het is lastig voor te stellen, maar de Duitsers in Beieren, de Oostenrijkers in het Salzkammergut en de Fransen in de France Comté tappen allemaal zout uit hetzelfde vaatje: de Jura, een bergketen die zich langs de noordwestvoet van de Alpen uitstrekt langs de Rhônebocht ten westen van Chambéry in Frankrijk tot de benedenloop van de Aare in Zwitserland, met geologische voortzettingen in Württemberg (Schwäbische Alb) en Beieren (Frankische Alb). De onderaardse zoutlaag, een oude mijnwerkersnaam is 'Haselgebirge', bestaat uit een mix van keukenzout, gips en aarde. Het gehalte aan zout varieert van 20 tot 70%.

Sinds oeroude tijden wordt in het Lattengebergte in Beieren door zoetwaterbronnen de dieper gelegen steenzoutlagen uitgeoogd. Gemiddeld genomen kost het 20.000 jaar om een zoutlaag uit te logen.<sup>103</sup> Daar waar voldoende opwaartse druk bestaat en/of een zwakke plek aanwezig is in het bovenliggende gesteente kan een bron ontstaan waar de pekkel aan de oppervlakte treedt.



*Zoutbronnen, zoutmijnen en ziederijen in Midden-Europa in heden en verleden.*

Aan de westzijde van de Jura wordt steenzout gewonnen in onder meer Salins-les-Bains en Lons-le-Saunier en in Zwitserland in Rheinfelder en Schweizerhalle in de omgeving van Basel. Uit vroege geschreven bronnen is over Salins het nodige bekend, maar over de noordelijker gelegen salines aan de

Boven-Seille, waarvan enkele al in de prehistorie functioneren, ontbreekt elke documentatie. Opgravingen in de achttiende eeuw hebben echter het nodige aan het licht gebracht. Langs de Seille tussen Marsal en Moyevic zijn grote hoeveelheden aardewerkscherven gevonden, afval van zoutzieden met behulp van de briquetage methode, die waarschijnlijk hier voor het eerst is toegepast. De scherven vormen een laag van tien tot twaalf meter dik, met in totaal een omvang van circa vier miljoen kubieke meter. De zoutbronnen in het Seilledal leveren een pekkel van negen procent. Door Kelten wordt het zout al vanaf de zevende eeuw v. Chr. gewonnen en na hen door de Galliërs. De zoutwinning maakt het Seilledal tot het vroegste industrieel centrum van Europa. De productie moet aanzienlijk zijn geweest. Op het hoogtepunt zijn er mogelijk duizend ziederijen actief in een strook van tien kilometer langs de Seille tussen Marsal en Salonnas. De jaarproductie wordt aan de hand van de omvang van het aardewerkafval geschat op enige honderden tonnen. Enige duizenden inwoners van de streek zijn bij de productie betrokken. Het gereed product wordt over de weg of over de Seille naar Metz vervoerd en vandaar verder over de Moezel in de richting van Trier, waarna het verder zijn weg vindt tot in de Baltische staten en landen rond de Middellandse Zee.

102 *The New Larousse ...* p. 236, 238

103 A. Hirschbichler, *Alpenstadt Bad Reichenhall. Auf den Spuren der Salzgeschichte* (Berchtensgaden 2014<sup>2</sup>) p. 5

Reconstructie van een Keltische saline langs de Seille. In het midden en achterin staan ovens waarin de pekelt wordt verhit tot het verzadigingspunt. De verzadigde pekelt wordt daarna in aardewerk schalen gegoten die staan in de oven op de voorgrond om uit te kristalliseren. (Collectie: Musée du sel, Marsal) (foto: Dina).



Lagen de ziederijen oorspronkelijk verspreid langs de Seille, later concentreren ze zich in Marsal, Moyevic en Vic-sur-Seille. De zoutproductie brengt de streek welvaart, maar het grote houtverbruik is ook een aanslag op het milieu. Na de verovering van de streek door de Romeinen in 50 v. Chr. is het gedaan met de antieke zoutwinning.<sup>104</sup> Ook in het Salzkammergut gaat de zoutwinning terug tot in de prehistorie. Het zout dat er wordt gewonnen wordt voornamelijk verhandeld in Midden-Europa. De zouttransporten gedurende vele eeuwen naar Bohemen zijn van zo'n grote betekenis, dat de oudste spoorlijn die in Oostenrijk is aangelegd vanuit het Salzkammergut naar het Boheemse Budweis loopt.<sup>105</sup>

Eind zevende eeuw trekt ene Rupert, een geestelijke uit Worms, op uitnodiging van de Beierse hertog Theodo II naar de in verval geraakte stad Juvavum en sticht Salzburg door er een klooster te bouwen. De uitnodiging heeft Rupert waarschijnlijk te danken aan Theodo's vrouw die familie van hem is. Het in 696 gestichte Benedictijnse klooster St. Peter is de oudste van Oostenrijk. Theodo schenkt de missionaris twintig ziedpannen en een derde deel van de Reichenhaller pekeltbronnen. De opbrengst van de zouthandel maakt het mogelijk een kerk in Salzburg te bouwen. De missie van Rupert zorgt ervoor dat de macht van het bisdom groeit en uiteindelijk rijkt tot aan de grens met het patriarchaat van Aquilea in Noord-Italië. Na zijn overlijden tussen 718 en 720 is zijn stoffelijke overschot begraven in de Dom van Salzburg. Als St. Rupertus is hij de schutspatroon van de zoutwinners.<sup>106</sup>

Reichenhall beleeft een ongekende hoogconjunctuur in de vroege- en hoge-middeleeuwen. De zoutwerken van Reichenhall zijn de productiefste van de Oost-Alpen, zodat in de twaalfde eeuw volop geprofiteerd kan worden van de sterke stijging van de behoefte aan zout. Door bevolkingstoename groeit in de Alpendalen het boerengoed zowel in aantal als in omvang. Bij de vlees- en kaasproductie wordt zout gebruikt en ook voor het leerlooien is zout nodig.

Berichten over een oplevende zoutwinning aan de Dürnnberg bij Hallein stammen uit 1191. De proosdij Berchtesgaden, de Salzburger abdij St. Peter en bovenal de Salzburger aartsbisschop investeren in het zoutwerk, nadat ze zich, niet zonder geweld, van het gebied en de rechten van zoutwinning hebben meester gemaakt. In datzelfde jaar verstoren de Hallers de saline-installaties in het nabijgelegen Berchtesgaden, waarna het kleine Hall de Beierse concurrent overtroeft.<sup>107</sup> De vreugde is slechts van korte duur want in 1196 laat Adelbert III (1145-1200), met politieke en militaire steun van de landsvorsten, Hall zonder enige aarzeling platbranden.<sup>108</sup> Binnen een generatie neemt het Salzburger zoutwerk Dürnnberg-Hallein de eerste plaats in van alle salines in de Oost-Alpen. In de late middeleeuwen berust de Beierse economie grotendeels op de uitvoer van hout, hop en zout. Het zout moet de langste weg afleggen. Van Hall in Beieren en het Salzkammergut in Oostenrijk moet het eerst naar de Donau worden gebracht en vandaar gaat het grootste deel naar Rusland en Hongarije en een kleiner deel naar Bohemen en Schwaben. Het zout brengt de gebieden waar het wordt gewonnen welstand.

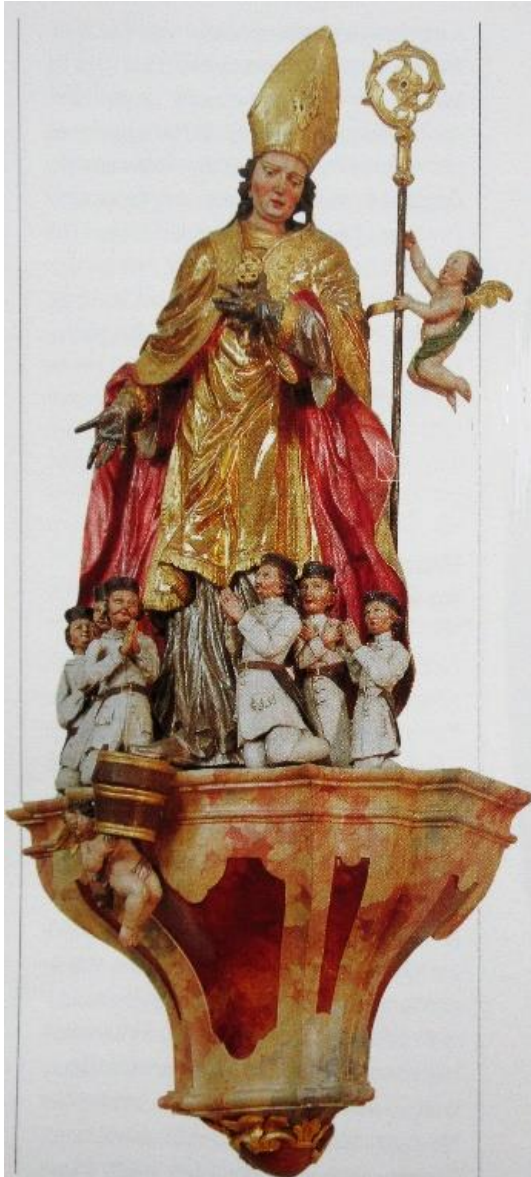
104 Expositie Musée du sel, Marsal

105 H. Schreiber, *Kooplui veroveren de wereld* (Den Haag z.j.) p. 181

106 W. Hartl, 'Religion und Emigration' in: *Salz* (Salzburg 1994) p. 164

107 A. Hirschbichler, *Alpenstadt Bad Reichenhall. ...* p. 7

108 K.H. Ludwig, 'Technik im Hohen Mittelalter ...' p. 174-175



*St. Rupertus behoedt met zijn mantel de zoutwerkers voor gevaar. Beeltenis van de heilige Rupert in de Welvaartskerk Maria Dürnnberg te Bad Dürnnberg uit de eerste helft van de achttiende eeuw.*

In het noorden van Beieren ligt Bad Kissingen waar reeds in de negende eeuw sprake is van zoutwinning. Kissingen schrijft geschiedenis als er in 1562 het eerste gradeerwerk wordt gebouwd. In de deelstaat Hessen, het hart van Duitsland, hebben relatief veel plaatsen een geschiedenis met zout. Hessen leeft in ons collectieve geheugen vooral voort als een land waar kooplieden vandaan komen, rijdend in plompe karren met een breder wielspoor dan in Nederland gebruikelijk, zodat ze de landwegen kapotrijden. Deze landwegen staan nog steeds bekend als Hessenwegen. In het Hessisch-Thüringsche middegebergte zijn in Salzungen, vanaf 775 na Chr. en Bad Sooden-Allendorf, vanaf 780 na Chr. salines actief en verder is er de pekewinning in Bad Nauheim. Archeologische vondsten hebben een pekewinning aangetoond uit de negende of tiende eeuw dichtbij het klooster in Bad Hersfeld.<sup>109</sup> De hoge kosten aan hout vanwege de lange ziedtijd van de laagwaardige pekewinning is er vrijwel zeker verantwoordelijk voor dat beide ziederijen reeds in de tiende eeuw moeten sluiten. Zoals de toevoeging van Bad al suggereert zijn al deze plaatsen vandaag de dag kuuroorden. In Bad Sooden-Allendorf staat in het Kurpark een groot gradeerwerk dat zorgt voor een pekewinning van 12% voor het kuren. In Thüringen wordt er sinds de achtste eeuw in Bad Salzungen geprofiteerd van een zoutbron. Tegenwoordig is de stad een kuuroord en staat er een gradeerwerk. In Schmalkalden is de zoutwinning in de negentiende eeuw beëindigd, maar het gradeerwerk functioneert nog steeds voor het kuren. In Saksen-Anhalt is de oude salinestad Halle a/d Saale de grootste stad. De zouthistorie van de stad gaat terug tot in de prehistorie. Archeologische vondsten hebben aangetoond dat er al sprake is van zoutwinning omstreeks

3.000 v.Chr. Het jaar 961 is voor Halle baanbrekend. In dat jaar schenkt de Saksische koning Otto I uitgestrekte landerijen, met inbegrip van Giebichenstein met een pekewinning, aan het Moritzklooster en aan het bisdom Maagdenburg. Het maakt de aartsbisschop eigenaar van de profijtelijke zoutwinning. De ongelijke belangen van de bisschop en de burgers van Halle veroorzaken met enige regelmaat harde confrontaties. In 1263 komt er een overeenkomst tot stand, de zogeheten 'Magna Carta Halensis', die aan de 'pannenmannen' meer zelfbeschikking verleent. Voor het indertijd enorme bedrag van 2200 mark neemt de stad en het 'Pfannerschaft' de rechten van aartsbisschop Ruprecht (1260-1266) over. De pannemannen profiteren ruim twee eeuwen van hun recht van toegang tot de pekewinning en het uitoefenen van het ziederijbedrijf. Hun zoutketen staan in Giebichenstein, nu een stadsdeel van Halle, in een dal uitgeslepen door de Saale. Drie van de vier bekende pekewinningen: Deutscher Born, Meteritzbron en Gutjahrbron worden reeds in de twaalfde eeuw vermeldt. De Hackeborn wordt voor het eerst in 1263 genoemd. Rond de bronnen staan meer dan honderd zoutketen, waar gezamenlijk ruim 600 mensen werk vinden.<sup>110</sup> Als in 1478 de troepen van de aartsbisschop de stad veroveren is het gedaan met het recht van de pannemannen.

109 D. Hägermann, 'Technik im frühen Mittelalter' ... p. 409

110 Expositie Technisches Halloren- und Salinemuseum, Halle a/d Saale



Het wapen van het 'Thalgerichts' in zandsteen uit de zestiende eeuw. De kleuren van het aartsbisdom, rood en zilver, komen ook voor in het stadswapen van Halle, zie het dat zilver daarin wit is. Boven de wapenhelm en op het wapenschild staan pannenhaken (waaraan in de middeleeuwen de ziedpannen boven het vuur werden gehangen), het teken van het 'Pfännerschaft'. (foto: Dina)

In 1721 ontstaat op een eiland in de Saale, met de vestiging van de Königlich Preußische Saline, een tweede salinegebied. De concurrentie dwingt de pannemannen tot modernisering. In 1789 respectievelijk 1798 worden de zoutketen vervangen door twee gemeenschappelijke

grote Salines. Van de bronnen blijft alleen de Gutjahrbron, vanaf 1831 voorzien van een stoompomp, in bedrijf. De pannemannen nemen in 1868 de Koninklijke Pruisische Saline over en dopen hem om tot 'Saline Hallesche Pfännerschaft'. De twee salines in het dal worden stilgelegd. In 1964 sluit de Hallesche saline. Het is het einde van een millennia oude bedrijfstak.

*Er resten nog slechts enkele gebouwen van de voormalige Königlich Preußische Saline in Halle a/d Saale. Thans is er het Technische Halloren en Saline Museum in gevestigd. (foto: Dina)*



Staßfurt, wat noordelijker dan Halle, ligt in de Salzlandkreis een naam die voor zichzelf spreekt. Er is een Stadt- und Bergbaumuseum en een Salzige Tour door de omgeving. Aangenomen wordt dat al in de prehistorie uit een natuurlijke bron zout is gewonnen ter aanvulling op het zoutarme voornamelijk vegetarische menu.<sup>111</sup> Er bestaat een sage waarin wordt verhaald hoe de zoutbron zou zijn ontdekt. In 785 verslaat Karel de Grote in de buurt van Wenigerode de Saksen onder leiding van Wittekind. De 500 gevangengenomen Saksen worden naar Bernburg gebracht, maar onderweg komt men in een dichte mist. In de verwarring die ontstaat ontsnappen de Saksen, die zich al spoedig weten te verenigen en ene Godomir tot nieuwe leider kiezen. Ze bouwen op de plaats van het huidige Staßfurt een dorp en vestigen zich er. Als Godomir eens op jacht

gaat slaagt hij erin een grote wilde kat te schieten. Vermoeid en dorstig loopt hij met de zware buit op zijn schouder terug naar zijn dorp, onderwijl zoekend naar fris water. Na lang zoeken vindt hij een bron, maar welk een teleurstelling het water is niet te drinken. Hij neemt er toch wat van mee in zijn veldfles. Als hij terug is in zijn dorp en 's avonds het feest van de zonnewende wordt gevierd gooit hij het water op het vuur. Het water verdampt en grote zoutkorrels blijven achter, zodat men de waarde van de bron gaat beseffen.<sup>112</sup> Hoe het ook zei, 'Starasfurt' wordt voor het eerst vermeld in 1145 als graaf Bernard von Plötzkau aan het Benedictinessenklooster te Hecklingen, waar zijn zuster Irmgard de abdis is, de parochies Staßfurt, Altendorf, Kochstedt en Winingen met inbegrip van de zoutketen ter geschenken geeft. Vijfentwintig jaar later wordt er een zoutkeet met twee pannen geschonken aan het Augustijnenklooster in Hamersleben. Abt Heitenreich van Nienburg vermeldt in 1200 dat Staßfurt beschikt over vijf natuurlijke zoutbronnen. De verschillende bronnen

111 Bron: vaste expositie Stadt- und Salinenmuseum Staßfurt

112 R. Just, "So weiss wie Schnee..." Sagen und Geschichte rund um das Salz. (Halle 2015<sup>2</sup>) p. 59=60

worden in 1472 vervangen door een grote zogenaamde 'kunstbron'. In de late middeleeuwen behoren de salinerechten van Staßfurt, evenals die te Halle, Schönebeck/Salzelmen, Sohlen en Sülldorf aan de aartsbisschop van Maagdenburg. Staßfurt gelegen aan de Bode, dankt enerzijds zijn welvaart aan de doorwaadbare plaats in de rivier (furt) en anderzijds aan de zoutwinning. De bloeiperiode van de stad, die aanvangt in de veertiende eeuw houdt aan tot in de zeventiende eeuw. Van de welvaart, in de zin van opmerkelijke architectuur, zoals in vele andere 'zoutsteden', is niet veel overgebleven. De nietsontziende mijnbouw tijdens de 'kalikoorts' in de negentiende eeuw ondermijnt de stad en de historische gebouwen lopen zware schade op en moeten worden gesloopt.<sup>113</sup> Het is bizar dat uit de lucratieve zoutwinning fraaie bouwwerken zijn gefinancierd, die vervolgens door zoutwinning weer ten onder zijn gegaan. De meer dan vijftientig zoutketen van Staßfurt worden in 1797 aangekocht door de Pruisische staat, die ze een voor een sloopt en er de 'Königliche Saline' voor in de plaats stelt. Aan de werkloos geworden zieders wordt vervangend werk geboden door een wolspinnerij te stichten.

## horige, heren en meesters

Van de achtste tot in de tiende eeuw wordt het werk in de salines van Saulnois, Bad Reichenhall, Bad Sooden-Allendorf, Salungen en Halle-Giebichenstein voornamelijk uitgevoerd door horige mannen en vrouwen. Ze zijn gebonden aan de saline waar ze onderworpen zijn aan arbeidsdwang.<sup>114</sup> Waarschijnlijk is er ook bij andere salines sprake van horigheid, maar daarover bestaat geen zekerheid. Langzaam maar zeker krijgen vanwege hun kundigheden de specialisten onder de werklieden een grotere zelfstandigheid. Een voorbeeld van deze ontwikkeling is de organisatie van de salines van de abdij Prüm. Een oorkonde uit 893 geeft voorschriften omtrent de zoutwinning en de zouthandel van de salines in de Saulnois. In een apart hoofdstuk is verwoord wat de juridische en sociale positie van de zieders is binnen de grenzen van het heerlijke recht. Reeds in de negende eeuw opent zich voor de zieders, de technisch specialisten van het ziederijbedrijf, de mogelijkheid van pacht, een tussenfase in de ontwikkeling van de arbeidsverhoudingen van horigheid naar loonarbeid. Zo ontstaat er voor de zieders een doorgroeimogelijkheid en een grotere vrijheid.<sup>115</sup> De saline in Saulnois is een complete bedrijfseenheid waartoe: bronnen, putschepinstallatie, pekkel verzamel- en verdeelbakken en de ziederijhuizen met pannen behoren. Onder de horigen hebben de functionarissen met technische of commerciële vaardigheden een zekere sociale status. Het kloosterlijk bezit in Vic-sur-Seille is aanvankelijk geen heerlijkheid en er werken geen horigen. Maar als het zoutwerk in een heerlijk verband geraakt, wordt het personeel onderhorig aan de onderneming. De meer gekwalificeerde zoutzieders behouden echter hun zelfstandigheid.

In Halle is het arbeidsproces strak en zeer gedetailleerd geregeld, bijvoorbeeld welke voet de mannen bij het draaien van de haspel naar voren moeten zetten, of het pad welke de pekeldragers moeten volgen. Aan de vergaande arbeidsdeling wordt strikt de hand gehouden. Zo mag een pekeldrager niet de haspel bedienen en een haspelaar geen pekkel tappen. Om de vaak lichamelijk eenzijdige zware arbeid te compenseren is er binnen de eigen groep een rotatiesysteem. In Halle gaat het pekelscheppen dag en nacht door in een tweeploegensysteem. Een 'Schicht' telt 16 pekeldragers, 8 haspelaars, 2 storters en 2 tappers. Overdags wordt de ploeg verdubbeld.<sup>116</sup> Rond de saline zijn meerder nevenbedrijven actief: een kuiperij voor de vaten, een mandenmakerij, de gemaakte manden hebben een inhoud van één last, de standaard meeteenheid, een smidse voor het maken en repareren van de loden pannen en verder timmerlieden en metselaars voor de bouw en het onderhoud van de bronbekleding en de emmerschepinrichting.

De ziederijen in Vic-sur-Seille werken elk met drie pannen, met een maandproductie van 14 last zout per pan of 42 last per ziederij. De opbrengst wordt verdeeld. De zes zieders krijgen elk vier last, terwijl 18 last bestemd is voor het klooster. Merkwaardig is dat in de boekhouding niet wordt uitgegaan van de totale productie, maar van het zogenaamde onbetwiste aandeel, voor de eigen behoefte van het klooster en de betaling van de technische specialisten, die behoren tot het recht- en sociaalverband van het klooster Prüm. Zij moeten, naast een gering bedrag voor hun 'Höfchen', ook eerbetoon schenken voor de gastvrijheid die ze genieten en betalen voor het gebruik als burger van de heerlijke weide. De zieders moeten uit hun deel van de opbrengst, de bedrijfsmiddelen betalen en een deel der productiekosten opbrengen voor het gebruik van de emmerschepinrichting en het verzamel- en leidingensysteem. Daarnaast wordt een algemene bijdrage per pan gevraagd voor de abdij. Creditverlening en onderhoudskosten drukken in brede zin op de gehele organisatie, maar het eigenlijke bedrijf

113 J. Mager, R. Just, U. Meißner, Salz, Gott erhalt's (Halle a/d Saale 1993) p. 87-91

114 K.H. Ludwig, 'Technik im Hohen Mittelalter ...' p. 20

115 D. Hägermann, 'Technik im frühen Mittelalter ...' p. 415-18

116 V. Schmidtchen, 'Technik im Übergang vom Mittelalter zur Neuzeit zwischen 1350 und 1600'in: K.H. Ludwig, V. Schmidtchen, *Propyläen Technik Geschichte 2. Metalle und Macht 1000-1600* (Berlijn 1997) p. 250

komt meer en meer in handen te liggen van de hooggekwalificeerde zieders, die het werkproces met al het toebehorende handwerk en vervoer, waaronder de houttoevoer en de handel in het zout zelfstandig moeten regelen. Het klooster daarentegen heeft met een minimum aan organisatie een gegarandeerd zoutquotum. Meer dan nodig is voor eigen gebruik. Met het surplus kunnen marktregio's, zoals de Eifel, met het levensnoodzakelijke mineraal bediend worden. De jaarlijkse winst van de abdij Prüm uit de zouthandel bedraagt 16 pond zilver.<sup>117</sup>



*Zoutketen in Halle a/d Saale omstreeks 1800. Naar een getinte tekening van Johann Christian Reinhardt (1761-1847) (foto: Dina)*

De horige wordt een zelfstandig vakman en tenslotte pachter en zelfs aandeelbezitter. In de middeleeuwse zoutwerken in de Oost-Alpen stijgen de zieders op de sociaalmaatschappelijke ladder. Tussen het midden van de veertiende en het midden van de vijftiende eeuw, gaan ze er in inkomen op vooruit, wat kenmerkend is voor een tijd waarin arbeidskrachten schaars zijn. Een pestpandemie zorgt voor een zo grote sterfte, dat de overlevenden door de ontstane schaarste binnen één generatie van ondergeschikt technisch handwerker, financieel deelnemer in het zoutziedersbedrijf wordt. Onder namen als 'Salinares', 'Hällinger' of 'Pfänner vormen ze vennootschappen, terwijl ze individueel de status

van erfgerechtigde pachter van een pan verwerven. De van deze nieuwe burgers afhankelijke ziederijarbeiders nemen de dagelijkse arbeid over, die de nieuw gevestigde ziederijfamilies eerder zelf uitvoerden. Later, als de salines in landsheerlijk bezit komen, zullen ze deze vooraanstaande positie weer verliezen.<sup>118</sup> Buiten de reeds genoemde speciale werklieden, zijn voor de nodige reparaties aan de ovens vaklieden nodig en verder een groot aantal hulpkrachten als handlanger en voor bewakingsdiensten in het panhuis. Het is verwonderlijk dat de uiterst gedifferentieerde arbeidsorganisatie in de meeste ziederijen een sterke toename van het aantal arbeidskrachten laat zien zonder een wezenlijke stijging van de productiviteit. Vanaf het begin van de veertiende tot het aanbreken van de zeventiende eeuw stijgt bijvoorbeeld in Hall a/d Inn het aantal aangestelde in de ziederij van 18 naar 84.<sup>119</sup> De lange weg van het oorspronkelijke grondheerlijke recht, langs het stadium van geestelijk en wereldlijk bezit, naar aanspraak op deelneming makende vaklieden die wel wat weg heeft van een 'managementbuy-out' waarmee ze stijgen op de sociale ladder en raadsposities kunnen bekleden komt in Reichenhall, in de overgang van de middeleeuwen naar de vroegmoderne tijd, tot slot tot een overheidsmonopolie. Deze 'nationalisatie' is tegelijkertijd een nieuwe aanvang en typerend voor de ontwikkeling van het zoutwezen. Alleen de salines in Lüneburg zijn in de drie volgende eeuwen de grote uitzondering.<sup>120</sup>

## **monnikenwerk**

Met het opkomende christendom en de komst van kloostergemeenschappen komt het in zwang grond en bezittingen te schenken aan kerkelijke organisaties. Zo heeft de abdij Hersfeld in 775 een tiende deel van Salzungen in bezit met inbegrip van de daar aanwezige salines. Kempten wordt in de negende eeuw opbrengst plichtig voor zes karrenvrachten zout uit de Reichenhaller ziederij, die naar de Allgäu wordt vervoerd. De schenkingen van ziederijen in Saulnois gaan voornamelijk naar de abdijen Weißenburg, Gorze, Prüm en Metlach. In Bad Reichenhall bezitten de Salzburger kerken, maar ook de kloosters: Mondsee, Niederaltaich, Tegernsee, Benedikterbeuren en Kremsmünster aandelen in de salines. Zeer waarschijnlijk heeft de Einhardtstiftung Seligenstadt de beschikking over de Bad Nauheimer ziederij, terwijl de abdij Hersfeld in de onmiddellijke omgeving een ziederij drijft.

117 K.H. Ludwig, 'Technik im Hohen Mittelalter ... p. 168

118 K.H. Ludwig, 'Technik im Hohen Mittelalter ... p. 177

119 V. Schmidtchen, 'Technik im Übergang vom Mittelalter ... p. 255

120 V. Schmidtchen, 'Technik im Übergang vom Mittelalter ... p. 174

In 823 schenken kleine vrije burgers hun bezit aan aandelen in de zoutbron in Bad Kissingen aan het klooster Fulda en tegen het einde van de tiende eeuw bouwt de zakelijk aangelegde abt Johannes van Gorze het pannenbezit in Saulnois uit door het opkopen en weer in bedrijf stellen van ziederijen. In de loop van de zesde eeuw worden belangrijke delen van het huidige Duitsland, waaronder Hessen en Saksen onderdeel van het Frankische rijk en zo kan Karel de Grote de zoutbronnen langs de Werra bij Sooden inclusief zoutketen, markt en belastingheffing schenken aan de kloosters Fulda en Hersfeld, die beiden op initiatief van Bonifatius tot stand zijn gekomen. Uit een inventaris van het kloosterbezit uit 1015 blijkt dat het zoutwerk verreweg de belangrijkste inkomstenbron is. De kerkelijke organisaties, in het bijzonder de kloosters, stellen zich in het bezit van salines, of tenminste het beschikkingsrecht ervan, om zich te verzekeren van de opbrengst. Omdat de kloosters vaak ver van de markt liggen moeten ze, zoals ook voor olie en wijn, zelf voor hun zoutvoorziening zorgen. Naar verluidt is er in de onmiddellijke omgeving van het klooster Hersfeld een pekelbron en is er enige tijd door de monniken in het klooster zelf zout gezoden. Aan het eind van de dertiende eeuw draagt Fulda haar rechten op het zoutwerk te Sooden over aan de Hessische landgraaf.<sup>121</sup> Het eigendom van pannen komt in handen van de z.g. 'Pfänner' te liggen, patriciërsfamilies die ook een rol spelen in het stadsbestuur, terwijl de landgraaf het recht verwerft pannen te bezitten. In de loop van de vijftiende en zestiende eeuw weet de landsheerlijkheid meer en meer het pannenbedrijf aan zich te trekken en in eigendom te verwerven.



*Bernardus van Clairvaux 'een ware afbeelding' bewaard in de schatkamer van de kathedraal van Troyes. In een van de dochterkloosters van Cîteaux, Clairvaux, treedt in 1122 een jonge Bourgondische edelman, Bernardus van Fontaines, toe tot het klooster samen met een groep jonge familieleden. Drie jaar later wordt hij tot abt gekozen en groeit hij uit, onder de naam Bernard van Clairvaux, tot een toonaangevend geestelijke. Bij zijn dood in 1153 telt de orde 364 kloosters verspreid over Europa.*

De kloosterorde der Cisterciënzers is in 1098 opgericht in het Franse Cîteaux door Robert van Molesme. Naar de Latijnse naam voor Cîteaux - Cistercium - worden de kloosterlingen Cisterciënzers genoemd. De aanleiding tot de stichting is de vervlakkings in de naleving van de Regel van Benedictus in de Franse Benedictijnerkloosters, met name in die van de Abdij van Cluny. De kloosters zijn vaak gevestigd in onherbergzame streken, waar men moet leven in grote ontbering. De Cisterciënzers zijn van mening dat de ware monnik leeft van het werk van zijn eigen handen. De vanwege hun grauwe of schiere kledij ook wel schiere-monniken genoemde

Cisterciënzers verwerven uitgestrekte landerijen. Het landwerk wordt overigens niet door de monniken zelf gedaan, maar door zogeheten lekenbroeders of conversen. De kloosters komen tot rijkdom, vooral door grondeigendom ten gevolge van landontginning.

Monniken van de abdij Onze-Lieve-Vrouw Ten Duinen te Koksijde en de Abdij van Baudeloo te Klein-Sinaai hebben bijvoorbeeld grote delen van het Land van Hulst in Zeeuws-Vlaanderen ingepolderd. De Cisterciënzers bewijzen zich als waterbouwkundigen. Ze zijn actief bij grotere ontginningen en landwinning. In de dertiende eeuw geven de Cisterciënzers het voorbeeld met een kanalisatieproject en de aanleg van visvijvers in de vlaktes bij Siena. Voor die tijd een 'ingreep in het water' die enig is qua vorm en omvang voor het toenmalige Europa en ongekend sinds de Romeinen. In het noorden ontstaan nieuwe Cisterciënzers kloosters en dochterkloosters in de kustgebieden. In Friesland, waar in tegenstelling tot de Vlaamse en de Hollandse kustregio's adellijke en landsheerlijke machten ontbreken, komen in de dertiende eeuw grote dijkverbanden tot stand met medewerking van de Cisterciënzers. Niet alleen in de waterbouw, maar ook op andere gebieden van de techniek hebben de schiere-monniken een voorsprong. De ontwikkelde Cisterciënzers geven de stand van de techniek door bij iedere nieuwe kloostervestiging. In de landbouwtechniek zorgen ze voor de verbreiding van de

<sup>121</sup> Expositie Salzmuseum in Söder Tor te Bad Sooden-Allendorf

terrassencultuur in de wijnbouw. Hun veeteelt geldt als voorbeeld en de wol van hun schapen zorgt op de Engelse markt voor een nieuwe standaard. Als grondstof dringt in de twaalfde en dertiende eeuw deze wol door in de continentale textielcentra. Al vanaf de negende eeuw maken Benedictijnerkloosters winst met het exploiteren van mijnen en met metaalbewerking.

*Voorstelling van het middeleeuwse kloosterleven. Naar een historische wandplaat van J.H. Issings.*



Grote ondernemingen zijn echter nog steeds voorbehouden aan de landheren. Dat verandert aan het einde van de twaalfde eeuw als Cisterciënzers naar eigen model, eerst in Frankrijk, daarna in Engeland en later in Duitsland zich met ijzerbewerking bezig gaan houden voor eigen gebruik in de landbouw en het ambacht.<sup>122</sup> Met behulp van waterrad en nokkenas mechaniseren ze de werkzaamheden waarvoor waterkracht kan worden ingezet zoals de korenmolen, oliemolen en volmolen. De mechanisering van de volmolen is een revolutionaire ontwikkeling in de textielindustrie. Het vollen, het in elkaar persen van de vezels waardoor de stof zachter en dikker wordt, gebeurt door het met de voeten treden van het geweven laken in met water gevulde kuipen. Eén volmolen, die werkt met zware houten hamers aangedreven door een waterrad, vervangt zo'n veertig treders. De monniken van het klooster Walkenried (nabij Nordhausen), in 1127 gesticht als derde Cisterciënzer klooster in Duitsland, houden zich met mijnbouw en zoutwinning bezig. Ze bezitten een aanzienlijk aandeel in salines in Lüneburg, Halle en in het Salzburger Hallein.<sup>123</sup> Sinds 1147 behoort Aussee in Oostenrijk aan de orde der Cisterciënzers. Volgens een privilege uit 1249 nemen de Cisterciënzers van het klooster Wachok in Bochnia en na 1280 ook in Wieliczka de steenzoutmijnbouw ter hand. De schenker van het privilege is de hertog van Krakau, die beide mijnen in bezit heeft. De zoutmijn van Wieliczka is wellicht de beroemdste zoutmijn ter wereld, het eerstgeboorterecht in Polen is echter die van Bochnia, waar in 1248 bij toeval het steenzout wordt ontdekt. Reeds in 1251 wordt er op industriële schaal zout gewonnen.



*Aardewerk voor het winnen van zout door verdamping van water uit de pekkel. Deze vorm van briquetage is gebruikt door Lusitaniërs, een volk dat in Malopolska (Polen) woont in de Bronstijd en de Halstatt-periode. Dit soort aardewerk is bij archeologische werkzaamheden onder meer in Tienc aangetroffen, een plaatsje in de nabijheid van Krakau.*

Zoutwinning uit pekkelbronnen in Malopolska (Kleinpolen), de regio rond Krakau, gaat terug tot het Neolithicum. In de bronstijd wordt de streek bewoont door Lusitaniërs die op grote schaal zout produceren in speciaal aardewerk in de vorm van groot uitgevallen vingerhoeden. Het is waarschijnlijk dat de aanwezigheid van pekkelbronnen voor Keltische families de aanleiding was om in de eerste eeuw v.Chr. te migreren naar Malopolska. Ze krijgen na verloop van tijd de controle over de historisch beroemde

122 K.H. Ludwig, 'Technik im hohen Mittelalter ... p. 17-20

123 K.H. Ludwig, 'Technik im hohen Mittelalter ... p. 20

Amberweg, de handelsroute van de Baltische Zee naar het Noord-Italiaanse Aquileia aan de Adriatische Zee. De zoutwinning en de bemiddeling in de amberhandel zijn de belangrijkste bronnen van welvaart voor de Kelten. Ze munten in goud en elektrum, een in de natuur voorkomende legering van goud en zilver, hun eigen geld. Het zijn de eerste munten binnen de grenzen van het huidige Polen.

In de latere middeleeuwen zijn de mijnen eigendom van de koning van Polen. Het steenzout, aanwezig in compacte lagen, is voor mijnbouw zeer geschikt, omdat het zuivere zout in vaste blokken kan worden uitgebroken. De zoutmijnen in Bochnia en Wieliczka maken de oudere Poolse zoutwinningen uit pekbronnen overbodig. De Kopalnia Soli „Bochnia” is de oorzaak voor het ontstaan van het stadje Bochnia, dat na een wettelijke status te hebben gekregen een primaire ondersteuningsbasis is voor de mijn. De mijn is een ware spin-off voor toeleverende ambachten, reeds in 1316 ontstaat het eerste gilde van ambachtslieden. In de zestiende eeuw wanneer de mijn zijn hoogtepunt kent zijn er in de stad elf gilden actief: smeden, touwslagers, kuipers, wevers, kleermakers, bontwerkers, schoenmakers, bakkers, brouwers, slagers en boeren. Het grootste (en oudste) gilde is die van de smeden. Gespecialiseerde smeden fabriceren pikhouwelen, hamers en wiggen voor de mijnwerkers, terwijl anderen actief zijn voor de ziederij. De mijn beschikt eind zestiende eeuw over vijf schachten en alleen al voor de in 1396 in bedrijf genomen Findersschacht zijn twintig smeden actief. De stad is inmiddels uitgegroeid tot 3.000 inwoners, die vanwege hun economische betekenis voor het koninkrijk Polen, een grotere vrijheid bezitten dan inwoners van plaatsen die onder het gezag vallen van lagere adel.<sup>124</sup>

*De oudste schachten in Bochnia zijn de Gazaris en de Sutoris midden in het huidige stadje, dat in de 13<sup>e</sup> eeuw Salzberg wordt genoemd. Het z.g. Maagdenburger recht is in die tijd van toepassing. Op de plaats van de Sutorisschacht staat nu een hotel met symbolisch een schachttoeren op het dak. (foto: Dina)*



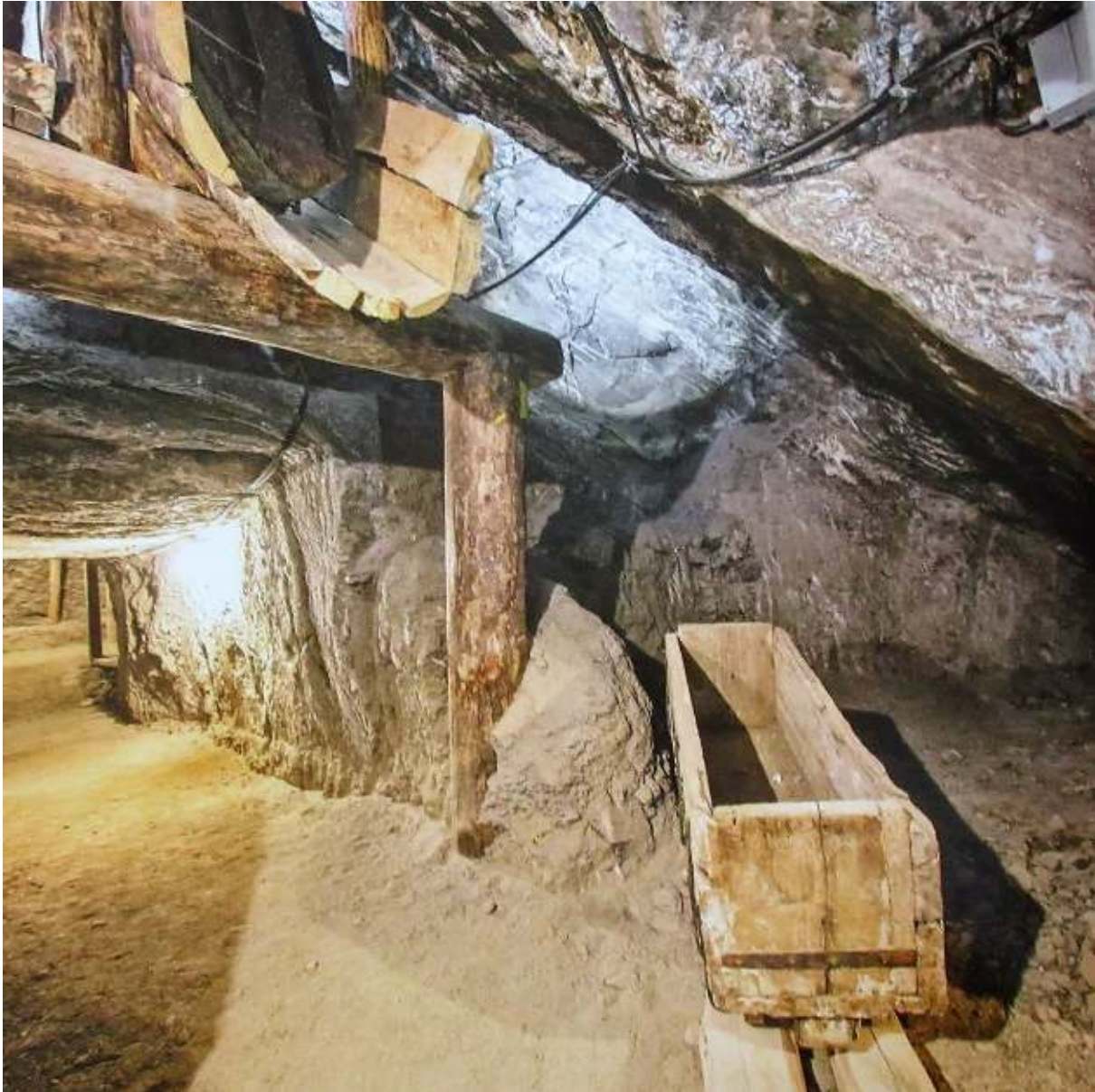
De Kopalnia Soli „Wieliczka” is gevestigd in het plaatsje Wieliczka, gesticht vanwege de aanwezigheid van zout. Het in de loop der eeuwen uitgehouwen gangenstelsel heeft een lengte van meer dan 300 kilometer op een diepte variërend van 64 tot 327 meter, met 3000 ‘kamers’ met een gezamenlijk volume van ca. 7,5 miljoen kubieke meter.<sup>125</sup> Begin zestiende eeuw werken er rond de 500 mensen in de mijn. Om de productie te bevorderen wordt zoveel mogelijk het zout gewonnen in horizontale richting, maar ook verticaal zijn schachten van 120 meter diep gerealiseerd. Aan

het eind van de zestiende eeuw is de personeelsomvang verdubbeld en wordt er gewerkt in een drieploegenstelsel. Eveneens in de zestiende eeuw worden paarden in de mijn ingezet en rosmolens in gebruik genomen. In het jaar 1600 bedraagt de productie 25.000 ton zout. Ter vergelijking: ten tijde van de regering van Kazimierz de Grote (1333-1370) bedroeg de jaarproductie van de mijnen van Wieliczka en Bochnia tezamen 10.000 ton. In de zeventiende en achttiende eeuw valt, onder meer ten gevolge van de invasie door Zweden, de productie sterk terug. Eerst eind achttiende eeuw, de beide mijnen staan dan onder Oostenrijks gezag, stijgt de productie weer. Begin twintigste eeuw zijn de beide mijnen goed voor een productie van 100.000 ton per jaar.<sup>126</sup> Over het ontstaan van het zout in Wieliczka bestaat een fraaie legende. De heilige Cunagonda van Polen, die in 1239 met koning Boleslaw de Kuise trouwt, gooit voor haar vertrek naar Polen haar ring in een Hongaarse zoutmijn. Na haar aankomst in Krakau, de toenmalige hoofdstad van Polen, gaat de bevolking op zoek naar de ring en vindt die in een kloof bij Wieliczka. De ring is haar gevolgd en heeft het zout meegenomen.

124 J. Flaszka en M. Manecki (red.), *Bochnia Salt Mine. History caved in salt* (Bochnia 2013) p. 7, 11, 17

125 A. Wolanska, *Wieliczka. Historic Salt Mine* (Krakau 2016) p. 3

126 *Salz* (Salzburg 1994) p. 100



*Rupprecht 1A traverse op het z.g. Sienkiewicz niveau in de Bochnia mijn. Materiaal voor het transport van het uitgehouwen steenzout. Boven een transportgoot en op de voorgrond een z.g. 'Hongaarse hond'.*

Tijdens de Tweede Wereldoorlog gebruiken de Duitsers de mijn als opslagplaats. Omdat de lucht in de mijn vrij is van vervuiling en rijk is aan micronutriënten, is er op 135 meter diepte een kuuroord gevestigd. Reeds op de eerst opgestelde Werelderfgoedlijst in 1978 prijkt de Kopalnia Soli „Wieliczka” als werelderfgoed. In 2013 is de Kopalnia Soli „Bochnia” daaraan toegevoegd. Wieliczka is al eeuwenlang een toeristische trekpleister. Vanaf eind vijftiende eeuw komt de elite dit ondergrondse wonder bekijken. Bezoekers worden rondgeleid over een 3, 5 km lange route langs standbeelden van historische en mythische figuren uitgehouwen in het rotsachtige zout. In de mijn bevindt zich een meer, een kapel en een museum waar als historische getuigen van de zoutwinning de gebruikte gereedschappen worden getoond. Na een grote overstroming in 1992 is de winning van zout stopgezet. Voor Bochnia is al in 1930 besloten om de winning van zout te beëindigen. De afbouw heeft enkele tientallen jaren in beslag genomen, maar in 1990 is het laatst gewonnen zout bovengronds gebracht.



*Kamers, werkplaatsen en schachten van de Wieliczka zoutmijn bijeengebracht op een soort prentbriefkaart. Naar een tekening van de Saksische Staatssalinemeister Johan Gottfried Borlach uit 1719. De mijn is al vanaf de vijftiende eeuw een bezienswaardigheid en met 1,7 miljoen bezoekers in 2018 een mega toeristische trekpleister.*

## **Tethyszout**

Tussen 230 en 38 miljoen jaar geleden ligt tussen Europa en Afrika een grote ondiepe oer-oceaan, die naar de Griekse godin van zeeën en ondergrondse rivieren Tethys is genoemd. Bewegingen in het aardoppervlak zorgen ervoor dat langs de randen van de oceaan afgescheiden binnenzeeën worden gevormd. Een aan de noordzijde ontstane binnenzee bedekt praktisch het huidige Duitsland en Nederland. Door het droge en warme klimaat van het Mesozoïcum en het vroege Tertiair (vanaf het Trias en Jura tot het Eoceen), verdampt het water en blijft het zout op de bodem achter. Als periodiek de binnenzee weer van water uit de oceaan wordt voorzien herhaalt dat proces zich, zodat het zoutpakket almaar dikker wordt.<sup>127</sup> Doordat de continenten Afrika en Europa naar elkaar toe bewegen verdwijnt de Tethysoceaan. Het Aralmeer, de Kaspische Zee en de Zwarte Zee zijn overblijfselen van Tethys en ook de Middellandse Zee wordt wel als een overblijfsel beschouwd. De twee continenten bewegen nog steeds naar elkaar toe, zodat ook de Middellandse Zee op de hele lange termijn zal verdwijnen. Het is lastig om te begrijpen hoe dit zeer langdurige proces van steenzoutvorming heeft plaatsgevonden. Een vergelijking met de huidige ontwikkeling in een golf van de Kaspische Zee kan het mogelijk verduidelijken. De Golf van Garabogaz in Turkmenistan is ongeveer 150 km lang en 128 km breed en heeft een oppervlak van ruim 11.000 km<sup>2</sup> bij een grootste diepte van circa tien meter. De golf is met de Kaspische Zee verbonden door een smal kanaal, waarin een zandbank ligt die het Kaspische Zeewater slechts beperkt toegang geeft. De mate van verdamping in het hete droge klimaat is zo groot, dat het water dat over de bank vloeit nauwelijks genoeg is om het verdampte water te vervangen. Het water in de golf is vijfmaal zo zout als oceaanwater en zouter dan de Kaspische Zee waar zoetwater uit grote rivieren ervoor zorgt dat het maar een derde zo zout is vergeleken met de oceaan. Vanwege de hoge verdamping enerzijds en doordat het aangevoerde zoete rivierwater, door een hoger soortelijk gewicht, onder het zoute water zakt, worden gips en natriumchloride afgezet. De zoutafzetting is nog onvoldoende voor exploitatie, maar het proces is in werking.

In 58 na Chr. vermeldt Tacitus in zijn Annales, dat de Chatten, een volk dat in Hessen woont, met hun burenen de Hermunduren ruzie maken over zoutbronnen langs de Werra, in de buurt van het huidige Bad Sooden-

<sup>127</sup> A. Hirschbichler, *Alpenstadt Bad Reichenhall. Auf den Spuren der Salzgeschichte* (Berchtesgaden 2014<sup>2</sup>) p. 5

Allendorf.<sup>128</sup> Het doet vermoeden dat de zoutwinning in Sooden teruggaat tot in prehistorische tijden. Het zoutwerk in Sooden groeit in de middeleeuwen uit tot een van de belangrijkste zoutcentra.

Over Lüneburg, het belangrijkste zoutwerk van het noorden is over het ontstaan niet meer bekend, dan dat Otto I (912-973) in 956 de tolinkomsten 'Exsalinis' (opbrengst van het zoutwerk) schenkt aan het St. Michaelklooster te Lüneburg.<sup>129</sup> Het eerstvolgende document waarin de saline wordt vermeld dateert eind twaalfde eeuw.<sup>130</sup> In 1151 verzet Heinrich de Löwe, hertog van Saksen, zich tegen de ziederij te Bad Oldesloe in Sleeswijk-Holstein, concurrent van zijn 'Sulcia Nostra' te Lüneburg. In de strijd met de Holsteinse graaf Adolf II (1128-1164) laat hij de betreffende pekelbron sluiten. De stad Lüneburg ontstaat rond 1200 door het aaneengroeien van een drietal nederzettingen en ontwikkelt zich sedert die tijd voorspoedig. De vier wijken van de stad zijn functioneel, rond de markt, rond het zoutwerk, rond de haven en een ongeplaveide plek die heel toepasselijk het 'Sandviertel' wordt genoemd en tussen de drie ander wijken inligt.



*In 1569 wordt de pekelbron van Lüneburg voorzien van een plunjerpomp. De pekeldragers 'Sodeskumpane' genaamd, hoeven niet langer te sjouwen met emmers, maar ook het bedienen van de handpomp is zwaar werk. De afbeelding dateert uit ca. 1600. (Collectie Deutsches Salzmuseum Lüneburg) (foto: Baronas)*

Voor Lüneburg wordt aangenomen dat het oorspronkelijk een landsheerlijk bezit is. In 1371 besluiten de Lüneburgers de hertog aan de kant te zetten. Door een list weten ze het kasteel binnen te komen, de hertog te verjagen en het kasteel te ruïneren. In de nacht volgend op St. Ursula's-dag (21 oktober 1371) overvallen leden van

het hof van de hertog de stad in een poging de macht te herstellen, maar in het gevecht tussen de ridders en de ijlings te wapen geroepen burgers van de stad weten de laatste de overwinning te behalen. Lüneburg is daarna ruim 250 jaar een vrije handelsstad. Dat de stad in staat is zichzelf vrij te maken en vrij te blijven van de hoge adel heeft alles te maken met de ruim vloeiende inkomsten uit de zouthandel.<sup>131</sup> Als medio zeventiende eeuw de zouthandel terugloopt slaagt het adeldom er in de stad weer onder haar gezag te brengen.

Er zijn geen bronnen bekend waaruit kan worden afgeleid wanneer de ziederij is overgegaan in particuliere handen. Twee aandeelhoudersverklaringen uit de dertiende en veertiende eeuw zijn de eerste aanwijzingen. De aandelen en het benuttingsrecht van de Lüneburger ziederij zijn overwegend in handen van kerkelijke instituten en prelaten uit de omgeving en van Lüneburger ridders en burgers. Tussen de pannenzitters (zouteren) en de zieders (zoutmeesters) bestaat bij enkele Lüneburger raads geslachten een personele unie. De aandelen vormen een waarde die naar believen verkocht, geschonken, verpacht of op lijfrente kan worden gezet. Het zout heeft voor de eigenaar of begunstigde de waarde van baar geld.<sup>132</sup>

128 Expositie Salzmuseum in Söder Tor te Bad Sooden-Allendorf

129 K.H. Ludwig, 'Technik im Hohen Mittelalter ... p. 168

130 D. Hägermann, 'Technik im frühen Mittelalter ... p. 415

131 Stadtmuseum Lüneburg

132 K.H. Ludwig, 'Technik im Hohen Mittelalter ... p.168-170



*Zoutspijkers in Lübeck gebouwd in de 16<sup>e</sup> – 18<sup>e</sup> eeuw op de plaats waar eerder haringpakhuizen stonden. Oorspronkelijk bedoeld voor de opslag van zout aangevoerd uit Lüneburg. Later gebruikt voor de opslag van graan. (foto: Dina)*

De productie van Lüneburg, die in de dertiende eeuw 5200 ton bedraagt groeit uit tot ongeveer het drievoudige. Uit onderzoek is gebleken dat in er in Lüneburg eerst in 48, daarna in 54 ziederijen zout is geproduceerd. Ter vergelijking In Sooden-Allendorf staan 42 ziederijen. Rond 1500 zijn het niet veel meer dan hutten. De Lüneburgse gebouwen dragen namen als: 'Erderinghe', 'Gerardinghe', 'Lotharinghe' en staan in een halve cirkel om de bron. Met de centrale putemmerinstallatie wordt de pek in een verzamelbekken geschept. Via goten en een straalvormig buizen- en kanalenetwerk worden de ziederijhuizen van pek voorzien. De 'Sodeskumpane' zijn verantwoordelijk voor de toevoer van de pek. De pekdragers worden in 1569 verlost van de emmer, want in dat jaar worden plunjerpompen geïnstalleerd. De kompanen moeten die wel met spierkracht bedienen.<sup>133</sup> De pek, met het buitengewone hoge zoutgehalte van bijna 25%, laat zich in de loden pannen snel indampen. De grote van de putemmer, Öseammer genaamd, is en blijft de maat voor de toedeling, wat productiecontrole mogelijk maakt. Uit één zied van ongeveer 110 liter blijft na het indampen circa 15 kg zout over.<sup>134</sup> In de vijftiende een zestiende eeuw bedraagt de zoutproductie maximaal 25.000 ton zout per jaar. Een aanzienlijk deel van de bevolking, rond de vijfhonderd personen, werkt in de ziederij of is actief in een van de ambachten die toeleveren aan het zoutwerk zoals kuipers en mandenmakers of betrokken bij handel en transport: zoutdragers, zoutmeters, schippers en karrevoerders.

Het zoutverbruik aan de Oostzeekust is vanwege het conserveren van vis bijzonder groot. Als invloedrijke havenstad trekt Lübeck het beheer van de straatverbindingen aan zich, waaronder de zoutstraat van Lüneburg naar Lübeck. In de veertiende eeuw maakt Lübeck zich zorgen over goedkoop zout uit Zuid-Europa, dat via Wismar het Oostzeegebied inkomt. Om de concurrentie te weerstaan treedt Lübeck met succes in overleg met Lüneburg voor het graven van een kanaal. Tussen 1391 en 1398 komt het tot Stechnitzkanaal gedoopte vaarwater tot stand.<sup>135</sup>

133 Deutsches Salzmuseum Lüneburg

134 D. Hägermann, 'Technik im frühen Mittelalter ... p.168-170

135 V. Schmidtchen, 'Technik im Übergang vom Mittelalter ... p 495-496

Het riviertje de Ilmenau loopt door Lüneburg. In het 'Wasserviertel' werd het zout overgeslagen op zoutpramen, die via het eind veertiende eeuw aangelegde Stechnitzkanaal, op Lübeck voeren. Het scheepstype is typisch voor de zoutvaart over de Ilmenau en het Stechnitzkanaal. (foto: Baronas)



Ten tijde van de hogemiddeleeuwen voegen zich nieuwe plaatsen toe aan de al bekende salines. De nieuwe bedrijven in de Oost-Alpen veroorzaken aan het eind van de twaalfde eeuw met hun uitloogprocedé een technische

revolutie. In het Duitse gebied is Schwäbisch Hall een vooraanstaand voorbeeld, maar ook Alt-Salzgitter, reeds actief in de prehistorie, Salzkotte, Orbin Spessart, Schönebeck en Staßfurt in het aartsbisdom Maagdenburg en in de Franche-Comté in Soultce-Saint Hippolyte en Scey-sur-Saône vindt uitlogen toepassing. De nieuwe techniek maakt het mogelijk om tot dan toe onbenutte zoutlagen met water uit te spoelen, wat uitlogen wordt genoemd. Mogelijk zijn het Cisterciënzers die als eerste de innovatie hebben toegepast aan de Dürnnberg.<sup>136</sup>

Begin dertiende eeuw worden in het 'Haselgebirge'<sup>137</sup> 20 tot 30 meter diepe mijngangen gegraven, richtschachten genaamd, waarvan het onderste deel wordt ingericht als uitloogruimte, de zogenaamde 'Sinkwerke', die met water en steenzout worden gevuld. Door inwerking van het water op het zouthoudende gesteente wordt het zout opgelost, tot een verzadigingsconcentratie van 25% tot 27%. De pekkel wordt op vergelijkbare wijze met een natuurlijke bron uit het zinkwerk geschept. Bij deze techniek van pekkelwinning moet door mijnwerkers 'Eisenhauers' genoemd, naar de gereedschappen die ze gebruiken, steenzout worden gehouwen om uit te logen in het zinkwerk. Aanvankelijk moeten hulpkrachten met behulp van een met een krukas bewogen haspel of winch, de aan hennep- of lederen touwen hangende emmers optakelen en in goten uitgieten. Deze methode is zeer arbeidsintensief en wordt wegens de nauwe schachtruimte ook als nogal omslachtig ervaren. In de tweede helft van de dertiende eeuw is in Hallein het zinkwerk verbeterd, waardoor de pekkel niet langer door de richtschacht omhoog hoeft te worden getakeld, maar via een buis en een zeefkast kan afvloeien naar de lagere gelegen ziederijen.<sup>138</sup>

## ***zieden, zood, gezoden***

In de jongere IJzertijd wordt de briquetage-techniek verlaten om plaats te maken voor het zieden in metalen pannen. Door de Romeinse voorkeur voor zeezout wordt menige, reeds in de prehistorie functionerende, bronzoutwinning beëindigd of voert de nieuwe zied-methode met metalen pannen in om te kunnen blijven concurreren. Waarschijnlijk zijn zied-pannen voor het eerst gebruikt in het oosten van Frankrijk en mogelijk ook in het Duitse Halle.<sup>139</sup> Zoutzieden in aardewerkpotten blijft daarnaast nog lang bestaan. In de Westfaalse Hanzestad Soest wordt volgens een vermelding in een Arabisch reisverslag nog in de tiende eeuw pekkel in potten gedaan en in een oven ingedampt. Een vorm van de briquetage-techniek zoals die in Slavische landen voorbij de Elbe ook nog wordt toegepast. Uit oorkonden en archeologische vondsten hebben we een beeld hoe middeleeuwse ziederijen functioneren. In het algemeen staan de ziederijen rond een pekkelbron. De pekkel komt in sommige gevallen spontaan aan de oppervlakte, zoals in Bad Nauheim en Halle, of moet met emmers uit de bron worden geschept, zoals in Bad Reichenhall en Salin-le-Bains. Bij de laatstgenoemde zijn de putten zo diep dat ze tegen instorten moeten worden bekleed met planken of steenpakketten, die tegelijkertijd de bron moeten

136 V. Schmidtchen, 'Technik im Übergang vom Mittelalter ... p. 170, 174

137 Sedimentere gesteente van minerale klei, zandsteen, gips, steenzout en andere zouten.

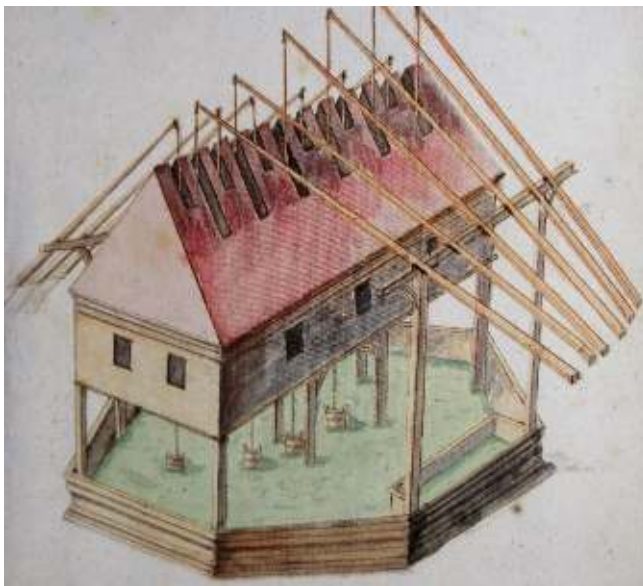
138 V. Schmidtchen, 'Technik im Übergang vom Mittelalter ... p. 175-176

139 D. Hägermann, 'Technik im frühen Mittelalter ... p. 409

beschermen tegen instroom van zoetwater. De naam bron kan zowel slaan op de eigenlijke bron alsook op een verzamelbekken.

Diep onder het Lattengebergte liggen de zoutlagen van Bad Reichenhall. Gedurende miljoenen jaren spoelt het regenwater gaten en gangen in het kalkgesteenten, net zolang tot het doordringt tot de zoutlaag. Het zout lost op in het water en vormt een vrijwel verzadigde pekkel. Door de druk van het opdringende water wordt de pekkel omhoog gedrongen en komt voor een deel aan de oppervlakte. Onder slot Gruttenstein in het zogenaamde bronnengebouw komen 22 natuurlijke bronnen met een verschillend zoutgehalte aan de oppervlakte. Aan de hand van de temperatuurverschillen kan worden vastgesteld van welke diepte de pekkel komt. Volgens een meting in 1782 bedraagt het zoutgehalte van een mix uit de vijf belangrijkste bronnen 21,3%. De belangrijkste bron, de Edelquelle, heeft een gehalte van 23-24%. De pekkel uit enkele bronnen met een zoutgehalte van 4 tot 8% wordt sinds het midden van de achttiende eeuw als gradeerwater naar gradeerwerken geleid.<sup>140</sup>

Het arbeidsproces in de salines bestaat grofweg uit vijf stappen: het scheppen van de pekkel uit de bron, transporteren van de pekkel naar de ziederijhuizen, het zieden, het drogen en tenslotte het verpakken en verzenden. De pekkel wordt door 'scheppers' uit de bron in enkele verdeeltroggen geschept, die via goten met de ziederijhuizen in verbinding staan. Aanvankelijk wordt de pekkel met emmers naar de talrijke kleine ziederijen gedragen.



*Haalhuis met emmerschepinrichting in Schwäbisch Hall begin achttiende eeuw. De schepknechten moesten sterk zijn, maar ook slim. Al snel lerden ze de truc om de emmer maar half te vullen om krachten te sparen om de lange werkdag door te komen. Naar een anonieme geaquarelleerde tekening.*

Hoewel in Bad Reichenhall in de dertiende eeuw vanwege toenemende regionale concurrentie sprake is van concentratie en inkrimping van het aantal emmerschepinrichtingen en het aantal zieders afneemt, is er van een centrale afval en schepinstallatie nog geen sprake. In 1437 wordt er nog met emmergalgen geschept, maar het jaar daarna is er een mechanisch schepwerk gebouwd, een nooit eindigende touwladder met 64 emmers. Het ontwerp is van de Elzasser en in Salzburg aan

het hof van Friedrich III werkzame geschutgieter Erhart Hann. Het schepwerk, aangedreven door een waterrad, schept de pekkel in een grote trog, terwijl een ander op hetzelfde waterrad aangesloten schepwerk het zoete grondwater verwijdert. Het mechanische schepwerk, ook wel paternoster genoemd, blijft 400 jaar in gebruik. Uit de grote trog wordt de pekkel via houten goten naar de kuipen van de ziederijhuizen geleid. Het mechanische schepwerk van Hann is een voor die tijd technisch hoogstaande innovatie. De meesten haspelaars, storters en pekeldragers worden door de nieuwe installatie overbodig. De sociale spanningen, door de nieuwe techniek opgeroepen, wordt door de Neder-Beierse hertog Heinrich in een scheidsgerecht opgelost. Hij beveelt de strenge arbeidsdeling op te heffen en bovendien voor vervangend werk te zorgen.

Bij andere ziederijen treffen we eerst in de zestiende eeuw mechanische schepinstallaties aan. In de Grande-Saunerie de Salins in Rosières, Dieuze en Staßfurt wordt het schepwerk aangedreven met een rosmolen, in Halle a/d Saale door een tredmolen. De zoutmijn in Wieliczka in Polen stamt waarschijnlijk uit de negende eeuw.<sup>141</sup> In Bochnia en Wieliczka tezamen bereikt de jaarproductie in 1499 naar schatting 7300 ton. De gebruikte hijstechniek is ontwikkeld voor een zilvermijn in het Tsjechische Kuttenberg. Voor de verticale beweging zet men een rosmolen in met een transmissieoverbrenging. Deze constructie is in Wieliczka nog tot in de zeventiende eeuw in gebruik, waarna ze wordt vervangen door een molen met kabeltrommel.<sup>142</sup>

Voor de komst van de mechanische schepwerken wordt de pekkel uit de bron of een verzamelbekken geschept met een houten emmer aan een touw, die over een eenvoudige haspel loopt of aan een lange hengel hangt. De

140 A. Hirschbichler, *Alpenstadt Bad Reichenhall*. ... p. 10.

141 D. Hägermann, 'Technik im frühen Mittelalter ... p. 415

142 V. Schmidtchen, 'Technik im Übergang vom Mittelalter ... p. 177-178



hengel of zwingel die op een vork rust, wordt 'galg' of 'cyconia' genoemd, wat ooievaar betekent. Vork en hengel doen denken aan een ooievaar of kraanvogel. Aan de laatste hebben we het woord (hijs)kraan te danken. Aan de lange zijde van de hengel hangt de emmer.

*Een rosmolen van het zogenaamde 'Poolse'-type uit de zeventiende eeuw. Dit type molen, voor het hijsen van zware lasten, is in Wieliczka in gebruik vanaf de vijftiende eeuw. (collectie: Kolpania Soli „Wieliczka”) (foto: Dina)*

De schepknechten tillen met behulp van de hengel de emmer met pekkel uit de bron. De 'storter' stort vervolgens de emmer met pekkel in een verzamelbak, kahn genaamd. Een gespecialiseerde tapper vult uit de kahn, de houten kuipen, die zoben worden genoemd.<sup>143</sup> Het werk van de verschillende arbeidskrachten is precies omschreven. Zo moet de storter inderdaad de gevulde emmer uitgieten in de kahn, terwijl de tapper de pekkel, door het uittrekken van een stop in de bodem van de kahn, in de daaronder opgestelde zoben moet laten lopen. Door twee pekeldragers wordt met behulp van een juk de zoben naar het panhuis gebracht.<sup>144</sup> Er zijn salines waar de pannen door een houten leiding met de bron zijn verbonden. Met de emmerschepinstallatie wordt dan de pekkel in houten goten geschept. Voor Schwäbisch Hall is archeologisch aangetoond dat een dergelijk systeem al ten tijde van de Kelten bestaat.

In Lüneburg worden eerst in de late middeleeuwen de ziederijhuizen via een leidingsysteem van verse pekkel voorzien.<sup>145</sup> Op een in Brugge in 1500 geknoopt tapijt is een mechanisch schepwerk afgebeeld, zoals in Salinles-Bains in de Franche-Comté wordt gebruikt. Het schepwerk, door twee rosmolens aangedreven, heeft in plaats van emmers houten vaatjes, die met dubbeltouwwerk zijn bevestigd op een rad. Grotere molens met wel 6 tot 8 paarden zijn er in de zestiende eeuw ook in Rosières-en-Santerre, dertig kilometer oostelijk van Amiens, in Chateau Salins en in Dieuze.<sup>146</sup> In Salins worden in 1592 tevens hand-gedreven pompen geplaatst voor het verwijderen van zoetwater. Een technische innovatie, die in Lüneburg ruim twintig jaar eerder in gebruik is genomen voor het verpompen van pekkel. Pekkel is makkelijker over grote afstanden te transporteren dan hout en die wetenschap zorgt voor de bouw van houten of loden pijpleidingen, die in de meeste Alpenlanden, maar ook bij enkele Middel-Duitse salinen al voor 1600 in gebruik zijn. De pekkelbron ligt hoger dan de ziederijhuizen, zodat van valleidingen gebruik kan worden gemaakt.

In 1613 wordt in Reichenhall een nieuwe pekkelbron ontdekt, die door gebrek aan hout in de directe omgeving, niet kan worden benut. Hertog Maximiliaan I besluit om in het 32 km verderop gelegen Traunstein een nieuwe ziederij te bouwen en de pekkel met behulp van een leiding daarheen te brengen. Er moet een hoogteverschil van 260 meter worden overwonnen, wat de bouw van pompwerken, met bronzen zuigdruppelpompen, noodzakelijk maakt. Er moeten 7.000 houten pijpstukken worden geboord en talrijke loden leidingen voor de pompstations gegoten. Bouwmeester Hans Reiffenstuel en zijn zoon Simon krijgen de bouwopdracht. De leiding komt in de jaren 1617-'19 tot stand en doet daarna 200 jaar trouw dienst.<sup>147</sup>

143 De gehanteerde eenheid is de zenter, die ongeveer overeenkomt met vijftig kg. De Kahn kan 2,5 zenter bevatten.

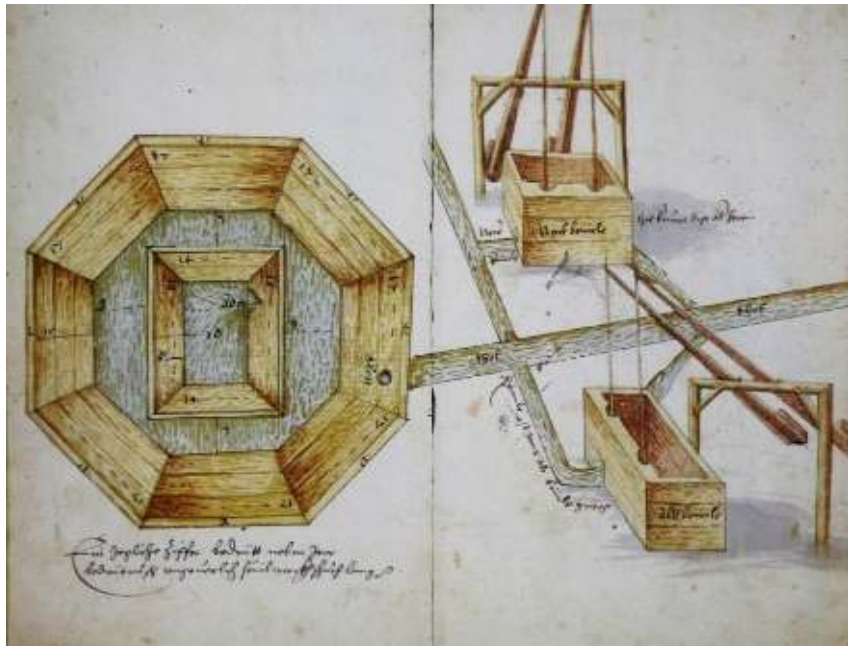
144 V. Schmidtchen, 'Technik im Übergang vom Mittelalter ... p. 250

145 D. Hägermann, 'Technik im frühen Mittelalter ... p. 410

146 V. Schmidtchen, 'Technik im Übergang vom Mittelalter ... p. 250-251

147 D. Hägermann, 'Technik im frühen Mittelalter ... p. 83-84

*De Haalbron in Schwäbisch Hall zoals deze er uitzag in 1590. De achtkantige brankast is van eikenhout. Dertien meter diep is een rechthoekige kast te zien, die zich op niveau van de pekels bevindt. Via een overloop kan een teveel aan pekels worden afgevoerd naar de Kocher. Naar een anonieme gequarelleerde tekening uit 1590.*



Voor de pekelsreservoirs, die in de regel naast de ziederijhuizen staan, is een waterbeheerder verantwoordelijk, die de pekelsvoorraad moet regelen. De aanwezigheid van grote pekelsreservoirs is een zekerheid om ononderbroken te kunnen zieden, ook als in de winter het leidingsysteem bevroest of andere calamiteiten, zoals lawines, de aanvoer verstoren.<sup>148</sup>

In Hallein en Reichenhall begint men op maandagmorgen met het vullen van de pekels in voorverhitte pannen. Er wordt gedurende zes dagen gezoden tot zaterdag namiddag omstreeks 14.00 u. Na het vullen van de pannen en het ontsteken van het vuur gieten de ziedknechten in de vroege namiddag een emmer met pekels, waarin een rauw ei is opgelost, in elke pan. Het middel zou helpen om verontreinigingen in de pekels te binden. Ook in het Italiaanse Parma voegt men voor dit doel eieren toe, terwijl in de ziederij te Nauheim daarvoor ossenbloed wordt gebruikt.<sup>149</sup> De bronziederijen in de buurt van Krakau gebruiken in de hoge-middeleeuwen nog de briquetagetechniek. Vanaf de elfde eeuw zieden ze in kleine metalen pannen. Ook in Hongarije wordt in de tweede helft van de dertiende eeuw goed steenzout gewonnen, terwijl het uitgeloopte zout uit Aussee in Stiermarken slechts geschikt wordt geacht voor vee.

In de regel zijn de ziederijen in Moyenvic, eenvoudige stenen gebouwtjes met één ziedpan. Het als 'huis', 'werkplaats', 'Stall', of 'Sitz' betitelde optrekje, moet de ziederij tegen regenwater beschutten en het vuur onder de pan beschermen. In Bad Nauheim staan de ovens vrij opgesteld in een ommuurde trog. Ook in Bad Hersfeld staan de, uit basaltsteen opgetrokken ovens verdiept. Twee parallel staande stenen 'wangen' bepalen de langwerpige vorm. In Nauheim zijn tien ovens van 1,7x2,5 m en een hoogte van 0,8 m bij opgravingen aangetroffen. Aan de smalle zijden hebben de ovens een stookgat en kan er van een daarvoor liggende vuurgroef gebruik worden gemaakt.<sup>150</sup> Ter voorbereiding en opstoken van het vuur, dragen de ovenknechten, die in een dag- en nachtploeg werken en door hulpkrachten worden ondersteunt, het benodigde brandhout naar de ovens. Er wordt een hoog vuur onderhouden, totdat het zout duidelijk zichtbaar gaat kristalliseren. Het vuur wordt dan getemperd door de luchttoevoer te verminderen. Het zieden gaat door totdat de pannen nagenoeg droog zijn. Het zout wordt door 'schrappers' met houten schuivers bijeengegaard en de 'boventrekkers' scheppen het eruit.

De pannen in Bad Nauheim staan op ovens van vulkanische steen of van baksteen zoals in Hall in Tirol. In andere plaatsen bestaan bodem en wanden van de oven veelal uit een mengsel, 'Schlotter' of 'Gewörht' genaamd, van zoutschuim, leem, aarde, zand en houtskool tezamen geroerd met pekels. Het laat zich als leem vormen en na droging is het zo vast dat de ovenmuren de pannen kunnen dragen. Ter vermijding van scheuren worden de muren tijdens het zieden met hete pekels overgoten, zodat een dikke zoutkorst achterblijft.<sup>151</sup>

148 V. Schmidtchen, 'Technik im Übergang vom Mittelalter ...' p. 254

149 V. Schmidtchen, 'Technik im Übergang vom Mittelalter ...' p. 256

150 D. Hägermann, 'Technik im frühen Mittelalter' ... p. 412

151 V. Schmidtchen, 'Technik im Übergang vom Mittelalter ...' p. 254

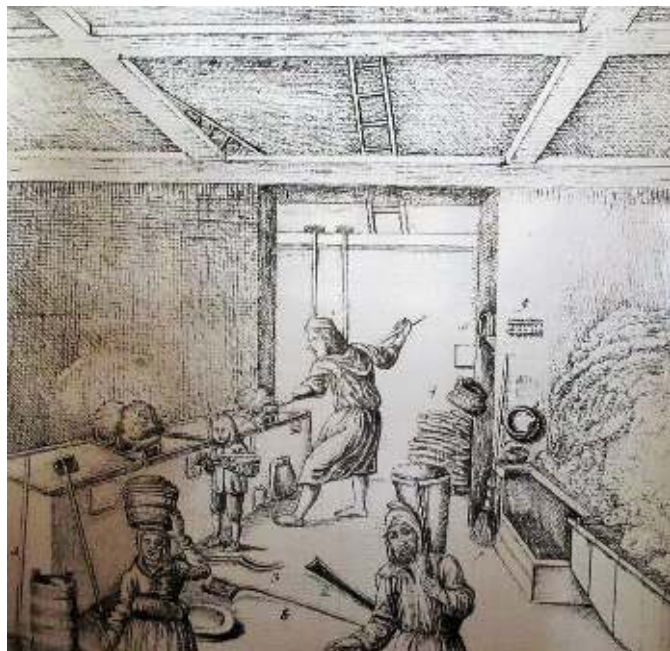


*Het uitboren van een boomstam om te kunnen dienen als deel van een pijpleiding voor het transport van pekels. (foto: Dina)*

Voor de Dominicaner pater Felix Faber, die in 1484 het zoutwerk van Hall in Tirol bezoekt, zijn de vier pannen zo geweldig van afmeting, dat ze als ware door cyclopen, de smeden van Vulcanus, in de werkplaats van Jupiter moeten zijn gemaakt. De pannen staan op een vast frame en zijn met haken aan de balken van de dakconstructie gezekerd. Voor onderhoud en vervanging zorgen smeden die uit de Salzburger ijzerfabricage afkomstig zijn en in grof plaatwerk zijn gespecialiseerd. De pekelduip van plaatijzer, lood is te zwaar om bij deze grote afmetingen nog hanteerbaar te zijn, heeft een bodem met een lichte helling. Als na ongeveer twee uur zieden het zout gaat kristalliseren wordt het met houten krabbers bijeengegaard en met een schoffel eruit geschept. Het vochtige zout wordt in houten vaten gestampt en in drooghuizen, met een eigen verwarming, te drogen gezet. Het resultaat van het ziedproces in dergelijke grote pannen hangt af van de bekwaamheid van de aangestelde vaklieden.<sup>152</sup>

De salines variëren in materiaal en in grote van de pannen, de duur van het zieden en qua droogproces en vanaf de zestiende eeuw ook naar de gebruikte brandstof. Terwijl in Lüneburg in elk van de 54 ziederijhuizen meestal vier kleine pannen van lood staan, elk met een inhoud van 110 liter, geeft men in Lotharingen, Franche-Comté, Schwaben, Hessen, Saksen, Tirol en in de Salzburger regio de voorkeur aan ijzeren pannen.

Reeds in 1367 wordt in het Tiroler Hall vier pannen van plaatijzer gebruikt, die 15 meter lang, 5 meter breed en 0,5 meter diep zijn. Het gewicht van een pan is 15,5 ton. In diezelfde tijd staan in de ziederij te Schwäbisch Hall pannen met een grondvlak van niet meer dan 5,8 m<sup>2</sup> en een gewicht van 260 kg. Naar wordt aangenomen zijn in de veertiende en vijftiende eeuw in Hall in Tirol de pannen wisselend twee aan twee in gebruik en in onderhoud, ook omdat de pekelsbron een te lage opbrengst heeft om alle vier de pannen tegelijk in productie te kunnen houden. De pannen zijn gemaakt van dakpansgewijze over elkaar gelegde platen door klinknagels verbonden. Voor het vervangen van doorgebrande pannen en het afdichten van de naden met 'kalkbrood', een mengsel van kalk, lompen en pekels, is de meester pannensmid verantwoordelijk. Met het kalkbrood wordt voor aanvang van het zieden de pan, aan de binnenzijde in zijn geheel en aan de buitenzijden daar waar het vuur het materiaal in het bijzonder uitzet, bestreken.<sup>153</sup> De maat van de gebruikte pannen hangt af van de concentratie van de pekels, die voor alles de duur van het ziedproces bepaalt.



*Een ziederij omstreeks 1660 te Lüneburg. Links de vier loden pannen en rechts drogend zout. Onder de vloer bevindt zich een voorraad pekels die door de zieder geschept kan worden uit de trog rechts op de vloer. (Collectie Deutsches Salzmuseum) (foto: Baronas)*

152 V. Schmidtchen, 'Technik im Übergang vom Mittelalter ... p. 175-176

153 V. Schmidtchen, 'Technik im Übergang vom Mittelalter ... p.253



*Opstelling van ziedpannen in de oude saline van Salins-le-Bains, thans museum. (foto: Dina)*

In Bad Nauheim duurt het zieden 30 tot 50 uur, in Saulnois met een concentratie van 16% 24 uur en in Bad Reichenhall en Lüneburg met een concentratie van 24% ongeveer 3 uur. Het zied-seizoen duurt in het Alpengebied en in de Seille-gebied van 1 april tot november/december, terwijl ze in Lüneburg het hele jaar door zieden. In Schwäbisch Hall duurt de zoutproductie 20 weken per jaar zonder onderbreking, terwijl de ziedtijd, vanwege de kleinere dimensie van de pannen ongeveer acht uur bedraagt. Eind vijftiende eeuw wordt in Lüneburg gedurende het seizoen met 214 pannen verdeeld over 54 ziederijhuizen circa 1700 ton zout geproduceerd. De jaarproductie van een zoutzieder in Vic-sur-Seile bedraagt 576 last.<sup>154</sup> De ronde, maar vooral de rechthoekige pannen zijn van metaal gemaakt.

In het Lotharingse Seille-gebied zijn ze voornamelijk van koper of koperlegering. Archeologische vondsten in Bad Nauheim, Bad Hersfeld, Lüneburg en Engeland tonen een voorkeur voor lood. Lood laat zich bij een lage temperatuur gemakkelijk in model buigen en het is goed bestand tegen de agressieve pekels. Beschadigde loden pannen kunnen gemakkelijk worden gerepareerd en opnieuw worden gebruikt. Nadeel is het gewicht van lood, waardoor de pannen niet te groot mogen worden. De voorkeur gaat uit naar smalle rechthoekige pannen. In Bad Nauheim zijn de pannen een 0,5 tot 1 meter breed bij een lengte van 1,5 tot 2 meter. Na het zieden moet het zout worden gedroogd. In de kleinere ziederijen zoals in Bad Nauheim worden daarvoor eenvoudige kachels gebruikt. In de ziederijen in de Oost-Alpen wordt het nog altijd vochtige en losse zout in houten kuipen van conische vorm gestampt. Het uitdruipend pekelswater gaat terug de pan in. De uitgelekte conische zoutkegels worden in het panhuis, of in een speciaal drooghuis, op dragers gelegd om te drogen. Zijn de zoutkegels gedroogd dan worden ze uitgenomen en opgeslagen in verwarmde loodsen of op rekken geplaatst in de ziederij zelf. Voor verzending worden de kegels in vaten verpakt en over de weg of over het water verscheept voor de handel.<sup>155</sup> Op ander plaatsen worden de zoutkegels na een droogtijd van enkele dagen fijngestampt, waarna het zout wordt verpakt in kleine kruiken en op de markt gebracht.

---

154 D. Hägermann, 'Technik im frühen Mittelalter ... p. 414

155 D. Hägermann, 'Technik im frühen Mittelalter ... p. 414

## **hout- en zouttransport**

Voor het hout voor de timmerlieden, voor de kuipen en tonnen nodig voor de droog- en transportverpakking, maar bovenal als brandstof, zijn enorme hoeveelheden hout nodig. Schattingen komen uit op waarden als 1:30, 1:100 en zelfs tot 1:600 als relatief verbruik voor het produceren van 1 kilo zout. Terwijl op het vlakke land voor het houttransport kanaalboten gebruikelijk zijn, wordt in Beieren en het Salzkammergut en in de zijrivieren van de Kocher voor Schwäbisch Hall gebruik gemaakt van de zogenaamde houtdrift. Bij deze oudste bevoorradingsmethode worden de stammen, in tegenstelling tot de vlotterij, niet met elkaar verbonden.<sup>156</sup> In de bergbekken van de Hall-wouden zijn kluizen gebouwd om het water op te stuwen. Gezaagd kort hout en gekapte stammen 'Rundlinge' worden over glijbanen in de beek geworpen en door het openen van de kluis met de sterke waterstroom naar het dal gestuurd. Door middel van een rivier-overspannend houtrooster, reeds in 1287 in Hallein in gebruik, wordt het hout bij de salines opgevangen.

Van de tiende tot eind twaalfde eeuw wordt het zout uit Reichenhall over de Saalach en de Salzach verscheept en vervolgens overwegend met karren naar de afzetgebieden gebracht. Zout uit Berchtesgaden en Hallein wordt vanaf de dertiende eeuw over de Salzach langs Laufen naar de Inn vervoerd en vervolgens over de Inn naar Passau op de Duits-Oostenrijkse grens. De goed onderhouden patriciërshuizen in Laufen getuigen nog van de welvaart van de zoutschippers. De gunstige ligging van Passau aan Inn, Donau en Ilz verleent de stad welhaast een monopolie in de zouthandel. De 'drierivierestad' dankt zijn welvaart niet alleen aan de zouthandel, maar ook aan het gebruik van zout in de looierijen, de glas- en aardewerkindustrie, in de metaalveredeling en natuurlijk voor conservering van levensmiddelen. In 1256 krijgt de stad het stapelrecht. Zout dat over de Inn wordt aangevoerd moet in grote voorraadschuren tenminste drie dagen worden opgeslagen en voor verkoop worden aangeboden. De handelsroute van Passau naar Bohemen wordt in de middeleeuwen 'Goldener Steig' genoemd.

*De zouthandel uit Beieren en het Salzkammergut omstreeks 1500. De lichtblauw gekleurde handelsroutes laten duidelijk de dominante positie zien van de zoutwerken van Hallein. De rode pijlen markeren de handelsroutes van het zout uit Hallstatt en de violette van zout uit Reichenhall. De gele routes markeren het zout dat uit het noorden komt van Lüneburg en Halle a/d Saale.*

Voor het transport over de rivieren dienen vloten of platte schuiten. Er wordt in konvooi gevaren. Voor de kleine schuiten loont het niet de moeite ze terug te sturen, terwijl de grote schuiten door mankracht stroomopwaarts worden gesleept. Landverbindingen zijn er vanaf de vroegste tijden, maar zijn vaak slecht begaanbaar of grensconflicten belemmeren de doorgang. Chiavenna, waarvan de naam teruggaat op het Ligurische Clavenna, is de belangrijkste stad in het dal ten zuiden van de Splügen-, Septimer- en Julierpas. Kooplieden uit noord en zuid reiken elkaar op deze hooggelegen plaatsen vriendschappelijk de hand, terwijl elders de volken uit hun thuislanden strijd leveren. Het is zeker dat Etrusken en bewoners van Massilia al vele eeuwen voor het begin van de jaartelling dwars door de Alpen trekken. Plaatsen in het Alpengebied en aan de noordelijk voet



156 V. Schmidtchen, 'Technik im Übergang vom Mittelalter ... p. 179

ervan krijgen betekenis door de goederen die er worden vervaardigd en als handelsplaats waar de Etrusken hun ruilhandel drijven. De Rhône, Aare en Rijn zijn al eeuwen voor de komst van de Romeinen de belangrijkste handelsroutes en de steden Geneve, Bern en Bazel zijn al in die tijd bekende handelscentra.

Aan de andere zijde van de Alpen ligt het prehistorische Hallstatt, de plaats die de meeste Etruskische kooplui trekt. De kooplui komen over de Brenner, trekken langs de Inn en door de Chiemgau naar het Salzkammergut. Een andere route voert over de Grossclockner en Grössvenediger en langs de Salzach naar de zoutmijnstreken. In Hallstatt ontmoeten ze kooplui uit het Noord- en Oostzeegebied die barnsteen meebrengen, die geruild wordt tegen zout en Etruskische wapens, gereedschappen en sieraden.<sup>157</sup> De belangrijkste route in de Romeinse tijd is de weg die via Traunstein naar München loopt. De weg van de zoutpannen in Ostia naar Rome is nog altijd intact en als belangrijke zoutroute te herkennen aan de naam: Via Salaria ofwel de Weg van het zout.



*Op de eerste dag van het nieuwe seizoen in april wordt het eerste schip met muziek en in het bijzijn van de salinebeambten en -werklieden feestelijk uitgezwaaid. De tocht van Hallein naar Laufen en terug (ca. 80 km) neemt twee dagen in beslag. Eind zestiende eeuw vertrekken jaarlijks zo'n 2200 schepen geladen met zout uit Hallein. Muurschildering in de zogenaamde 'Gelbe's Zimmer' in het bisschoppelijk Paleis, thans onderdeel van het Kelten Museum.*

In de middeleeuwen zijn de 'zoutstraten' de economische hoofdwegen. Deze handelsroutes zijn nu nog herkenbaar aan de naam Hellweg. Zo bestaat er nog een Hellweg in Hildesheim en tussen Duisburg en Paderborn loopt een Hellweg die vermoedelijk al vijfduizend jaar oud is. Het zijn meer dan alleen handelsroutes, want menig plaatsje lang de weg komt tot bloei, de ambachten profiteren ervan en niet in de laatste plaats de aan de weg gelegen gasthuizen en logementen. Vrachtrijders vervoeren met hun karren het zout over voorgeschreven afstanden in dag-etappes. Wat het zout duur maakt zijn de vrachtkosten en de tollens. Tussen Reichenhall en München, een afstand van 165 kilometer, wordt het zout vier keer zo duur.<sup>158</sup>

Rivieren zijn voor de Europese zoutcentra van groot belang. Het zijn de verkeers- en handelsaders van de middeleeuwen en dat zal zo blijven tot ver in de negentiende eeuw. Halle en Lüneburg kunnen beschikken over de Elbe, zoals Reichenhall en Hallein kunnen beschikken over de Donau. De zoutmijnen van Wieliczka en Bochnia liggen niet ver van de Wisla die een paar kilometer ten noorden van Krakau richting Warschau stroomt en in de Oostzee uitmondt. In de zoutnering geeft men de voorkeur aan transport over water, omdat transport over land vijfkeer zo duur is. In elk vaargebied ontwikkelen zich scheepstypes met specifieke eigenschappen.<sup>159</sup> Circa 1400

157 H. Schreiber, *Kooplui veroveren de wereld* (Den Haag z.j.) p. 112-113

158 A. Hirschbichler, *Alpenstadt Bad Reichenhall*. ... p. 13-14

159 V. Schmidtchen, 'Technik im Übergang vom Mittelalter ... p. 179-180

zelfstandige vrachtaarders vervoeren in de dertiende en veertiende eeuw onder bisschoppelijke regie het Halleiner zout over de Donau naar de afzetmarkten in Bohemen en Oostenrijk. De Asch, de naam is afgeleid van het bij voorkeur gebruikte essenhout, is het grootste en belangrijkste scheepstype. Met een bemanning van negen koppen vervoert het een vracht van 16 ton. Wat kleiner is de Sechsen met een bemanning van 6 koppen. Afmetingen en bouwwijze van deze scheepstypes, die tot in de zestiende eeuw in gebruik zijn geweest, zijn niet overgeleverd.



Op de Salzach en de Inn vaart in de vijftiende eeuw een type aak die qua uiterlijk slechts bekend is van een afbeelding uit Passau. De vlakke scheepsbodem en de licht gebogen boeg en hek zorgen ervoor dat het schip bij laag water ondiepe rivierdelen kan passeren en op lage oevers kan aanlanden. De overnaadse boorden hebben drie gangen. De bovenste gang heeft gaten om de lading met touwwerk vast te kunnen zetten. Afgaande op de tekening kan op de bodem van de aak drie grote zoutvaten worden gestouwd. De bemanning van 3 koppen roeit het vaartuig of laat het stroomafwaarts drijven waarvoor een boegroer is aangebracht. Stroomopwaarts moet de aak met een sleeplijn aan een korte mast, de sleepboom, en roerondersteuning gesleept worden. In de decennia na 1400 loopt de bemanning nog zelf in de haam, maar op de Inn en op geschikte delen van de Salzach duiken de eerste door paarden getrokken schepen op in de tweede helft van de vijftiende eeuw.<sup>160</sup>

## **Salsomaggiore**

In Italië vindt in de vroege middeleeuwen de zoutwinning overwegend plaats langs de zee, in Piacenza sedert 613 en in Bobbio vanaf de negende eeuw.<sup>161</sup> In de zevende eeuw graven de Venetianen zoutmeren bij Chioggia aan de Adriatische Zee. Het zeezout wordt oorspronkelijk gewonnen in een enkel groot en diep bassin, waardoor het proces van uitdampen en kristalliseren wel een jaar in beslag kan nemen. Tussen de zesde en de negende eeuw wordt bedacht dat een stelsel van ondiepe bassins waar de pekels stapsgewijs een hogere gradering krijgt een efficiëntere werkwijze is. Chioggia ligt aan de monding van de Po, die in de Alpen ontspringt en dwars over het Italiaanse schiereiland stroomt en uitmondt in een brede moerassige delta gelegen tussen Venetië en Ravenna. De Po stroomt van west naar oost door vruchtbaar akker- en weidegebied begrenst door de Alpen in het noorden en de Apennijnen in het zuiden. De economie van de Povlakte, van oudsher de rijkste regio van Italië, steunt mede op zout, noodzakelijk voor het maken van agrarische producten.<sup>162</sup> Niet alleen de zouttuinen aan de Adriatische Zee produceren zout, maar ook salines met natuurlijke pekelsbronnen, in Toscane in het bisdom Volterra en op de Povlakte ten westen van Parma.<sup>163</sup> De Romeinse zoutwinning in Veleia, thans een ruïnestad, dateert zeker al uit de tweede eeuw v.Chr. Na de val van het Romeinse Rijk wordt het zoutwerk en de stad verlaten, waarna het zout nodig voor het maken van agrarische producten, vooral de Prosciutto di Parma en de Parmezaanse kaas, aangevoerd wordt van de Adriatische kust. Karel de Grote heeft voor zijn leger waarmee hij Italië inlijft zout nodig, zodat het zoutwerk van Veleia eind negende eeuw weer wordt opgestart. In een document uit 877 wordt voor het eerst de naam 'Salso' genoemd.

160 V. Schmidtchen, 'Technik im Übergang vom Mittelalter ... p. 182

161 D. Hägermann, 'Technik im frühen Mittelalter ... p.415

162 M. Kurlansky, *Zout. Een wereldgeschiedenis* (Amsterdam 2011<sup>5</sup>) p. 86-87

163 V. Schmidtchen, 'Technik im Übergang vom Mittelalter ... p. 168



Geketende lijfeigene putten de pekelt uit de bron met behulp van een tredmolen. De bronnen zijn in de elfde eeuw in particulier bezit, maar vanaf 1318 zijn de 31 pekeltbronnen van Salsomaggiore eigendom van de stad Parma. Prosciutto di Parma, voor ons Parmaham, is een op traditionele manier gedroogde rauwe ham uit de provincie Parma, die uitsluitend bestaat uit vlees en zout. Er mogen geen conserveringsmiddelen of additieven zijn toegevoegd. De ham is gemaakt van in Italië gefokte varkens, die minstens 9 maanden oud moeten zijn en minimaal 160 kilo moeten wegen. Een deel van de voeding van de dieren bestaat uit de bij de productie van Parmezaanse kaas overgebleven wei. Vanwege het specifieke klimaat mag de ham alleen in de provincie Parma worden gemaakt. In de traditionele slachtmaanden van november tot februari worden de varkens geslacht. De mindere delen van het varken worden naar Felino gebracht waar het wordt verwerkt tot salami, een woord afkomstig uit het Latijn, dat zouten betekent. De ham werd in het verleden ingewreven met zout uit het in de nabijheid van Parma gelegen Salsomaggiore, maar tegenwoordig door zout afkomstig van Trapani op Sicilië. Het bijzondere van parmaham is dat er minder zout wordt gebruikt dan bij andere rauwe ham soorten. Het zorgt voor de kenmerkende enigszins zoete, milde smaak. De hammen rusten afhankelijk van het gewicht 60 tot 70 dagen in een koelcel. Na te zijn gewassen worden ze te drogen gehangen. Na zes maanden voorrijpen wordt de ham aan de onderzijde waar het zwaard ontbreekt, tegen bederf en verharding ingesmeerd met een mengsel van vet, meel en peper. De ham blijft daarna nog 12 tot 15 maanden rijpen.

# Omwille van de staat

*de oudste belasting  
heerlijk bezit  
het Domesday Book  
legschat en kuipgeld  
de Gentse opstand  
de opstandige Republiek  
het Caraïbische alternatief  
de Gouden Eeuw  
de Franse Gabelle  
Liverpool-zout  
de mars naar onafhankelijkheid  
zoutsmokkel*

Zout, massagoed voor dagelijks gebruik, is bij uitstek geschikt om er belasting over te heffen en de schatkist te spekken. De salines zijn in kerkelijk, adellijk en zelfs koninklijk bezit vanwege de gegarandeerde inkomsten. Zout belasting kent in China, maar ook in het feodale Europa een lange traditie. Heersers financieren er hun oorlogsvoering mee. Staatsmonopolies dragen bij aan een koloniale economie, maar zijn ook de opmaat voor het onafhankelijk worden van de Verenigde Staten en India.

## *de oudste belasting*

Zout, een mineraal noodzakelijk voor eenieder, niet alleen om te leven, maar zelfs om te overleven, is heel aantrekkelijk voor een heerser of staat om het te monopoliseren en te belastingen om zo een vaste en zekere inkomstenbron te creëren. In China zijn documenten gevonden uit 2000 v.Chr. waarin sprake is van het belastingen van zout. Het lijkt niet al te boud om te veronderstellen dat dit werelds oudste zoutbelasting is. In de eeuwen erna, ten tijde van de Qin-dynastie (221-206 v.Chr.), speelt zout een centrale rol in de economische politiek. Het is Confucius (551-479 v.Chr.) die de rechtvaardigheid van zoutbelasting aan de orde stelt, maar aanhangers van het legalisme stellen daartegenover, dat wereldse instellingen die praktische macht uitoefenen het voortbestaan van een staat kunnen verzekeren. Ze stellen de staat en zijn voortbestaan derhalve als een hoger doel en het doel heiligt de middelen. De Duitse geleerde M.J. Schleiden stelt zelfs, in *Das Salz*, dat er een directe correlatie is tussen belasting op zout en despoten. Zout is in de oudheid schaars voorhanden en daardoor kostbaar. De belasting kan geheven worden over de invoer, de productie of de verkoop van het zout. In het boek *Guanzi*<sup>164</sup> is de zoutpolitiek vermeld die door de heerser van de staat moet worden gehanteerd. Het idee is simpelweg de zoutprijs hoger vaststellen dan de feitelijke handelsprijs. De staat importeert het zout en verkoopt het met een flinke winst. De gegarandeerde inkomsten uit het zoutmonopolie wordt in de Qin-dynastie gebruikt voor het in standhouden van het leger en voor de bouw van de Chinese Muur die de Hunnen buiten de deur moet houden.

---

<sup>164</sup> *Guanzi* (*Geschriften van Meester Guan*) is de naam van een Chinees politiek-filosofisch werk dat wordt toegeschreven aan Guan Zhong (645 v.Chr.), maar in latere tijd is aangevuld. Een aantal hoofdstukken gaan over economische en monetaire politiek, waterbeheersing, militaire strategie en landkaarten. Andere hoofdstukken bevatten confucianistische, legalistische en taoïstische beschouwingen.



*Confucius of K'oeng Foe-tse (Meester K'oeng), is een van China's oudste en meest vereerde filosofen. Hij stamt uit een verarmd adellijk geslacht en wordt al op tweejarig leeftijd wees. Onder bescherming van een invloedrijke patroon bekwaamt hij zich in boogschieten, wagenmennen, muziek, schrijven, rituelen en historie, de zes kunsten die hij later voor de opvoeding van zijn leerlingen onmisbaar acht. Confucius maakt zich verdienstelijk in verschillende ambten: als administrateur, belastinginnehmer, 'ceremoniemeester', magistraat en minister. Van 492-483 v.C. zwerft hij, vergezeld van een schare aanhangers, van staat tot staat, waar hij zonder succes gehoor tracht te vinden voor zijn hervormingsideeën. Hij sticht een school om zijn ideeën te kunnen overdragen aan een kring van toegewijde volgelingen. Dit is de opmaat voor de latere Confuciaanse school, die een zeer grote rol zal spelen bij het oplossen van China's politiek-sociale problemen.*

De opvolgende Han-dynastie (206 v.Chr.-220 na Chr.) maakt een eind aan het gehate zoutmonopolie en voert een milder beleid met het belaste van zout. De aanhoudende aanvallen van de Hunnen zorgen er echter voor dat de bodem van de schatkist snel in zicht komt. Vier jaar na de afschaffing van het zoutmonopolie wordt het opnieuw

ingevoerd, om eerst in 2017 door president Xi Jinping te worden afgeschaft

## **heerlijk bezit**

In de vroege middeleeuwen is de eigendomsstructuur van de salines niet echt duidelijk. Af en toe worden er private personen genoemd met enig bezit in de zoutwinning. Zo krijgt bijvoorbeeld het Duitse Niederaltaich reeds in de achtste eeuw, naast hetgeen reeds in hertogelijk bezit is, drie pannenbedrijven erbij, die tot dan toe in bezit waren van de adel in Bad Reichenhall. Een ongedeelde bezit van een zoutwerk lijkt eerder uitzondering dan regel. De meeste Duitse salines zijn in de middeleeuwen, vanwege verschillen in rechtspositie tussen de eigenaren, vaak een gecompliceerd en sterk verdeeld bezit met gevolgen voor de productiviteit. In de late middeleeuwen verliezen vele landsvorsten hun rechten op de zoutwerken en daarmee aan invloed op de economie.<sup>165</sup> De meeste leennemers zien alleen het eigen voordeel en zijn nauwelijks bereid noodzakelijke investeringen te doen, waardoor de salines almaar meer in verval raken. Nadat keizer Frederik III eind vijftiende eeuw de eerste schreden heeft gezet met het aflossen van een leen, zetten Maximiliaan I en later zijn oom Ferdinand I in de zestiende eeuw deze politiek consequent voort.

*Maximiliaan I (1459-1525) is een telg uit het Huis Habsburg. Als enige overlevende zoon van keizer Frederik III, wordt hij aartshertog van Oostenrijk. Vanaf 1508 is hij keizer van het Heilige Roomse Rijk. Door zijn huwelijk met Maria van Bourgondië in 1477 wordt Maximiliaan na haar voortijdige dood in 1482 de feitelijke machthebber over de Nederlanden en de France-Comté, als regent voor zijn troongerechtigd vierjarig zoontje Filips, de latere koning-gemaal in Castilië. In 1486 wordt hij gekozen tot Rooms-Koning en 22 jaar later, in 1508, door paus Julius II tot keizer van het Heilige Roomse Rijk gekroond. De facto is hij al keizer sedert 1493, het jaar waarin zijn vader overleed. Naar een portret door Albrecht Dürer uit 1519.*



Het doel is alle zoutwerken in landsheerlijk eigendom te verwerven. Voor de kostbare politieke en militaire verplichtingen van de Habsburgers binnen hun rijk, maar ook tegenover andere Europese staten, als buffer tegen de voortdurende dreiging van de Osmanen vanuit de Balkan, is iedere mogelijke financiële bijdrage, dus ook die

<sup>165</sup> V. Schmidtchen, 'Technik im Übergang vom Mittelalter zur Neuzeit zwischen 1350 und 1600' in: K.H. Ludwig, V. Schmidtchen, *Propyläen Technik Geschichte 2. Metalle und Macht 1000-1600* (Berlijn 1997) p. 257

uit de zouthandel, meer dan welkom. De machtige Oostenrijkse landsvorsten scheppen heldere verhoudingen vanaf het moment dat ze de zoutmijnen en ziederijen in bezit hebben. Kenmerkend voor de machtsaanspraak van de Habsburgers zijn de verordeningen die ieders rechtspositie regelen, zowel in economisch als in sociaal opzicht. De verordeningen documenteren de toenmalige stand van de techniek, terwijl nagenoeg iedere arbeidsstap, de gehele technische uitrusting, de opdracht aan iedere arbeidskracht en zelfs de afmetingen van schachten, gangen, ziederijhuizen, pijpleidingen en dergelijke exact zijn beschreven. Met een vergelijkbare exactheid zijn de in de zestiende eeuw doorgevoerde hervormingen in verordeningen vastgelegd. Niet langer krijgen de rechtspositie en de arbeidsvoorwaarden de meeste aandacht, maar de door de Habsburgse keizers Maximiliaan en Ferdinand nagestreefde centralisatie van bestuur over alle Oostenrijkse zoutwerken. Naast de bestuurlijke voorschriften is systematisch de almaar complexer wordende mijnbouw en ziederijtechniek beschreven. Het is Maximiliaan, die in 1502-1503, door bepalingen in het ambtsboek te wijzigen, alle arbeidskrachten in Hall in Tirol bevrijd uit de horigheid. Maximiliaan is aartshertog van Tirol en noch zijn verkiezing tot koning, noch de kroning tot Rooms keizer brengt verandering in zijn landsheerlijke rechten. Met het ontslag uit de horigheid komen zowel de mijnwerkers als het ziederijpersoneel direct onder het gezag van de landsheerlijke kamer te staan, waarmee alle tusseninstanties zijn uitgeschakeld. Al snel zorgt een strakke hiërarchie van landsvorstelijke beambten in de zoutwerken voor een duurzame verandering in de arbeidsverhoudingen. Met als doel de productie te verhogen wordt elke zes maanden door hoge mijnbeambten een visitatie afgenomen.



*Frederik von Württemberg (1754-1816) is de laatste hertog, de enige keurvorst en de eerste koning van Württemberg. Nadat Reichenhall in 1803 aan Württemberg toevalt krijgt Frederik ook de titel van Heer van Hall. Frederik neemt ook de zoutwerken in bezit. Hij moet daarvoor wel de salinebezitters schadeloosstellen door hen de koop prijs te vergoeden. De erfgerechtigden ontvangen ter vergoeding een eeuwige rente die tot op de dag van vandaag wordt betaald.*

Technische verbeteringsvoorstellen moeten door speciaal daarvoor aangestelde ziederijbeambten worden opgeschreven en aan de landsheerlijke kamer worden gerapporteerd. De bij visitatie vastgestelde gebreken worden genoteerd en door een uit vaklieden bestaande commissie onderzocht. Deze commissie moet

ook voorstellen doen om de oorzaken van de gebreken op te heffen. Keizer Maximiliaan kondigt in 1513 een onderzoek aan, waarop zes ziederijspecialisten reageren met een inspectiebericht, dat een groot aantal praktische aanbevelingen bevat. De aanbevelingen zijn in een stijl gegoten die veel weg heeft van een landsheerlijke verordening. Het gaat vooral om het verbeteren van de meettechniek voor het vaststellen van de positie en dikte van de zoutlagen, de positie van de gangen, schachten en zinkwerken en ter vaststelling van de grenzen tussen de verschillende groeven. Groevekaarten, die voor het eerst in 1531 de meetgegevens op schaal bevatten, stammen uit Hall in Tirol. Een vernieuwde, door Ferdinand uitgevaardigde, het gehele zoutwezen in de regio Aussee omvattende verordening komt in 1523 tot stand. Een jaar later gevolgd door een zoutverordening onder de titel 'Libell der neuen reformation unnd ordnung voor Hallstatt en Gmunden'. Het is het eerste en omvangrijkste compendium van deze aard voor een Oostenrijks zoutbedrijf. Ook in de Duitse zoutregio's wordt in zeer gedetailleerde verordeningen vooral de rationele inzet van mens en techniek geregeld. De centrale grip van de landsheren garandeert een technische vooruitgang en daarmee efficiëntieverbetering wat de opbrengst ten goede komt. Een voorbeeld van positieve ontwikkeling door landsheerlijke bemoeienis is Reichenhall. De nabijheid van het Salzkammergut en de coöperatie met de Oostenrijkse zoutbedrijven speelt daarbij een belangrijke rol. In de jaren 1487-1488 is de productie in Reichenhall zo gering dat men vanuit Hallein in het naburige Salzburgerland zout moet laten komen. Oorzaak van de geringe zoutproductie in Reichenhall is de ondermijning door zoetwater van de zoutbronnen. De ziederijrechten zijn versnipperd over vele private handen en dat verhindert praktisch elke innovatie. Om het zoetwater van de pekelbronnen weg te houden is een omvangrijke en kostbare ingreep noodzakelijk en dat kunnen of willen de vele kleine ondernemers niet bekostigen. Vanaf 1481 koopt hertog Georg der Reiche von Niederbayern (1455-1503) ziederijrechten op. In 1493 verwerft hij, naast de ziederijhuizen, omvangrijke wouden, waardoor de brandstofvoorziening is

verzekerd.<sup>166</sup> Zonder het bezit van kaprechten kan in de middeleeuwen geen ziederij functioneren. Hout en de organisatie van het houtransport is de grootste kostenpost in de zoutwinning, die de pachter of de eigenaar van de ziederij moet opbrengen.



*Dit houtsnijwerk aan een gevel van een huis in Schwäbisch Hall laat er geen misverstand over bestaan wat de belangrijkste economische activiteiten zijn voor de stad: de muntslag en het zoutzieden. (foto: Dina)*

Opvolger hertog Albrecht IV (1477-1508) zet het verwerven van ziederijrechten voort. In

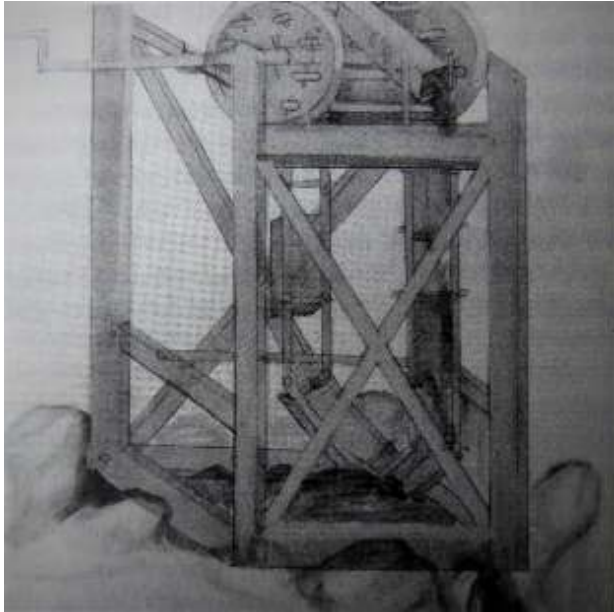
1507, als hij een meerderheid heeft, fourneert hij het benodigde kapitaal om de zoetwaterbedreiging van de Reichenhaller bronnen te keren. De aanleg neemt meerdere jaren in beslag. Jaren waarin ook wordt geëxperimenteerd met pannen die met minder brandstof toe kunnen. Slechts in een enkel geval heeft het een gering resultaat. In 1529 heeft Albrecht alle ziederijhuizen in bezit met uitzondering van een klein kerkelijk aandeel. Het voorbeeld van een zoutmonopolie is voor de Neder-Beierse hertogen Oostenrijk, waar keizer Frederik III reeds medio vijftiende eeuw alle ziederijrechten van Aussee in handen heeft. De Salzburger aartsbisschop handelt in Hallein op gelijke wijze en verwerft, deels zelfs door geweld, het hele zoutbedrijf. In 1587 slaagt hertog Wilhelm V van Beieren er ook in om de zouthandel in een staatsmonopolie onder te brengen. De zoutwerken in Reichenhall dragen in 1600 voor 20% bij aan de inkomsten van het hertogdom. In latere jaren zal dat zelfs oplopen tot 33%.<sup>167</sup> Nu de zoutwinning en de zouthandel in één hand zijn gebracht zijn de nodige investeringen geen punt van discussie meer. De politieke wil zorgt voor toereikend kapitaal en laat investeringen in technische ontwikkelingen toe. Bij de ziederijen waar het eigendom gedeeld wordt door vele kleine panbezitters zoals te Lüneburg, wordt vastgehouden aan traditionele rechten, met als argumentatie, dat de techniek van zoutwinning sedert eeuwen is beproefd en er geen wezenlijke vernieuwing nodig is. De pannenlieden verzetten ze zich tegen iedere verandering in de gang van zaken. Innovatie is in de salines te Lüneburg, Schwäbisch Hall en tot de overname door de landsheren ook in Reichenhall geen item. Kapitaalgerebte, onwil en de vaak uiteenlopende belangen en interesses verhindert vernieuwing en soms ook het noodzakelijke onderhoud.<sup>168</sup> Wezenlijk gecompliceerd is de situatie bij het 54 ziederijen tellende Lüneburg. Iedere pan-eigenaar wil zoveel mogelijk voor zichzelf werken en is voortdurend bedacht op het verdedigen van het eigen bezit. Kansen op technische verbeteringen worden gemist, in ieder geval voor de gemeenschappelijk gedreven installaties zoals de zinkwerken en de pekbronnen. Het is in de regel buitengewoon moeilijk, om alle mede-eigenaren voor deelname aan een investering te interesseren, zelfs als het resultaat voor eenieder profijtelijk is. Vaak is het een gebrek aan vertrouwen of de ingezette middelen ook daadwerkelijk iets zullen opleveren. Uit ervaring weet men dat hogere machten nagenoeg onmiddellijk alle plannen te niet kunnen doen, zoals daar zijn: zoetwaterinbreuk in bron of mijn, sterke verontreiniging van de pek, beschadiging of verstoring van de leidingen door natuur- of krijgsgeweld en politieke omstandigheden, zoals plotselinge blokkades van markten. Zo heeft men in Reichenhall Erhart Hahn, de bedenker van een mechanisch schepwerk, aangemoedigd zijn innovatie zelf te financieren. Eerst nadat is bewezen dat het ook echt werkt zijn de ziederijheren bereid hem te betalen. Niet overal is het monopoliseren van de zoutwerken door de landsheren succesvol. In Schwäbisch Hall lukt het niet en ook de aartsbisschop van Keulen haalt bakzeil bij de pannenlieden van Werl. Het duidelijkste voorbeeld is Lüneburg, waar het in de middeleeuwen gevormde regiem de salines van de twaalfde tot de achttiende eeuw onveranderd laat.<sup>169</sup>

<sup>166</sup> V. Schmidtchen, 'Technik im Übergang vom Mittelalter ... p. 258-259

<sup>167</sup> U. Troitzsch, 'Technischer Wandel in Staat und Gesellschaft zwischen 1600 und 1750' in: A. Paulinyi en U. Troitzsch, *Propyläen Technik Geschichte 3. Mechanisierung und Maschinisierung 1600 bis 1840* (Berlin 1997) p. 79

<sup>168</sup> V. Schmidtchen, 'Technik im Übergang vom Mittelalter ... p. 260-261

<sup>169</sup> V. Schmidtchen, 'Technik im Übergang vom Mittelalter ... p. 262



*Een emmerkettingschepwerk ook wel bekerschepwerk genoemd met krukstang. Naar een pentekening uit 1405.*

In Vic-sur-Seille in de France Comté is de pachter ook degene die de zoutproductie verzorgt, terwijl de kloosters Prüm en Mettlach de heerlijke rechten bezitten. Zij ontvangen vanwege dat recht een vaststaand deel van de opbrengst waarmee ze vrijelijk handel kunnen drijven. De talrijke zoutbronnen en ziederijen in het Oost-Lotharingsche Saulnois zijn deels het bezit van de Alemanische hertogen en graven en deels bij het bisdom Metz.

### **het Domesday Book**

De Romeinen, die in 43 na Chr. de Noordzee oversteken, zien de Britten zoutwinnen door pekels op brandend houtskool te gooien en het gekristalliseerde zout er daarna af te schrappen. De nieuwe heersers vinden dat te primitief en introduceren de briquetage-techniek, een methode om pekels in aardewerkpotten te koken waardoor het water verdampt en het zout kristalliseert. De potten worden stukgeslagen waarna een klomp zout overblijft. Als de Romeinen verder naar het noordwesten trekken komen ze op een plaats die door de Keltische bevolking Hellath Du (Zwarte Put) wordt genoemd, waar ze waarschijnlijk tot hun verbazing, de briquetage-techniek niet hoeven te introduceren, want die wordt er al eeuwenlang toegepast. Opgravingen in de streek, het huidige Cheshire, hebben potscherven aan het licht gebracht die aantonen dat er al in 600 v.Chr. zout wordt gewonnen. De Romeinen leveren wel een andere innovatie. In het nabije Wales wordt in een zilvermijn ook lood gevonden. Van het lood maken de Romeinen ketels die voor het zieden van zout uit zeewater praktischer zijn dan de aardewerkpotten. De Kelten nemen de innovatie over op een plaats in de buurt die Hellath Wenn (Witte Put) wordt genoemd en thans Nantwich heet. In het Angelsaksisch is een wick een zoutwerk. Hellath Du is nu Nantwich en tussen Nantwich en Nantwich ligt Middlewich.<sup>170</sup>

*De restanten van het laatst overgebleven pekels pompstation van Droitwich in Worcestershires.*



Rond 700 zijn er ook in Worcestershires ziederijen actief.<sup>171</sup> Nadat de Normandiërs in 1070 Chester hebben vernield, met inbegrip van de zoutwerken, om een opstand de kop in te drukken, wordt Droitwich in Worcestershires het zwaartepunt van de zoutwinning. De plaats wordt al meer dan 2000 jaar bewoond vanwege de natuurlijke pekelsbronnen. De zoutvoorraad bevindt zich slechts 65 meter onder het aardoppervlak. Het duurt enige decennia, maar aan het eind van de elfde eeuw is de zoutwinning in Chester weer hersteld. Op bevel van Willem de Veroveraar wordt in 1087 het Domesday Book, de bijnaam van een

<sup>170</sup> M. Kurlansky, *Zout. Een wereldgeschiedenis* (Amsterdam 20115) p.158-159

<sup>171</sup> D. Hägermann, 'Technik im frühen Mittelalter' in: D. Hägermann en H. Schneider, *Propyläen Technikgeschichte I. Landbau und Handwerk 750 v.Chr.-1000 n. Chr.* (Berlijn 1997) p. 415

administratief document waarvan de eigenlijke benaming luidt *Descriptio totius Angliae* (beschrijving van geheel Engeland), opgesteld. Door koninklijke commissarissen zijn de gegevens van bezittingen (eigenaar, uitgestrektheid, bewoners en hun sociale stand, gebouwen, vee, opbrengst e.d.) genoteerd. Deze gegevens worden in latere conflicten over recht van eigendom e.d. als het onweerlegbare laatste woord beschouwd, vandaar de bijnaam. Door het vroege tijdstip, het gedetailleerd karakter en de omvang is het Domesday Book een uniek document in de Europese geschiedenis. Voor de geschiedenis van het zout is vooral de vermelding van honderden functionerende zoutpannen interessant. De vissershaven Yarmouth kan op basis van deze omvangrijke zoutproductie uitgroeien tot de grootste viszouterij van het land.<sup>172</sup>

## **legschat en kuipgeld**

Holland voert in 1583 een accijns op zout in, die te beschouwen is als een noodzakelijke oorlogsbelasting, maar die evengoed als een zware last wordt ervaren. Deze belasting, Grote Impost genaamd, bedraagt 50 Carolusgulden per hondert<sup>173</sup> zout en moet "eenpaerlick ende op ene voet" worden opgelegd in alle gewesten. De visserij is ervan vrijgesteld. Aan de 'eenpaerlickheid' kan getwijfeld worden als we het gildeboek van de zoutnering van Arnemuiden mogen geloven. Volgens de Arnemuidenaren wordt de impost in Alkmaar en Enkhuizen deels of geheel ontdoken. Diverse rekesten worden in de jaren 1584-1586 aan Den Haag verzonden en de gedeputeerde van de Generale Zoutnering van Zeeland Hendrik Sonnius maakt menige reis naar Den Haag, Enkhuizen en Alkmaar om een rechtvaardige toepassing te bepleiten. Iedere plaatselijke nering betaalt met grote tegenzin de zoutaccijns en vaak te laat, zelfs Arnemuiden.<sup>174</sup>

De Grote Impost is niet de eerste belasting op zout die in de Nederlanden wordt geheven. Onder meer de tolleren in Utrecht, Dordrecht, Zaltbommel en Antwerpen heffen tol op ladingen geraffineerd zout, dat als gereed product richting Duitsland en België wordt vervoerd. De tolheffing, die weliswaar naar de soort van vracht wordt bepaald, geldt voor elk passerend schip en is dus geen aparte zoutbelasting. Dat is anders voor de heffing op het zout die in de grafelijke Grote Brief in 1187 wordt opgelegd aan Brugge, Veurne en St. Winoksbergen. Het zijn louter inkomsten ter bestrijding van de ongetwijfeld hoge kosten van het graafschap. Uit het Domesday Book blijkt dat in Engeland een heffing op het zout bestaat ten behoeve van de kroon van één penny per wagenlading plus een zekere hoeveelheid zout. Het tarief van één penny is al gangbaar vóór de inval van de Normandiërs in 1086 en bestaat dus mogelijk al van vóór de elfde eeuw.



*Lobith in de staat van vóór 1672 het jaar waarin de Fransen het tolhuis zwaar beschadigen. Naar een tekening van Jan van Call, ca.1680. In de eerste helft van de zestiende eeuw bedraagt de tol voor een 'tolber hondert saltz' vijftien 'schilde'. Een hondert is ongeveer 15000 liter. De toevoeging 'tolber' verwijst vermoedelijk naar een dubbele of zelfs driedubbele hoeveelheid.<sup>175</sup> De waarde van een schild, eigenlijk Philippusschild, wordt in het Kamper Pondtolregister van medio vijftiende eeuw op veertien stuivers gesteld.<sup>176</sup>*

In Zeeland is de zout een aantrekkelijk product om te belasten. De heffing gebeurt per kuip, legschat<sup>177</sup> of kuipgeld genaamd. De oudste vermelding van deze vorm van belasting is te vinden in een keur uit 1242 van het Zeeuwse Vier Ambachten. De Zeeuwse keur volgt in 1256. Naast de heffing per kuip, die mogelijk 10 schellingen bedraagt, wordt ook een eenmalige heffing vermeldt voor de afgifte van een concessie. Ook in die tijd geldt kennelijk dat de belastinginner 'het niet leuker, maar wel makkelijker kan maken'. Hengstdijk, in het Land van Saeftinghen, behoort aan het Cisterciënzer klooster Ter

<sup>172</sup> H. Schreiber, *Kooplui veroveren de wereld* (Den Haag z.j.) p. 181

<sup>173</sup> Een 'hondert' is een gewichtsmaat die overeenkomt met 35.000 pond.

<sup>174</sup> P.J. Feij, *De zoutketen van Arnemuiden* ([www.arnehistorie.com](http://www.arnehistorie.com) 2003)

<sup>175</sup> J.W. van Petersen, *Reizen is tol betalen* (Aalten 2002) p. 660

<sup>176</sup> H.J. Smit, 'Het Kamper Pondtolregister van 1439-1441' in: *Economisch-Historisch Jaarboek 1919* (Amsterdam 1919) p.

210

<sup>177</sup> Het Middelnederlandse 'lehschat', betekent vermoedelijk: opbrengst.

Duinen in Koksijde. Het klooster wordt geacht tienden te heffen op turf en zel, maar dat laten ze al lange tijd versloffen, waarvoor ze 1299 worden gekapitteld door het Kapittel van Kortrijk. In Steenberghe is het kuipgeld in 1310 twee penning. De belastinginkomsten uit het kuipgeld in 1425 bedraagt in totaal vijf gulden en 38 stuivers. De rekening van 1318 van het Graafschap Holland laat enige informatie zien over de omvang van de moertering. Enige tientallen mensen betalen er een legschat voor het binnendijs mogen moeren, of voor het bezit van één van de 55 keten of over een kuip zout, waarvan er volgens de opgave 8353 geproduceerd zijn. Of het drie verschillende belastingen zijn of alleen maar drie manieren van belasting berekenen is niet duidelijk. In de veertiende eeuw is op meer plaatsen sprake van legschat om te mogen moeren, in 1334 in de heerlijkheid Zonzeel bij Zevenbergen en in 1340 in Tholen en Sommelsdijk.<sup>178</sup>

## de Gentse opstand



Philips de Goede, de hertog van Bourgondië, wil af van zijn afhankelijkheid van het stadsbestuur van Gent en andere Vlaamse steden, waar hij telkens een gemotiveerde bede moet indienen om aan geld te komen. Het stadsbestuur kan zo'n bede weigeren. Bij zijn bezoek aan Gent in 1447 stelt Philips een belasting op het zout voor, naar Frans voorbeeld: de gabelle. Philips, die in het Nederlands een toespraak heeft voorbereid, de voertaal in de Grote Raad van de stad, en ter voorbereiding ook enkele dekens van gilden heeft geraadpleegd of smeergeld gegeven, slaagt er niet in het Gentse stadsbestuur te overtuigen. Na twee jaar onderhandelen wijzen ze de belasting af. Philips ziet er dan wijselijk vanaf de andere Vlaamse steden het voorstel voor te leggen. De hertog beschuldigt de dekens van meened en zet hen uit de Grote Raad. De stad reageert door uitgesproken tegenstanders van de hertog voor te dragen voor een zetel. Philips oefent druk uit, door zijn baljuw terug te roepen en de rechtspraak in de stad lam te leggen.

*Na de nederlaag moeten de Gentenaren Philips om vergiffenis smeken, in hun hemd, op hun knieën en in het Frans. Naar een schilderij van de Meester van de Privileges van Gent en Vlaanderen uit 1454.*

Het conflict escaleert. Eind 1451 roepen de gilden een algemene staking uit, grijpen naar de wapenen en nemen het nabijgelegen Biervliet in. Een revolutionair bewind van volksvergaderingen komt aan de macht. Tegenstanders van het oproer worden vermoord waardoor Gent de steun van de besturen van de andere steden verliest. Alleen het van Gent afhankelijke Ninove blijft de stad steunen. In het voorjaar van 1452 verklaart Philips de Goede de stad de oorlog. Gent reageert met militaire acties en bezet tal van strategische punten in de omgeving zoals bruggen en kastelen. Een veldslag bij Nevele wordt door de Gentenaren gewonnen, maar het beleg van Oudenaarden, waarbij een voor die tijd groot artillerieduel plaatsvindt, moet na een maand door hen worden opgegeven. Gent wordt nu op zijn beurt belegerd en beschoten, maar nu halen na enkele weken de Bourgondiërs bakzeil. Halverwege het jaar heeft de hertog al het land ten oosten van Gent onder controle. Hij versterkt zijn garnizoenen te Aalst, Dendermonde en Kortrijk en laat zijn leger in Noord-Frankrijk overwinteren. De Gentenaren maken zich gedurende de winter niet populair want ze brandschatten de garnizoensplaatsen en de wijde omgeving tot Hulst en Rijsel toe. Omdat de stad hem waardevol is tracht Philips door onderhandelingen tot vrede te komen. De Gentenaren zijn echter niet meer voor rede vatbaar, zodat hij in het voorjaar van 1453 tot een beslissende militaire campagne besluit. Bij het kasteel van Gavere wordt de beslissende slag geleverd. De voor Gent vernederende Vrede van Gavere is het einde van de Gentse opstand. Er is een beslissende stap gezet in het centraliseren van het Bourgondische gezag ten koste van macht van de steden. Een bijkomstigheid

<sup>178</sup> K.A.H.W. Leenders, *Middeleeuws zout uit de delta* (2003)

is dat Philips school heeft gemaakt met het gebruik van artillerie. Het duurt vijftientig jaar voordat Gent deels zijn handelsvrijheden en privileges terugkrijgt. Na de dood van Karel de Stoute in 1477 weet het stadsbestuur Maria van Bourgondië ertoe te bewegen de strenge bepalingen van de Vrede van Gavere in te trekken.

## ***de opstandige Republiek***

Als er één jaartal post heeft gevat in ons 'collectief geheugen' dan is dat wel 1600; waarna moeiteloos volgt 'Slag bij Nieuwpoort'. Natuurlijk speelt zo'n rond jaartal een rol bij zo'n mooi resultaat, maar er moet meer zijn, want voor andere ronde jaartallen geldt dit fraaie resultaat niet. Terwijl daartegenover een lastig jaartal als '1492: Columbus ontdekt Amerika' door velen moeiteloos kan worden opgedreund. De Slag bij Nieuwpoort is een markant punt in de vaderlandse geschiedenis. In het begin van de opstand tegen Spanje zijn de Nederlandse gewesten in militair opzicht nogal hulpeloos. Er is geen mankracht, er zijn geen wapens en van een georganiseerd leger met voldoende logistiek en bekwame leiding is geen sprake. In de eerste decennia van de Tachtigjarige Oorlog is er sprake van een ongeregelde burgeroorlog bestaande uit schermutselingen ter land of ter zee afhankelijk van de plaatselijke omstandigheden en machtsverhoudingen. Eerst tegen het einde van de zestiende eeuw is er sprake van een geregelde oorlogvoering tussen naties. De militaire hervormingen eind zestiende begin zeventiende eeuw zijn in hoge mate bepalend voor het voortbestaan van de Republiek. Van de door Maurits en Willem Lodewijk in leger en vloot doorgevoerde tactische en organisatorische vernieuwingen is de 'contremars' wel de meest in het oog springende. Bij deze manoeuvre sluiten de soldaten na het afvuren van een schot weer aan achter in het gelid om te herladen. Samen met de toename van het aantal geweren per compagnie neemt de vuurkracht zo aanzienlijk toe. Exercitioefeningen, maar vooral een regelmatige betaling zorgen voor een grotere discipline en een beter georganiseerd leger.<sup>179</sup>



*De Slag bij Nieuwpoort. Naar een gravure van Frans Hogenberg uit 1600.*

Het leger van zo'n 10.000 man dat in 1600 optrekt naar de fameuze veldslag kan de toets der kritiek doorstaan. Uitrusting en bewapening staan op een behoorlijk peil, vooral dankzij de import van wapentuig uit de

---

<sup>179</sup> M. de Jong, 'Staat van oorlog' *Wapenbedrijf en militaire hervorming in de Republiek der Verenigde Nederlanden 1585-1621* (Hilversum 2005) p. 20

Hanzesteden, Engeland en het prinsbisdom Luik<sup>180</sup>. De slag markeert de metamorfose van enkele gewesten, die volstrekt hulpeloos en afhankelijk zijn en nooddriftig wapens en uitrusting moeten importeren, tot een natie met het primaat in de wapenhandel en een onevenredig grote economische, politieke en militaire macht. De Tachtigjarige Oorlog is vooral een belegeringsoorlog. Behalve de Slag bij Nieuwpoort zijn er maar weinig veldslagen geweest.<sup>181</sup> De strijdende partijen trachten door langdurige belegeringen belangrijke steunpunten in handen te krijgen. De winst bij Nieuwpoort is dan ook vooral een morele, want in tactisch opzicht is er weinig resultaat. Na de gewonnen slag moet Maurits opbreken en vertrekken, want door de numerieke meerderheid van de Spaanse troepen in de omgeving kan het doel Nieuwpoort innemen niet worden bereikt.

De kritiek op de kerk, die Maarten Luther in 1517 publiek maakt, brengt een beweging op gang die al spoedig de Lage Landen bereikt. De hervormers naast Luther, onder wie Calvijn, veroordelen de misstanden in de kerk. De handel in aflaten, maar ook het gedrag en het weelderige leven van de geestelijkheid is volgens hen in strijd met de leer van Christus. Na de troonsbestijging van Philips II in 1555 wordt de vervolging van ketters steeds meer een politieke maatregel om een eigenzinnig volk onder gezag te houden. Protestantisme en politieke macht raken steeds meer met elkaar verweven.

In 1572 bundelt zich het verzet. Wat begint met een openlijk protest van de adel - dat tot niets leidt - krijgt een vervolg met sociale en religieuze ontevredenheid, wat tot uiting komt met de Beeldenstorm en de eerste guerrilla-acties. Het leidt tot weinig meer dan enige bestuurlijke ontwrichting. Pas na Alva's drievoudige schending van alles wat heilig is barst de bom. Hij schendt in iets meer dan een jaar de gewetensvrijheid met het instellen van de Raad van Beroerten, schoffeert de adel met de onthoofding van Egmond en Horne en tart de burgerij met de 'tiende penning'. De krachten van het verzet bundelen zich en de opstand wordt een revolutie. Voor een succesvolle bestrijding van een revolutie is het verstandig bevolking en opstandelingen te scheiden en vervolgens de laatste te elimineren. Alva echter bestrijdt beide groepen tegelijk en met zoveel terreur, dat hij ze in elkaars armen drijft. Tegenover de Watergeuzen zijn Alva's antiguerrilla-eenheden te weinig flexibel en te langzaam. Zachtzinnig zijn de Geuzen evenmin. Het oren korten en baljuws jagen door de Bosgeuzen is ineffectief, maar voert de spanning onder de bevolking in het Westerkwartier wel op en destabiliseert het gewestelijk bestuur. De pressiemiddelen van Oranje en de Geuzen vallen in het niet in vergelijking met de terreur die Alva ontketent in de Ommelanden. Voor Oranje en de Staten is de vraag aan de orde hoe hun machtsgreep moet worden gelegitimeerd. Als er één ding opvalt, in de jaren tot 1588, dan is dat wel de zoektocht naar internationale steun. De Staten doen zelfs de soevereiniteit in de aanbieding. De Duitse Lutherse vorsten, de Engelse koningin, de broer van de Franse koning, de vriend en vertrouweling van de Engelse koningin, het is een komen en gaan van buitenlanders, telkens met dezelfde doelen: een breder front maken tegen de vijand, het legitimeren van een gewapende opstand en het ontvangen van steun in de vorm van geld en troepen. Ofschoon de gevechtswaarde van de buitenlandse regimenten niet mag worden overschat hebben ze waarschijnlijk door hun morele waarde wel bijgedragen aan een bredere acceptatie van de Opstand. In minder dan tien jaar zijn de belangen van de rebellerende adel, calvinisten en middengroepen van het Wonderjaar zo in elkaar opgegaan, dat ieder vredesinitiatief kansloos is geworden.

## ***het Caraïbische alternatief***

Voor de opstandige gewesten zijn er de eerste jaren van de Tachtigjarige Oorlog nog geen belemmeringen in de handel op Spanje. De koning van Spanje heeft er belang bij dat een geregelde aanvoer van graan, hout en mineralen vanuit de Oostzee in stand blijft. Meegespeeld zal ongetwijfeld hebben, dat wat wij nu beschouwen als een oorlog waarin ons land een zelfstandige natie wordt, vanaf het Iberisch schiereiland gezien aanvankelijk niet meer is dan wat ongeregelde zaken aan de rand van het rijk; niet iets waar je je echt druk om maakt. Die laconieke houding verandert als Philips II in 1580 ook de Portugese troon bestijgt. Portugal is voor Holland en Zeeland van groot belang voor de aanvoer van zout. De Spaanse opvatting is nu, dat als je de opstandige gewesten hun handel afpakt, je ze wel op de knieën krijgt. De kooplieden wiens schepen in 1585 in Lissabon en Setubal voor anker liggen hebben pech. Ongeveer honderd Hollandse schepen worden geconfisqueerd, om aan de handel van de opstandelingen een slag toe te brengen, maar dat niet alleen, want de Spanjaarden hebben het plan opgevat schepen te verzamelen voor een Armada. Naast Hollandse schepen worden ook Duitse en Engelse schepen in beslag genomen. Het embargo zal zo'n drie jaar duren.

---

<sup>180</sup> P.W. Klein, *Het arsenaal van de wereld. Wapenhandel in de Gouden Eeuw* (Voordracht gehouden op 16-12-1993)

<sup>181</sup> M.P. van Maarseveen e.a., *Beelden van een strijd* (Zwolle 1998) p. 9



*Ook nu nog wordt er zout gewonnen op Punta de Araya, een schiereiland dat behoort tot Venezuela.*

Er is weleens eerder een Zeeuwse koopvaarder naar de Kaapverdische Eilanden gezeild om zout en wijn te halen, maar nu wordt het een alternatief voor de gesloten Portugese en Spaanse havens. Het Spaanse embargo heeft niet het beoogde effect, maar zorgt er voor dat andere gebieden worden opgezocht om zout te halen. Het blijft niet bij de Kaapverdische eilanden. Ook van de eilanden in de Caraïbische Zee en de kust van Zuid-Amerika wordt zout gehaald. Incidenteel deden Hollandse kooplieden Brazilië en de Caraïben al aan, maar door een nieuw embargo in 1594 wagen Hollandse schepen vaker de grote oversteek. Een derde embargo in 1598 zorgt ervoor dat in Punta de Araya, een schiereiland in Venezuela een permanente zouttuin wordt aangelegd waar zout voor Europa kan worden ingenomen. Voorjaar 1600 vertrekken er meer dan dertig schepen naar Araya. Het jaar daarna liggen op de rede van Araya soms wel vijftig schepen tegelijk zout te laden. Een Spaanse registratie van juni 1600 tot eind 1605 laat zien, dat 768 Nederlandse, 25 Engelse, 4 Franse, 2 Italiaanse en 1 Schotse, alles bijeen 800 schepen, zout hebben geladen op Araya. Deze registratie laat niet alleen zien welke betekenis de zoutvaart heeft, maar geeft ook een indruk van de internationale maritieme verhoudingen aan het begin van de zeventiende eeuw.<sup>182</sup>

Het Twaalfjarig bestand, dat in 1609 ingaat, herstelt de vrije vaart op de Spaanse en Portugese havens. De zoutvaart naar de Caraïben komt stil te liggen vanwege een voorwaarde in de bestandsovereenkomst. Het gebied wordt exclusief voor Spanje en Portugal. Aan het einde van het bestand, in 1621, wordt de West-Indische Compagnie (WIC) opgericht om de Nederlandse handelsbelangen, met name ten aanzien van zout, ten tijde van een herlevende oorlog veilig te stellen. Araya, maar ook Tortuga waar vooral de West-Friese steden een belang hebben, wordt in ere hersteld. Een konvooi van acht schepen, dat op 1 maart 1625 van Texel vertrekt en op de Noordzee aangroeit tot een vloot van dertig schepen bereikt een jaar later Cubagua, maar dat eiland blijkt zoutloos te zijn. Enkele schepen varen door naar Punta de Araya. Bij de zoutpannen ligt twintig last zout zo voor het opscheppen. De manschappen die aan wal zijn gezet om te vissen voor aanvulling van de proviand en om het zout in te laden worden door de Spanjaarden verrast. Twee man verliezen het leven en de anderen zes worden gevangengenomen. De vloot vaart naar de Golf van Cariaco om de schepen te krenge om de rompen te ontdoen van aangroei. Er is tevens behoefte aan vers drinkwater, maar dat blijkt er niet voorhanden. Na de onderhoudsbeurt varen ze terug naar Punta de Araya. Onderhandelingen om de gevangenen uit te ruilen

---

<sup>182</sup> I.J. Brugmans, 'De zoutpilaar van Nederlands economische ontwikkeling' in: R.J. Forbes, *Het zout der aarde* (Hengelo 1968) p. 67-71

mislukken, waarna ze onverrichter zake naar huis keren. Op Tortuga gaat het niet veel beter. In 1632 verjagen de Spanjaarden ook hier de zouthalers. Na de verovering van een deel van de Antillen in 1634 verschuift de zoutwinning naar deze eilanden. Vooral Bonaire wordt van belang. De eerste bewoners van Bonaire zijn de Caiquetio indianen die rond 1000 na Chr. het eiland vanuit Venezuela weten te bereiken.

*De belangrijkste economische sectoren van Bonaire zijn toerisme en zout. Het zuidelijk deel van het eiland is ingericht voor natuurvriendelijke zoutwinning.*



Eerder, in 1499, hebben Alonso de Ojeda en Amerigo Vespucci Bonaire voor Spanje in bezit genomen. Omdat op er geen goud is te vinden en het eiland niet geschikt is voor landbouw zien de Spanjaarden ervan af om een kolonie te stichten. De indianen worden afgevoerd om als slaven te dienen in plantages in Zuid-

Amerika. Desondanks ontstaat Rincon, een kleine nederzetting in een vallei tussen de heuvels die veilig is voor piraten. De mensen uit deze gemeenschap zijn voornamelijk veroordeelden en krijgsgevangenen. In 1633 veroveren de Nederlanders Bonaire op de Spanjaarden. Het komt onder het gezag van Wouter van Twiller, gouverneur van de nieuwe Nederlanden en onder bestuur van de WIC. Deze importeert slaven voor de landbouw (voornamelijk hout en mais) en de zoutwinning. De slavenhutjes bij de zoutpannen, die nauwelijks hoger zijn dan 2 meter, zijn bewaard gebleven. Bij de vrede van Munster in 1648 wordt door Nederland het recht verworven handel te drijven op West-Indië, maar ondanks dat tijdens de Portugese opstand tegen Spanje de kust van Spanje en Portugal zo onveilig is dat de belangstelling voor het zout uit de Caraïben weer toeneemt, is het grote belang van het Caraïbische zout toch voorbij.<sup>183</sup> Nadat de Antillen in 1816 definitief aan Nederland zijn toegewezen, wordt Fort Oranje in Kralendijk gebouwd ter verdediging van het eiland. Zout is de grootste bron van inkomsten. De productie is zo groot dat er vier obelisken zijn gebouwd om de schepen naar de zoutpannen te leiden. Het recht van Akzo op de zoutwinning is inmiddels overgedaan aan het Amerikaanse bedrijf Cargill.

## ***de Gouden Eeuw***

Tussen 1600 en 1750 is in Europa sprake van economische stagnatie en zelfs van achteruitgang. De Republiek der Zeven Verenigde Nederlanden is tot eind zeventiende eeuw met haar ongekende economische bloei hierop een uitzondering. De bevolking in de Republiek neemt tussen 1550 en 1650 met 50% toe tot ca. 1,9 miljoen. Gelijk aan de antieke tijd en de middeleeuwen dient het zout in de vroegmoderne tijd, vooral voor het conserveren van levensmiddelen, het inpekelen van vlees en vis, het inleggen van groenten en bij de bereiding van boter en kaas. De keurvorst van Saksen heeft in 1577 een statistiek laten bijhouden over het zoutverbruik van de inwoners van zijn vorstendom. Dankzij deze registratie is nauwkeurig bekend dat ieder huishouden van 4 tot 5 personen 85 'Pfund' zout per jaar verbruikt. Trekt men hiervan het deel voor langdurige conservering van levensmiddelen af, dan zal het verbruik per persoon per jaar ongeveer 10 kg hebben bedragen. In vergelijking met het heden is dus het zoutverbruik niet wezenlijk verandert. Het actuele zoutgebruik door gezonde personen is naar gegevens van de medische wetenschap dagelijks maximaal 20 g zout en dat is ongeveer 8 kg per jaar.<sup>184</sup> Grijpen we terug op de verdubbeling van de bevolking en een gemiddeld verbruik van 10 kg per hoofd, dan leert een eenvoudige rekensom dat de behoefte aan zout met pakweg 9 miljoen kilo stijgt. De gewesten Holland en Utrecht zijn sterk verstedelijkt. Ruim 50% van de bevolking woont in de steden, terwijl dat elders in West-Europa

<sup>183</sup> B.L. van Beek, W.H. Metz en O.R. Ortiz Troncoso, 'Zonder zout kunnen zij niet leven. Zoutvaart op Venezuela in de Gouden Eeuw' in: *Spiegel Historiael* Jrg. 34, No. 5 (1999)

<sup>184</sup> V. Schmidtchen, 'Technik im Übergang vom Mittelalter ... p. 247-248

hooguit 20% is. Het handelsverkeer tussen Noord- en Zuid-Europa wordt door een groeiend aantal schepen onderhouden. De Hollandse en Zeeuwse havens liggen op die route centraal en zijn daardoor welhaast een natuurlijk overslagpunt. De verzanding van het Zwin, maar vooral ook de ontwikkeling van een zelfstandige wolnijverheid in Engeland, maken een einde aan de bloei van Brugge en haar voorhavens Sluis en Damme. De vooraanstaande positie van Brugge als stapelplaats wordt overgenomen door het gunstiger gelegen Antwerpen. De Zeeuwse steden Middelburg, Veere en Arnemuiden trekken profijt van de snelle groei van de Scheldestad, die in de zestiende eeuw uitgroeit tot het belangrijkste handelscentrum van noordwest Europa. De Beurs van Antwerpen staat open voor kooplieden uit alle windstreken en is er de oorzaak van dat de Antwerpse handel, gelijk eerder in Brugge, overwegend passief is. De stad beschikt niet over een eigen vloot, waardoor de handel voornamelijk in handen is van buitenlanders.<sup>185</sup> In deze internationale omgeving past de oude markthandel niet meer. Zaken moeten zonder uitstalling dagelijks op monster tussen koper en verkoper tot stand kunnen komen. Het in gebruik nemen van de handelsbeurs, de ontwikkeling van bank- en verzekeringswezen, het invoeren van nieuwe vennootschapsvormen en de introductie van het 'Italiaans boekhouden' zijn vernieuwingen die bijdragen aan het succes van de stad.<sup>186</sup>



*Inhuldiging van de Nieuwe Beurs van Antwerpen in 1532. De veel grotere Nieuwe beurs aan de Twaalfmaandenstraat bij de Meir verving de te klein geworden handelsbeurs aan de Hofstraat in de omgeving van de Markt. De kooplieden en het stadsbestuur luisteren naar een toespraak van een magistraat, terwijl de wapenschilden van keizer Karel V nadrukkelijk aanwezig zijn. De Nieuwe Beurs groeit uit tot het financiële en zakelijke hart van de Nederlanden en is een voornaam ontmoetingsplaats voor kooplieden uit heel Europa. Naar een geromantiseerde muurschildering van de hand van Karel Boom uit 1899 in het trappenhuis van het stadhuis van Antwerpen.<sup>187</sup>*

Het wereldrijk van Spanje, Habsburg en het Heilige Roomse Rijk strekt zich uit van Groningen tot Gibraltar, van Wenen tot de Noordzee en van Cuba tot Chili. Het heeft halverwege de zestiende eeuw zijn beste tijd gehad, hetgeen valt waar te nemen in de economische stagnatie in het handelscentrum Antwerpen. In het midden van de zestiende eeuw verplaatsen de Portugezen hun specerijstapel en kwijnt de handel van Italië op het noorden. Als gevolg van de oorlog met Frankrijk lopen voor Spanje de kosten van rente en aflossing van de staatsschuld

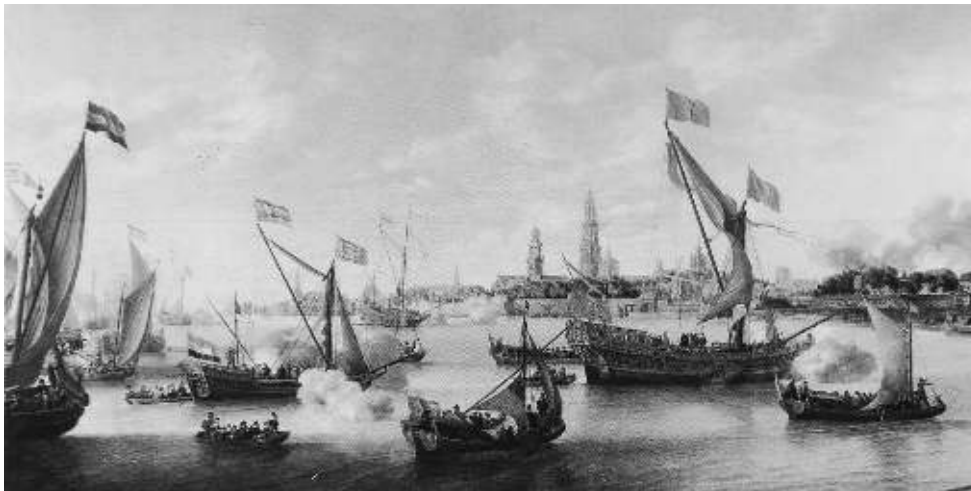
<sup>185</sup> W.M. Zappey, 'Het economische leven in de Nederlanden vanaf het midden der 16<sup>de</sup> eeuw' in: S. Groenveld e.a., *De kogel door de kerk? De Opstand in de Nederlanden 1559-1609* (Zutphen 1991<sup>3</sup>) p. 36

<sup>186</sup> P.J. Bouman, *Economische en sociale geschiedenis in hoofdlijnen* (Amsterdam 1961<sup>8</sup>) p. 75-77

<sup>187</sup> G. Asaert e.a., *Het grote geschiedenisboek van Antwerpen* (Antwerpen 2010) p. 69, 79

op van 150.000 gulden in 1552 tot 1.350.000 in 1556. In 1557 moet Philips II zelfs alle betalingen opschorten, wat desastreuze gevolgen heeft voor de bankiers.

In de vijftiende eeuw neemt Amsterdam het op tegen het Hanzeverbond. In de concurrentie met Antwerpen ontwikkelt de stad een mondiaal handelsnetwerk, zoals nog niet eerder is vertoond. De moedernegotie is de graanhandel met het Oostzeegebied, maar spoedig volgen de handel op de Levant en de handel op Afrika, Amerika en Azië. Opmerkelijk is dat de stad nog tot in 1578 het Habsburgse gezag erkent. De heersende vroedschap, bierbrouwers en kleinhandelaren, met slechts lokale belangen, is gebaat bij rust. Als in 1578 een ander slag regenten aan het bewind komt verandert de koers. Van de 56 steden in de opstandige gewesten is na 1585, nadat Antwerpen in Spaanse handen is gevallen en de vlucht van intellect en geld in volle gang is, geen stad machtiger dan Amsterdam. Het fundament is het imposante handelsnetwerk van de Republiek en de grote particuliere koopkracht. De expansie van handel in hoogwaardige goederen in de eerste drie decennia van de zeventiende eeuw is ongekend. Zo groeit bijvoorbeeld het aantal schepen dat de handelsvaart met het Middellandse Zeegebied onderhoudt van 19 naar 200.



*Terugkeer van de Spaanse gezanten, na de ondertekening van het verdrag van de Vrede van Munster in 1648, op de rede van Antwerpen. Naar een schilderij van Bonaventura Peeters uit 1650.*

De confiscatie eind zestiende eeuw van Nederlandse

schepen in de havens van het Iberisch schiereiland en het door Philips II ingestelde handelsverbod met de Noordelijke Nederlanden zorgt voor een schaarste aan koloniale waren. Wordt zout aanvankelijk uit Spanje ingevoerd, na het handelsembargo van 1598 gaan Nederlandse kooplieden steeds massaler schepen uitrusten om in Venezuela zout te halen. Jaarlijks zo'n 100 schepen. Bijna letterlijk in het kielzog van de zouthandel ontstaat een smokkelhandel in laken, zijde, linnen, fluweel en huishoudelijke artikelen op Zuid-Amerika en de Antillen in ruil voor vooral kleurstoffen als indigo en cochenille en voedings- en genotmiddelen als tabak en gember, parels en Braziliaans hardhout.

Het is vooral de groeiende Hollandse textielindustrie die behoefte heeft aan kleurstoffen. De schaarste aan koloniale waren maakt het aantrekkelijk om deel te nemen in de handel op Oost-Indië. Vooral na 1607, na het ingaan van het Twaalfjarig Bestand, bloeit de Nederlandse handel op. Na het Twaalfjarig Bestand bedraagt de Hollandse handel jaarlijks circa 250 miljoen gulden. De top wordt bereikt rond 1640 met 350 miljoen. Aankoop, opslag en verkoop van goederen zorgen voor werkgelegenheid en geven mogelijkheden om kapitaal te investeren. Omdat de investeringen blijven toenemen, kan tegen de laagste prijzen worden ingekocht. De lonen stijgen terwijl de bevolking groeit. Heel opmerkelijk, omdat doorgaans bij toenemend aanbod van arbeidskrachten de lonen dalen. De groei aan werkgelegenheid kan de groei van de bevolking voldoende compenseren. Curieus is dat de Staten-Generaal ook licenties verstrekt om met de Zuidelijke Nederlanden en Spanje handel te drijven. Soms wordt een rivier tijdelijk afgesloten of de handel verboden met een streek waar het Staatse leger opereert, maar als de troepen weer weg zijn gaat de handel met de vijand weer ongehinderd verder. De reden voor deze tolerante houding van de Hoog Mogende Heeren is simpel: handel betekent muntgeld, goud en zilver. Engelse en Franse kooplieden handelen ook zonder scrupules met de Spanjaarden en in tijden van nood kan de handel in korte tijd veel geld opbrengen. Zeeland, dat dicht bij het front in Vlaanderen ligt dan de andere gewesten, is een uitzondering en wil strenger de hand houden aan een handelsembargo. Dat een handelsverbod de Spanjaarden in het nauw drijft, blijkt uit correspondentie van kardinaal Granvelle met de Spaanse regering in 1583 waarin hij vermeldt, dat het Hollandse koren in enkele gevallen onmisbaar is geweest om de strijd te kunnen volhouden. Het gebouw van de revolutie wordt gestut door een efficiënt belastingstelsel.



*Drukke op het IJ voor Amsterdam. Een VOC-schip wordt in een zogenaamd scheepskameel over de ondiepte bij Pampus getild. Op de voorgrond een transport van een houtvlot. Detail van een tekening van H. Kobell uit 1776.*

Is in de Middeleeuwen de belasting voornamelijk een heffing op grondbezit en, in mindere mate, op voeding, nu wordt het een heffing op de handel. Het is het 'economische wonder' van de Republiek, dat zulke zware belastingen en grote staatsleningen mogelijk maakt. Om de oorlog te financieren wordt de belastingdruk tijdens de Opstand opgevoerd. In 1583 wordt, door de Staten van Holland de 'Gemene Middelen' ingevoerd: een accijns op de verkoop van voedsel, kleding en brandstof. Bezit van 'hoornde beesten ende bezaayde landen' wordt eveneens belast. Twee jaar later, in 1585, volgt de Capitale Impositie, een belasting die het vooral gemunt heeft op mensen met geld. Vanwege de gevaren die de jonge Republiek bedreigen, is men bereid tot

het betalen van zware belastingen. Als we de kosten van levensonderhoud meewegen, is het indexcijfer voor de belastingdruk tussen 1553 en 1635 meer dan verviervoudigd. Het gevolg van deze vernieuwingen is een vertienvoudiging van de jaarlijkse belastingopbrengsten. Het antwoord op de vraag waarom de bevolking zich zo zwaar laat belasten is betrekkelijk eenvoudig te geven met behulp van loon- en prijsverhoudingen gedurende de oorlogsjaren. Tot 1575 is deze verhouding ongeveer gelijk, maar daarna stijgen tot ongeveer 1650 de arbeidskosten sneller dan de prijzen van goederen, ook die van knechten en ongeschoolden. De beroepsbevolking groeit, de productiviteit neemt toe en het reële loon stijgt. Niemand is vies van een handeltje ook onze befaamde Luitenant Admiraal-generaal Michiel Adriaansz. de Ruyter niet. Op 15 april 1667 passeert bij notaris Jacob Duyfhuysen te Rotterdam een akte waarin hij Harmen Barentsz. Meppel machtigt om in zijn naam te handelen in een partij zout die het eigendom van hem is. Jammer genoeg wordt niet vermeldt waar het zout vandaan komt en hoe het in het bezit van De Ruyter is gekomen.<sup>188</sup> Deze wijze van handelen: een koopman verleent, per notarieel opgesteld bevrachtingscontract, opdracht aan een schipper voor een te ondernemen reis en de te vervoeren vracht, is in de zeventiende en achttiende heel gebruikelijk. In de elf jaar tussen 1591 en 1602 zijn er in Amsterdam bijna 1100 van deze bevrachtingscontracten opgesteld voor de vaart op Spanje en Portugal. In zo'n 60% wordt als (retour)vracht zout uit Lissabon of Setubal, in die tijd St. Uvis genoemd, vermeld. Slechts in enkele gevallen wordt een andere plaats genoemd om zout te laden. Het zout is vaak bestemd voor Middelburg of Amsterdam, maar vaker nog voor Danzig, Riga of Koningsbergen en wordt dan rechtstreeks naar de Oostzee gebracht.<sup>189</sup>

*Op 6 mei 1596 verleent koopman Lambert van Tweenhuysen opdracht aan schipper Pieter Jaspersz. Van Edam van het schip De Drye Coningen van 90 last om: in St. Uvis zout te laden voor Riga, met retourlading voor Amsterdam (3 weken ligdagen). Vrachtprijs 30 carolus gulden. Indien te St. Uvis vernomen wordt van arrest van schepen, dan zeilen naar Aveiro om daar zout te laden.*

*Op 14 mei 1596 verleent koopman Jan Jansz. Corver opdracht aan schipper Jan Lourissen van Hoogtouw van het schip Die Hoepe van 50 last om: In Bordeaux of St. Sebastiaan te lossen, daar te laden en te verzeilen van Bordeaux of St. Sebastiaan naar Bilbao, Bayonne of Brouage. Retourlading zout, wijnen of andere waren. Te Brouage zout innemend, dan alleen zout en hiermede naar Dantzig of Koningsbergen. Vrachtprijs 30 carolus gulden. Met retourlading Amsterdam of St. Sebastiaan of Bordeaux. Ook na de 2<sup>e</sup> reis retourlading Middelburg, Amsterdam, zo nodig met verdere bestemming. Vrachtprijs ook deze 2<sup>e</sup> reis 30 carolus gulden.*

<sup>188</sup> *Rotterdams Jaarboekje 1925* (Rotterdam 1926) p. 167

<sup>189</sup> J.W. IJzerman, 'Amsterdamsche bevrachtingscontracten 1591-1602' in: *Economisch-Historisch Jaarboek. Zeventiende deel* (Amsterdam 1931) p. 164-291

De oorlog heeft een bijzonder effect op de landbouw. Op het eerste gezicht springt de destructieve kracht in het oog: boeren vluchten, akkers worden vertrappt, weiden leeggeroofd. Maar op langere termijn is er een gunstig effect. Zo kan graan langer dan drie jaar worden bewaard en is het zaaigoed niet onmiddellijk verloren. Op het moment dat een akker weer in gebruik wordt genomen, wordt er dunner gezaaid, wat een hogere opbrengst oplevert. Bovendien heeft de grond een tijd rust gehad en kan het een aantal jaren achtereen worden benut zonder vrees voor uitputting van de bodem.

In het verzet tegen Spanje kiest Antwerpen de zijde van de opstandelingen wat de stad noodlottig wordt. Onder leiding van Parma wordt Antwerpen in 1585 door de Spanjaarden ingenomen. Hollanders en Zeeuwen sluiten daarop de Schelde af. Bankiers en handelshuizen nemen de wijk naar Londen en Noord-Nederlandse steden vooral naar het al geruime tijd in opkomst zijnde Amsterdam. Na de val van Antwerpen neemt Amsterdam diens rol van commercieel centrum over. De stapelmarkt van Amsterdam staat centraal in de internationale handel. Door de beperkte omvang van de handelsstromen tussen verafgelegen gebieden, de onoverzichtelijke vraag naar goederen, de talrijke onvoorspelbare invloeden op het aanbod en het tijdrovende berichtenverkeer is een stapelmarkt onmisbaar voor doorverkoop, verlading, bewaring en nadere bewerking van binnenkomende goederen en zorgt een stapelmarkt voor prijsstabilisering en lage transactiekosten. Een stapelmarkt functioneert bij gratie van een handelsvloot, een bancaire - en handelsorganisatie en een exportindustrie. Bij de vrede van Münster, in 1648, staat de Republiek op het toppunt van haar macht en prestige. Medio zeventiende eeuw beschikt de Republiek over 14.000 à 15.000 schepen. De vloot heeft een omvang vergelijkbaar met die van de andere zeevarende naties in West-Europa tezamen en is vier- tot vijfmaal zo groot als die van Engeland. De Republiek heeft door zijn omvangrijke vloot vrijwel een transportmonopoly.

Na 1660 wordt de Europese economische depressie ook in de Republiek voelbaar. De bevolkingsgroei stagneert en het mercantilisme<sup>190</sup> van Engeland (Navigation Acts) en Frankrijk (Colbertisme) is een rechtstreekse aanval op de economische machtspositie van de Republiek, die de nadelen van een gedecentraliseerd landsbestuur en een provinciale verbrokkeling begint te voelen.<sup>191</sup> Tussen de Republiek en Engeland zijn er in de jaren vijftig en zestig van de zeventiende eeuw regelmatig oorlogen. Frankrijk neemt onder Lodewijk XIV steeds meer het offensief en breidt haar macht uit naar het noorden ten koste van Spanje. In 1670 sluiten Engeland en Frankrijk een geheim verdrag met de vernietiging van de Republiek tot doel. In het voorjaar van 1671 besluit een alliantie van Engeland, Frankrijk, Münster en Keulen de Republiek aan te vallen. Op 12 juni steken Franse troepen de Rijn over. Uit de paniek die in Holland ontstaat, houden we de beroemde woorden over: "De regering radeloos, het volk redeloos en het land reddeloos". De Republiek houdt echter, onder leiding van prins Willem III – de latere koningstadhouder – na aanvankelijke terugtrekking op Holland, stand. In het voorjaar van 1674 wordt vrede gesloten met Engeland en daarna ook met Münster en Keulen. Met Frankrijk duurt de oorlog echter voort.

*Drie fluitschepen vermoedelijk op de rede van Spitsbergen. Het linker schip voert het 'oranje, blanje, bleu' met een walvis in de witte baan. Het fluitschip is een Nederlands scheepstype ontstaan uit experimenten met het verlengen van schepen aan het eind van de zestiende eeuw. De fluit is bijzonder geschikt voor de handelsvaart vanwege het geringe aantal zeelieden, geringe diepgang, groot laadvermogen en goede zeileigenschappen. In de Gouden Eeuw bestaat de vloot voor circa 80% uit fluiten. Het scheepstype heeft belangrijk bijgedragen aan het Nederlands maritieme succes. Naar een schilderij van Abraham Storck uit 1670. (collectie: Maritiem Museum Rotterdam).*



<sup>190</sup> Mercantilisme, benaming voor de economische politiek die vnl. van de 16<sup>e</sup> tot de 18<sup>e</sup> eeuw door veel Europese staten werd gevoerd ter bevordering van de welvaart en ter vergroting van de staatsmacht. Mercantilisten hechtten groot belang aan de bescherming van de eigen industrie, landbouw en visserij, teneinde een krachtige exportpositie te bereiken en aldus een deel van het Amerikaanse goud te bemachtigen dat via Spanje naar Europa stroomde. De Franse minister Jean-Baptiste Colbert perfectioneerde het mercantilisme tot colbertisme.

<sup>191</sup> P.J. Bouwman, 'Hollands welvaren' in: J. & A. Romein, *De lage landen bij de zee. Een geschiedenis van het Nederlandse volk* (Amsterdam 1979<sup>8</sup>) p. 274

Willem III komt in 1689 op de Engelse troon, nadat hij een jaar eerder zijn schoonvader daarvan heeft verjaagd. Van 1688 tot 1702 bestaat er een personele unie tussen Engeland en de Republiek. Nimmer beschikt een Nederlandse stadhouder over meer macht en invloed. De economische rijkdommen van de Republiek worden aangewend in de strijd tegen de expansiepolitiek van Lodewijk XIV. Na 1702, het jaar waarin Willem III overlijdt, verliest de Republiek snel aan macht en invloed. De enorme oorlogsinspanningen brengen het land aan de rand van een bankroet. In 1713 wordt de Vrede van Utrecht gesloten. Alles is al bedisseld als in Utrecht de bezegeling plaats vindt. De Republiek komt er karig vanaf. Abt de Polignac, die Frankrijk vertegenwoordigt, snauwt de Nederlandse vertegenwoordiging toe: "Chez vous, sur vous, sans vous".<sup>192</sup> De 'Gouden Eeuw' van de Republiek is ten einde.

## ***de Franse Gabelle***

De gelijkheid uit: *liberté, égalité, fraternité*, het motto van de Franse Revolutie, is al eeuwenlang van toepassing op hoofdelijke belastingheffing. Of je nu rijk bent of arm, boer of aristocraat ieder betaalt hetzelfde bedrag. De Gabelle is een Franse hoofdelijke belasting op zout. Eenieder gebruikt min of meer in gelijke mate zout en volgens het Franse hof is het dan ook rechtvaardig dat eenieder er dan ook een gelijk bedrag voor betaald. Er zijn echter zoveel uitzonderingen op de regel, dat uitzondering regel is en dat maakt de belastingwet zo ingewikkeld dat het de handel belemmert en kunstmatig schaarste scheidt. De Gabelle is een belasting die gedurende eeuwen naar zijn onrechtvaardige vorm groeit. Reeds in 1259 wordt er een belasting ingevoerd voor de zoutwerken in Marseille. De eeuw erna wordt de heffing uitgebreid tot het zuiden van Frankrijk, de Pays de Petit Gabelle. In 1314 wordt er ook voor Noord-Frankrijk een zoutbelasting vastgesteld, de Pays de Grande Gabelle. In aanvang is de Gabelle met 1,66% over de omzet bescheiden van aard, maar zowat elke troonopvolger kiest ervoor om zijn conflicten en oorlogen te financieren met een hogere zoutbelasting. Lodewijk XIV noemt de Gabelle zelfs zijn belangrijkste inkomstenbron. Het meest gehate van de Grande Gabelle is de afnameverplichting. Iedereen ouder dan acht jaar moet jaarlijks verplicht zeven kilo zout kopen tegen een door de staat vastgestelde prijs. De hoeveelheid is te groot voor persoonlijke consumptie, maar het surplus aan zout aanwenden voor het inleggen van vleeswaren, vis of groenten is een misdad die streng wordt gestraft.<sup>193</sup> Tegen het einde van de achttiende eeuw worden jaarlijks zo'n 3000 mannen, vrouwen en kinderen voor het overtreden van de Gabelle veroordeeld tot gevangenisstraf, de galeien of zelfs tot de doodstraf.



*De koninklijke saline in Arc-et-Senans in France Comté is tussen 1775 en 1779 gebouwd. De verschillende gebouwen staan in een halve cirkel met de twee ziederijen centraal op de middellijn. Het Pavillon de la Gabelle, staat op de kruising van de middellijn met de cirkellijn, het is waar de belastinginner en zijn ambtenaren zetelen. Elke hoeveelheid zout die de saline verlaat staat onder zijn strenge controle. (foto: Dina)*

Jean-Baptist Colbert, minister van financiën

onder Lodewijk XIV, is voorstander van het mercantilisme. Het berust op het denkbeeld dat het mondiale volume van de internationale handel onveranderlijk is. Met andere woorden: de totale wereldhandel is constant, wat de ene partij wint, verliest de andere. Van het begin van de zestiende tot het einde van de achttiende eeuw

<sup>192</sup> L. Doedens, 'De 17<sup>de</sup> eeuw' in: *Spiegel Historiael* (september 1999)

<sup>193</sup> M. Kurlansky, *Zout. Een wereldgeschiedenis*. (Amsterdam 2011<sup>5</sup>) p. 199

beheerst het mercantilisme het economische beleid in West-Europa. In de mercantilistische denkwijze worden activa (of kapitaal) vertegenwoordigd door edelmetalen en de handelsgoederen in staatsbezit. Colbert verlaagt de rente en vermindert het aantal tolposten en ambtenaren. Nieuwe industrieën komen van de grond en hij garandeert de fabrikanten dat zij hun goederen kunnen afzetten door aan velen van hen, bijvoorbeeld de firma Gobelin, een monopolie te verschaffen. Zijn economische politiek maakt in een tijdsbestek van tien jaar Frankrijk tot het machtigste en welvarendste land van Europa. Hij laat wegen en bruggen bouwen en het Canal du Midi graven en voert een behoorlijke administratie. Colbert schaft zestig heiligendagen af waardoor het aantal productieve dagen per jaar aanzienlijk toeneemt. Het maakt hem niet erg geliefd bij de bevolking. Hij is zelf een sober levend mens, maar koning Lodewijk XIV kan hij niet bewegen de uitgaven te matigen. Het mercantilisme van Colbert, houdt onder meer in, dat er invoerrechten moeten worden geheven ter bescherming van de Franse nijverheid. Geraffineerde suiker, laken en Delfts aardewerk worden zwaarbelast. Voor de Leidse textielindustrie zijn de maatregelen desastreus. In de Languedoc heeft Colbert een succesvolle textielindustrie opgezet, door Hollandse werklieden aan te trekken. De Hollandse papierindustrie en de haringhandel hebben eveneens zwaar te lijden onder zijn maatregelen. In 1669 poogt Colbert ook de handel op de Oostzee van de Nederlanders over te nemen. Pas in 1671 neemt de Republiek, op aanwijzing van Coenraad van Beuningen, tegenmaatregelen. Colbert wil Frankrijk beter bestand maken tegen concurrentie van de Republiek der Verenigde Nederlanden, de rijkste staat van Europa, en Engeland. Hij maakt een schatting dat de Republiek 15.000 á 16.000 schepen in de vaart heeft, terwijl Frankrijk er minder dan 600 bezit. De Nederlandse exportproducten naar Frankrijk blijken zeer concurrerend te zijn. Hij gaat havengelden eisen van vreemde schepen en belooft premies aan Franse schippers als die op buitenlandse havens gaan varen. In 1664 richt hij naar Nederlands en Engels voorbeeld een Oost- en een West-Indische Compagnie op. Het bezit van koloniën is voor het Colbertisme een onbetwistbare voorwaarde. Zij moeten grondstoffen leveren voor de Franse industrie en een afzetgebied vormen voor de Franse producten. De dominantie van de Republiek op de West-Indische eilanden, zoals Dominica, is hem een doorn in het oog. Colbert meent dat zout voor Frankrijk een belangrijk exportartikel is en hij bemoeit zich persoonlijk met de verkoop van het Franse zout naar Noord-Europa. Colbert wordt berucht als hij in 1680 de Gabelle reorganiseert. Hij verdeelt Frankrijk in zones en stelt voor elk van die zones een apart tarief vast. In de Pays de Grande Gabelle, het hart van Frankrijk, waar Parijs in ligt, woont een derde van de Franse bevolking, die een kwart van het zout consumeert, maar twee derde van de Gabelle moet opbrengen. In het gebied van de Petit Gabelle, langs de Middellandse Zee, waar de meeste zoutwerken eigendom zijn van de staat is het belastingregime milder. In de zogenaamde Pays de Salines, Lotharingen en France Comté, een gebied met zoutbronnen, waarvan de meeste eigendom zijn van de kroon, is de handel in zout in particuliere handen. Het zoutgebruik is er tweemaal zo hoog als in het hart van Frankrijk, maar de bijdrage aan de schatkist beduidend lager. Er zijn nog enkele zones, maar daar heerst een mild belastingregime of, zoals in het Baskenland en Bretagne, zelfs vrijstelling van de Gabelle.

*Jean-Baptist Colbert (1619-1683). Op zijn borst prijkt de Grande Chaton van de orde van de Heilige geest. Naar een schilderij van Claude Lefebvre.*



Een rapport uit 1784 vermeldt dat een minot<sup>194</sup> zout in Bretagne 31 sous kost, 81 in Poitou, 591 in Anjou en in Berry zelfs 611 sous.<sup>195</sup> De grote verschillen in belastingheffing zorgen voor een uitgebreide smokkelhandel en om daar van staatswegen paal en perk aan te stellen, worden grote aantallen belastingcontroleurs aangesteld. Smokkelaars en controleurs zijn welhaast in een permanente staat van oorlog met elkaar. In 1710 worden in de bossen in de buurt van Avignon de controleurs opgewacht door enkele tientallen gewapende smokkelaars. Na de schietpartij komt het hele gebied in opstand. Ook in andere regio's in Frankrijk breken dergelijke rellen uit. Het uitbreken van de Franse revolutie in 1789 kan niet uitsluitend aan de Gabelle worden verweten, maar de onrechtvaardige heffing en de ambtelijke willekeur dragen er

<sup>194</sup> 49 kilo

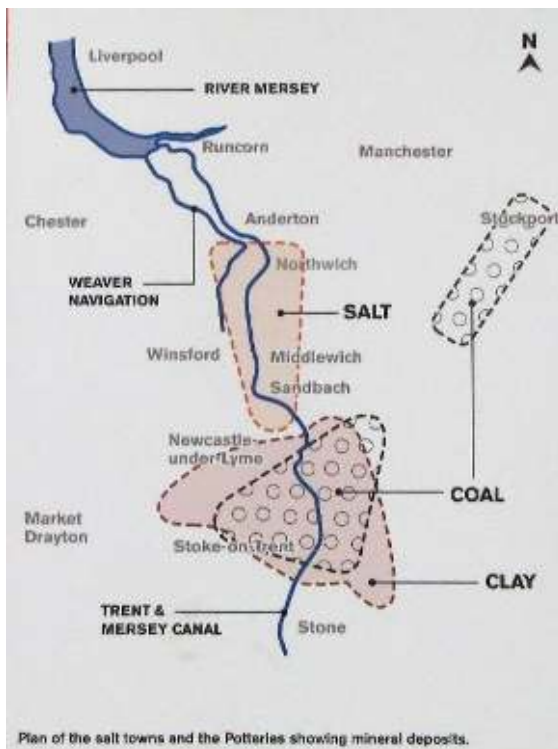
<sup>195</sup> M. Kurlansky, *Zout. Een wereldgeschiedenis.* (Amsterdam 2011<sup>5</sup>) p. 203. Een sou is een stuiver.

zeker aan bij. De revolutionaire regering heft dan ook vrijwel onmiddellijk de Gabelle op. Napoleon Bonaparte heeft voor zijn veroveringsdrift geld nodig en de Gabelle keert dan ook in 1804 terug. Eerst in 1946 wordt de belasting op zout in Frankrijk definitief afgeschaft.

## Liverpool-zout

Het open pan procedé, door de Romeinen in Engeland geïntroduceerd, blijft tot in de twintigste eeuw toegepast. In 1986 dooft de Lion Salt Works in Cheshire, als laatste open-pan-ziederij in Engeland, het vuur onder de pannen. Het bedrijf produceerde diverse soorten zout, van grof zout voor de visserij tot fijn zout voor de zuivelindustrie. De ziederij, die vanaf 1894 in bedrijf is geweest, heeft een capaciteit van vijf pannen, waarvan vier in de ziederijhuizen staan en één in een aparte constructie in de openlucht. De buiten pan is inmiddels ingestort en de ziederijhuizen en andere gebouwen, waaronder de smederij voor het maken en repareren van de pannen, zijn vervallen. De omgeving heeft last van grondverzakking en daar hebben de gebouwen duidelijk van te leiden. De ziederij is jarenlang aan verval prijsgegeven, maar is inmiddels geheel gerestaureerd en in 2015 zijn de deuren weer geopend, maar nu als zoutmuseum.

Tot in de zeventiende eeuw is de zoutziederij in Cheshire met twee zoutbronnen in Middlewich en in Nantwich en Northwich elk één, een vrij primitieve aangelegenheid. Mannen met ontblote torso's dalen een ladder af de put in, om een emmer vol pekkel te scheppen en die, na omhoog te zijn geklommen, leeg te storten in een houten kuip. De kuip is door een netwerk van houten leidingen en goten met de vele ziederijen verbonden.



Overzichtskaartje van de minerale rijkdommen van Cheshire en de geografische positie ten opzichte van de steden Liverpool en Manchester naar het noorden en de 'potteries' in het zuiden. (foto: Dina)

In de loop van de zeventiende eeuw wordt er gemoderniseerd, zo wordt in 1636 de pekkelbron in Nantwich voorzien van een pomp. Schaarste aan hout dwingt tot het overstappen op steenkool, maar die moet van ver komen waardoor het Cheshire zout duurder wordt dan zout uit Cumberland en Glasgow, waar wel steenkoolmijnen in de buurt zijn. In Cheshire gaan ze naarstig op zoek naar steenkool, maar het is een teleurstelling als in 1670 een steenzoutlaag wordt aangetroffen. Vanwege behoudzucht blijft de ontdekking lange tijd onbenut, maar eind zeventiende eeuw komt er een zoutmijn in productie.

Cheshire, het gebied rond de mondingen van de Mersey en de Dee, is in de negentiende eeuw een belangrijke zoutproducent. Het handelscentrum is van oudsher Chester gelegen aan de Dee, maar die plaats krijgt in de achttiende eeuw meer en meer te maken met concurrentie van het in 1207 gestichte Liverpool gelegen

aan de Mersey. Beide rivieren liggen parallel aan elkaar en dicht bijeen. Door de ontdekking van het steenzout krijgt de groeiende zoutindustrie meer invloed op de overheid en weet deze te bewegen om kanalen te graven. Er komt een netwerk van waterwegen die de zoutwerken met de Mersey verbinden. Aan het eind van de achttiende eeuw verrijzen er raffinaderijen langs de Mersey en wordt er voor opslag en overslag een zoutpakhuis in Liverpool gebouwd. Met boten kan de steenkool goedkoop worden aangevoerd uit het naburige Zuid-Lancashire.<sup>196</sup> Zout, kolen en de haven van Liverpool blijken een lucratieve symbiose te zijn, die de stad tot welvaart brengt. Het zout, bekend als Liverpool-zout, zal door de Britse handelspolitiek de wereld veroveren, dat wil zeggen in dat deel waar de Britten het voor het zeggen hebben en dat is een aanzienlijk deel. De Britse kolonisatie van Noord-Amerika valt in de tijd samen met de ontdekking van het steenzout in Cheshire. Hoewel

<sup>196</sup> M. Kurlansky, *Zout. Een wereldgeschiedenis* (Amsterdam 20115) p.168-171

in Amerika genoeg zout is te vinden, slagen de Britten erin het Liverpool-zout naar de Nieuwe-Wereld te exporteren door het goedkoper te leveren dan dat het in Amerika geproduceerd kan worden.

*De Anderton Boat Lift is geopend in 1875. Het is de eerste in zijn soort. De lift overbrugd een hoogte van 50 meter tussen de rivier de Weaver en het Trent & Mersey Canal. De bootlift staat dichtbij de British Salt Company Works en vervulde een vitale functie in het zouttransport. De Anderton Boat Lift is nu een werkend monument. (foto: Dina)*



Het koloniale systeem is erop gericht de handel via Engeland te laten verlopen. De Britten leveren producten uit het moederland, vooral zout, en kopen de producten van de kolonisten op, vooral gezouten kabeljauw, om ze verder te verhandelen. De Amerikanen produceren na enige tijd meer dan de

Engelse aankunnen. De 'overproductie' wordt getolereerd, zolang er maar Engels zout voor wordt gebruikt. Niet alleen het monopolistische gedrag van de Engelse in de zouthandel leidt tot ongenoegen, ook de opgelegde koloniale belastingen op goederen en diensten wekken verzet, met als gevolg een uitgebreide smokkelhandel. De als de 'Boston Tea Party' bekend geworden revolutie in 1773 is voor de Engelse aanleiding een leger van 3.000 man te sturen om het rebelse Boston onder controle te houden. De Amerikanen reageren met een opstand. Het is het begin van de Onafhankelijkheidsoorlog. De bijdrage van de zoutindustrie aan de economie van Cheshire heeft een prijs. Reeds in 1650 is er van de bossen in Cheshire nog maar weinig over. De vele schoorstenen van de ziederijen braken 24-uur per dag rook uit die de hemel verduistert en de omgeving met roet bedekt. De weilanden worden ontsierd door de grijswitte plekken waar de zoutkoek, die periodiek uit de pannen moet worden verwijderd, is gedumpt en de grond zelf vertoont verzakkingen. Verzakkingen is geen nieuw verschijnsel.



*De Lion Salt Works in Nortwich doofde het vuur onder de pannen in 1986 en stond er in 2010 verlaten en vervallen bij. Een deel van de pannen zijn zelfs verzakt door erosie van de bodem. De ziederij is inmiddels gerenoveerd en heeft in 2015 zijn poorten weer geopend als zoutmuseum. (foto: Baronas)*

Reeds in 1533 ontstaat een meertje met zoutwater, daar waar de grond is ingeklonken. In 1657 herhaalt zich dat verschijnsel op een ander plaats en in 1713 valt er zelfs een gat in de grond. Al deze trechtervormige verzakkingen vinden plaats in de buurt van zoutwerken. De gedupeerden menen dat het komt door verlaten mijngangen, maar de mijneigenaren ontkennen dat. Tegen het einde van de achttiende eeuw komt er elke één á twee jaar wel een verzakking

bij en is het voor vriend en vijand duidelijk dat er een samenhang is met de zoutwinning. Niet de verlaten mijngangen zijn de schuld, maar de voortdurende omvangrijke onttrekking van zoutwater veroorzaakt de grondverzakkingen. Huizen en gebouwen zakken weg en storten zelfs in. In de jaren tachtig van de negentiende eeuw zijn honderden gebouwen ingestort, gas-, water- en rioolbuizen breken voortdurend en winkelpanden

moeten worden verlaten vanwege een te hoog risico. De pekels die over de steenzoutformatie stroomt is verzadigd waardoor het geheel stabiel is. Wordt deze pekels echter weggepompt dan komt er zoetwater voor in de plaats die het onderliggende steenzout oplost, waardoor het geheel destabiliseert. Er is een proces van uitlogen op gang gebracht met alle gevolgen van dien. In 2004 is een grondstabilisatieprogramma gestart door in de mijngangen pekelswater te pompen die gemengd is met as, cement en zout. In 1887 brengt een groep geldschietters vier miljoen pond bijeen om alle zoutwerken in Groot-Brittannië op te kopen en onder te brengen in de Salt Union Ltd. In 1890 heeft 65% van de ondernemers in de zoutindustrie hun bedrijf aan de Salt Union verkocht, waardoor deze 85% van de Britse zoutindustrie in handen heeft.

## ***de mars naar onafhankelijkheid***

'Rule, Britannia! Britannia, rule the waves; Britons never shall be slaves.' Engeland beheerst niet alleen de golven van de zeven zeeën, maar ook voor het Liverpool-zout wordt een monopolie binnen het koloniale rijk afgedwongen. Cheshire dankt zijn wereldmarkt aan de kanalen naar Liverpool. Zout is ballast voor de vaart op Amerika, waar katoen en andere goederen worden gehaald. En ook op de vaart naar Afrika, Liverpool heeft een aanzienlijk aandeel in de slavenhandel, is zout een welkome lading. Tegelijkertijd voorziet Cheshire voor 90% in de behoefte van de Britse binnenlandse markt.

India beschikt van nature over voldoende zout, zeezout aan de uitgestrekte kustlijn van de Golf van Bengalen en aan de nauwelijks minder lange kustlijn van de Arabische Zee en steenzout in de noordelijk gelegen provincie Punjab. Uit religieuze overwegingen geven vele Indiërs de voorkeur aan het zout dat louter door zonnearmte uit zeewater is gewonnen. In Odisha, tot 2011 Orissa, een gebied ten zuiden van Calcutta aan de Golf van Bengalen, wordt in zouttuinen de pekels eerst verrijkt en vervolgens in aardewerken potten in ovens geplaatst om te kristalliseren. De leidende kaste in India is bescheiden met het heffen van belasting op zout. De omvang van de bevolking is zo groot, dat de zouthandel zelfs met een milde belasting voldoende oplevert. Ook de Britten kopen zout in Orissa. Ze hebben dat nodig voor de productie van buskruit om oorlog te kunnen voeren met de Fransen om de hegemonie van India. Voor de Britten, die in de loop van de achttiende eeuw het land volledig in handen krijgen, is de Indiase economie er vooral voor om Groot-Brittannië te verrijken. Als eind achttiende eeuw in Cheshire de zoutproductie wordt opgevoerd moeten er nieuwe afzetgebieden worden gevonden. Het koloniale rijk dient afzetgebied te worden. In eerste instantie proberen de Britten al het zout uit Orissa op te kopen, om zo een monopolie te scheppen voor het duurder Liverpool-zout. Als dat niet lukt wordt er een uitvoerverbod uitgevaardigd voor het Orissa-zout. Het belangrijkste effect dat het verbod sorteert is een uitgebreide smokkelhandel. In 1803 sturen de Britten een bezettingsleger naar Orissa, waarna de Engelsen de zoutproductie aan zich trekken. Na enige jaren wordt het zelfs aan particulieren verboden zout te produceren en vele kleine zoutproducenten worden werkloos. De reactie is een schimmenwereld van clandestiene zoutproductie, corruptie en smokkel, die door de Britten wordt beantwoord met het inrichten van een 'douanelijn' van 4.000 km lengte, dwars door India. De lijn is een doornenhaag van zes meter breed, die later nog wordt versterkt met naaldcactussen, acacia's en bamboe. Een vrijwel ondoordringbare 'muur' hier en daar voorzien van een poortje met bewaking. In 1870 telt het bewakingscorps twaalfduizend man personeel.

Één man kan het verschil maken, dat toont de unieke figuur van Mahatma Gandhi in 1930 als hij uit protest een mars start naar zee om het verbod om zout te winnen te overtreden.



*Het echtpaar Mohandas Karamchand Gandhi (1869-1948) en Kasturba Makhanji (1869-1944) in 1902. Reeds op dertienjarige leeftijd werden ze aan elkaar uitgehuwelijkt. Ze kregen vier zonen. Kasturba speelt een belangrijke rol in de onafhankelijkheidsbeweging van India. Ze staat haar hele leven naast Mahatma en neemt zo nodig zijn plaats in. In gevangenschap bezwijkt ze in 1944 in de armen van haar man aan dysenterie.*

Mohandas Karamchand Gandhi, vaak Mahatma 'Grote Ziel' genoemd, is geboren in 1869 in Porbandar in Gujarat,

een deelstaat van India, die grenst aan Pakistan. Zijn vader is er minister. Zijn moeder hangt het Vaishnavahindoeïsme aan. Ghandhi, groeit op met het levensbeginsel van ahimsa; geweldloosheid en eerbied voor al wat leeft. Op zijn dertiende wordt hij uitgehuwelijkt aan Kasturba Makhanji. Ondanks dat hij een middelmatig student is aan de Universiteit van Bombay krijgt hij de mogelijkheid om in Londen rechten te gaan studeren. In 1891 heeft hij zijn rechtenstudie voltooid en start hij in India een advocatenpraktijk. Vanwege gebrek aan opdrachten aanvaard hij werk in Natal in Zuid-Afrika, dat vanwege de gesegregeerde samenleving - blank, kleurling, zwart - nogal confronterend en maatgevend voor zijn verdere ontwikkeling is. Ghandhi zet zich in voor de burgerrechten van de Indiase minderheid. Als hij in 1897 terugkeert van bezoek aan vrouw en kinderen in India, wordt een moordaanslag op hem gepleegd. Geïnspireerd door *Civil Disobedience* van de hand van Henry Thoreau en boeddhistische en jainistische teksten introduceert Ghandhi in 1906 de satyagraha – de kracht van de waarheid - en zet hij zijn ideeën uiteen over vreedzaam verzet. Het verzet is tegen de racistische pasjeswet en ook al worden de demonstraties met geweld beantwoord, de Indiërs blijven jarenlang vreedzaam protesteren, wat na zeven jaar ertoe leidt dat generaal Smuts, in zijn rol als minister van binnenlandse zaken, mijnbouw en defensie, zich gedwongen ziet met Gandhi te onderhandelen. In 1915 keert Gandhi terug naar India. Als lid van de Congrespartij bereidt hij zich voor op de politiek. In 1918 leidt hij een grote protestbeweging in Champaran, waar de boeren gedwongen worden om indigo te verbouwen. Hij begint dorpen te organiseren en scholen en ziekenhuizen te bouwen. Als hij door de autoriteiten wordt gearresteerd heeft dat massale protesten van honderdduizenden volgelingen tot gevolg. Meerdere vreedzame protestbewegingen volgen, waaronder die tegen grootgrondbezitters, die gewonnen wordt. De Britten vaardigen in 1919 een wet uit om mensen zonder rechtszaak gevangen te kunnen zetten. Massale protesten zijn het gevolg. Steden en dorpen gaan in staking, waarna door de overheid de noodtoestand wordt uitgeroepen. In Punjab slaat het leger een vreedzame demonstratie neer waarbij, volgens officiële cijfers, zeker 379 burgers de dood vinden. De slachting veroorzaakt een trauma in het land en het geweld wordt met geweld beantwoord. Gandhi veroordeelt het geweld van beide zijden. Eind 1921 wordt hij voorzitter van de Congrespartij en maakt het streven naar onafhankelijkheid tot een speerpunt in het partijprogramma. Aan de middelen voor vreedzaam verzet voegt hij het boycotten van buitenlandse goederen toe, die uit Engeland in het bijzonder. Kleding wordt het actiedoel en hij roept iedereen op zelf garen te gaan spinnen. Als het echter tot geweld leidt stopt Gandhi onverbiddelijk de campagne. Hij wordt gearresteerd voor het aanzetten tot rebellie en veroordeeld tot zes jaar cel. Het zorgt ervoor dat Gandhi een aantal jaren op de achtergrond blijft. Als in 1928 de Britten een commissie instellen voor een grondwetswijziging, waarin alleen Britten zitting hebben, roept hij op tot een boycot van de Indiase politiek en dreigt de Britten, dat als ze India geen gedeeltelijke autonomie toekennen, er opnieuw massale protesten zullen komen.

*Gandhi aan het hoofd van de stoet die in een zevendaagse mars op weg is naar het strand bij Dandi aan Indiase westkust, met als doel vreedzaam verzet te plegen door overtreding van de Britse zout-wet.*



In maart 1930 start Gandhi een nieuwe satyagraha tegen de belasting op zout en tegen het verbod om zout te winnen. Volgens hem is het zoutmonopolie een voorbeeld van Brits wanbeleid, dat het leven van alle kasten in India aantast. Iedereen gebruikt immers zout. Op 12 maart begint hij met 78 volgelingen in

Ahmedabad een 380 km lange voetreis naar de oceaan om zelf zout te winnen. De voetreis is een zegetocht waar duizenden Gandhi toejuichen of zich aansluiten. Op 5 april bereiken ze Dandi gelegen aan de Arabische Zee. Na een langdurig nachtelijk gebed stapt Gandhi met zijn volgelingen de zee in voor een rituele reiniging. Op de ochtend van 6 april, precies om 8.30 u raapt hij van het strand een korst zout op en overtreedt de Britse zout-wet. Nog voordat Gandhi in Dandi arriveert is in Orissa besloten ook in verzet te komen. Op 6 april organiseren ze een openbare zoutwinning. In een tocht van zeven dagen bereiken ze de zee, waar duizenden de Britse wet

overtreden. De campagne is geslaagd ook al zijn er 60.000 mensen gearresteerd. De Britten besluiten nu voor het eerst om met Gandhi te onderhandelen. In zijn ontmoeting met de onderkoning van India, lord Irwin, schijnt de volgende woordenwisseling te hebben plaatsgevonden:

*Lord Irwin: Met alle respect, meneer Gandhi, zonder Brits bestuur vervalt dit land tot chaos.*

*Gandhi: Meneer Irwin, ik vraag u te aanvaarden dat er geen volk op aarde is dat niet de voorkeur geeft aan zijn eigen slechte regering boven een goede regering van een buitenlandse macht.*

De zoutmars is de aanzet tot onafhankelijkheid van India, al zal het proces daar naartoe nog zestien jaar in beslag nemen. Gandhi zal nog menige teleurstelling het hoofd moeten bieden, waaronder gevangenisstraf, het uiteenvallen van de coalitie van moslims en hindoes en het opdelen van India in verschillende staten. Als de Britten de Dalit (onaanraakbare, de laagste kaste) aparte verkiezingen willen geven, gaat hij uit protest zes dagen in hongerstaking en begint een campagne om het leven van de Dalit te verbeteren. In 1933 vast hij 21 dagen uit protest tegen de Britse onderdrukking. In 1934 wordt tot driemaal toe een aanslag op zijn leven gepleegd. De Tweede Wereldoorlog maakt het hem moeilijk doordat hij enerzijds het fascisme veroordeelt, maar anderzijds geen militairen wil leveren zonder een garantie voor onafhankelijkheid van de Britten te krijgen. Het maakt hem kwetsbaar omdat de Britten hem vol afschuw van een dubbele moraal beschuldigen. De campagne voor onafhankelijkheid wordt groter dan ooit. Er vallen duizenden doden en gewonden en vele duizenden worden gearresteerd. In 1942 wordt Gandhi met het hele Congress Working Committee gevangengenomen. Voor het einde van de oorlog wordt hij vrijgelaten vanwege zijn gezondheid. De Britten wensen geen martelaar die gestorven is in gevangenschap. De onafhankelijkheidscampagne is inmiddels zo'n groot succes, dat de Britten zich genoodzaakt zien de macht in India op te geven, voor Gandhi reden om de campagne af te sluiten. Rond de 100.000 politieke gevangenen worden vrijgelaten en kustbewoners mogen zout winnen voor eigen gebruik.

De mars naar zee om tegen het verbod in zout te winnen is het begin van het einde van de Britse overheersing en leidt uiteindelijk in 1947 tot de onafhankelijke staat India. Gandhi viert de onafhankelijkheid niet, hij rouwt om de verdeling van het land tussen moslims en hindoes en probeert een oplossing te bedenken om het geweld tussen beide groeperingen te stoppen. De man die een leven lang de moed heeft zich zonder gebruik van geweld te verzetten tegen onrecht, tegen een oppermachtige vijand en zo nodig ook tegen een vriend, komt om door geweld. Op 30 januari 1948 wordt hij door een hindoe, die bang is dat Gandhi te veel toegeeft aan de moslims, doodgeschoten.

# Base + zuur = zout + water

*wat is zout?*  
*octrooien*  
*graderen*  
*Salinisten*  
*steenkool*  
*Johan Glauber*  
*Industriële Revolutie*  
*Justus von Liebig*  
*nieuwe salines*  
*kalikoorts*  
*Firth of Forth*  
*landbouwkunde en superfosfaat*

Het enorme verbruik van hout als brandstof is het meest urgente probleem van de zoutindustrie. Ter verbetering van het zoutgehalte van de pekelen worden graaderwerken ingezet en in de plaats van het almaar schaarser en duurder wordende hout komt steenkool.

Als Justus von Liebig in 1838 de algemene zoutvormingstheorie formuleert is dat het begin van de moderne zoutchemie. Modern, omdat zout van oudsher wordt gebruikt in chemische processen: in de leerlooierij, bij het bewaren van oliën, in de kaasmakerij en in de landbemesting.<sup>197</sup> De decennia rond de eeuwwisseling naar de twintigste eeuw zijn baanbrekend voor de ontwikkeling van de chemische industrie. Het peil van de chemische wetenschap stijgt, het aantal wetenschappelijk geschoolde chemici neemt toe en een betere beheersing van de procestechniek gaat hand in hand met schaalvergroting.

## *wat is zout?*

Het kan niet anders dan dat over zout, een mineraal dat sedert de oudste tijden een rol speelt in het menselijk leven, melding wordt gemaakt in de oudste geschriften, zoals in de soldaten-eed bij de Hettieten en het zoutverbond in de Bijbel. Geleerden breken zich het hoofd over de vraag wat zout nu eigenlijk is. Het onderscheid tussen zeezout en steenzout, althans wat herkomst betreft, wordt al in het oude Mesopotamië gemaakt. Ook andere zouten, als potas uit planten en soda uit de woestijn, zijn bekend, maar niet hoe ze zijn ontstaan of waar ze vandaan komen, laat staan de (scheikundige) samenstelling. De prangende vraag wat zout nu eigenlijk is behoort in de antieke wereld tot het terrein van de moeder van alle wetenschap, de filosofie. De wijsgeer Aristoteles (384-322 v.Chr.) meent dat mineralen worden gevormd door een 'droge uitwaseming' van de aarde, naast een 'vochtige uitwaseming' als stap in de natuurlijk kringloop van het water. De theorie van Aristoteles is eeuwenlang gezaghebbend. Het is de veelzijdige artistieke reus Leonardo da Vinci die twijfel heeft bij het denkbeeld van Aristoteles. Hij komt tot de conclusie dat opwellend water het mineraal zout uit de aardbodem oplost en naar zee spoelt.

---

<sup>197</sup> I.J. Brugmans, 'De zoutpilaar van Nederlands economische ontwikkeling' in: R.J. Forbes, *Het zout der aarde* (Hengelo 1968) p. 55



*De blauwe kleur in het zoutkristal kan ontstaan door interferentie (afbuiging van de lichtstralen), door fouten in de kristalstructuur of door insluiting van metallisch natrium.*

In de zeventiende en achttiende eeuw doen geleerden als de Engelse fysicus en natuurfilosoof Robert Boyle (1627-1691) en de Zweedse natuuronderzoeker en mysticus Emanuel van Swedenborg (1688-1772) pogingen om het idee van Aristoteles te staven. Boyle meet het zoutgehalte van de zee op verschillende diepten.

Verschillen zullen immers de theorie van Aristoteles ondersteunen. Maar Boyle stelt vast dat het zoutgehalte op elke diepte hetzelfde is. Swedenborg stelt dat deeltjes zout verborgen zitten in de holten van de waterdeeltjes. Hij doet deze uitspraak misschien tegen beter weten in want in 1723 toont ene John Brown al aan dat in zeewater verschillende zouten voorkomen. Hij slaagt erin om magnesiumchloride als derde zout vrij te maken naast keukenzout en de kalkzouten.<sup>198</sup> Onze eigen Nicolaas Hartsoeker (1656-1725) beweert eind zeventiende eeuw nog dat zouten en vitriolen bestaan uit harde bolvormige deeltjes met scherpe puntjes die de scherpe smaak verklaren, terwijl Antonie van Leeuwenhoek (1632-1723) al door zijn microscoop had waargenomen, dat als je zoutkristallen fijner maakt de kubische vorm behouden blijft. Hij veronderstelt dat ook de kleinste deeltjes van zout nog steeds deze vorm hebben. De Italiaanse alchemist Michael Savonarola (1384-1464) vergelijkt watermonsters uit heel Italië op zwavel-, aluin en zoutgehalte. Door destillatie en langzame verdamping van het water kan hij de kristallisatiemomenten van de verschillende zouten vaststellen. Keukenzout, soda en steenzout onderscheidt hij naar eigenschappen als smaak (soda proeft scherper), doorzichtigheid en gedrag als het in vuur wordt gehouden. Keukenzout knettert als het in de vlammen wordt geworpen, maar soda en steenzout niet. Het classificeren van stoffen aan de hand van natuurkundige eigenschappen zal tot ver in de zeventiende eeuw de hoofdrol blijven spelen.

De Zwitserse alchemist en geneeskundige Paracelsus (1493-1541), verwerpt de leer van de vier-lichaamssappen (bloed, slijm, gele- en zwarte gal) van Hippocrates, die door de geneesheer Claudius Galenus (130-ca.210 na Chr.) verder is uitgewerkt en stelt daarvoor in de plaats de 'chemische trias', ofwel zwavel, kwik en zout, waaruit alles zou zijn opgebouwd. Hij is daarmee de grondlegger van de iatrochemie, de leer die het functioneren van het menselijk lichaam chemisch tracht te verklaren.

*De gele kleur in het zoutkristal wordt veroorzaakt door de insluiting van gele pigmenten als limoniet (ijzeroxide, grondstof voor gele en bruine oker) en seleniet (calciumsulfaat), Seleniet is afgeleid van Selene, godin van de maan.*



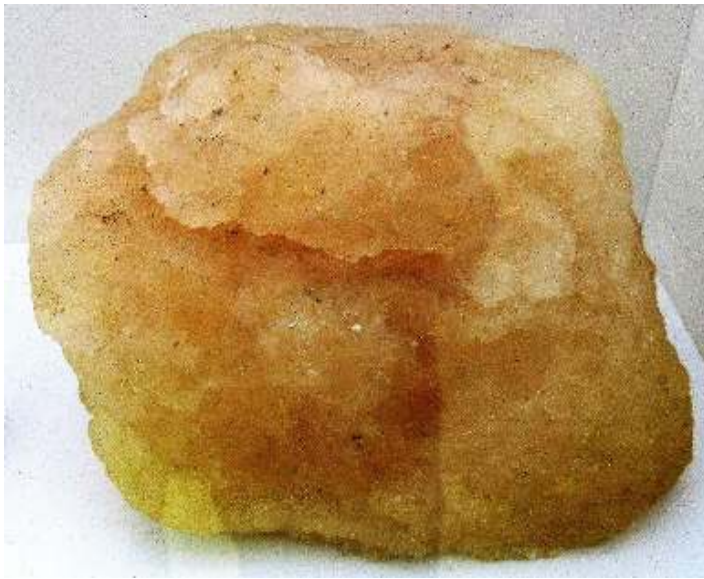
Voor wat betreft de vraag, wat is zout, scheidt hij eerder verwarring dan duidelijkheid. Gedurende de zeventiende en achttiende eeuw wordt door proefondervindelijk onderzoek het onderscheid tussen verschillende zuren en alkaliën duidelijker. Het begrip zout wordt opgedeeld in natuurlijk en kunstmatig zout als salpeter, vitriool en aluin. De scheikunde maakt zich los van de geneeskunde en wordt een zelfstandige tak van wetenschap. Langzamerhand wordt duidelijk dat er verband moet bestaan tussen de kristalvorm en de chemische bouw van stoffen.

Het is de Fransman Henri Louis Duhamel du Monceau (1700-1782) die in 1730 het verschil tussen natrium- en kaliumzout beschrijft waardoor het verschil tussen haliet (keukenzout) en sylviet (kaliumchloride) duidelijk wordt en geleidelijk aan ook die tussen soda en potas.<sup>199</sup> De Britse chemicus Humphry Davy (1778-1829), beroemd geworden door de door hem geconstrueerde en naar hem genoemde veiligheidsmijnlamp, weet in 1807 door elektrolyse van keukenzout natrium af te scheiden. Davy ontdekt, eveneens met behulp van elektrolyse, ook de

<sup>198</sup> R.J. Forbes, 'Het zout in alchemie en chemie', in: R.J. Forbes (hoofddred.) *Het zout der aarde* (Hengelo 1968) p.3-4

<sup>199</sup> R.J. Forbes, 'Het zout in alchemie ... p.7-10, 12, 13

elementen kalium, calcium, strontium en barium. In 1811 toont hij aan dat ook chloor een element is en keukenzout bestaat uit de elementen natrium en chloor. De Zweedse chemicus Jöns Jacob Berzelius (1779-1848) rond in 1818 een tienjarig onderzoek af waarin hij ca. 2000 stoffen heeft geanalyseerd. Aan de hand hiervan kan hij 46 atoomgewichten bepalen en vaststellen dat alle chemische stoffen een vaste samenstelling hebben. Hij verdiept zich in de vraag hoe de atomen binnen een zoutmolecuul tezamen worden gehouden. In 1819 formuleert hij zijn elektrochemische theorie, die zegt dat elke verbinding uit een negatief en positief geladen deel bestaat. Een molecuul keukenzout bestaat dus uit een positief geladen natriumatoom en een negatief geladen chlooratoom. De kristalstructuur van steenzout is in 1914 door de Britse natuurkundige W.L. Brach onderzocht en beschreven. De natrium- en chloorionen sluiten zich aaneen, zoals bij alle gekristalliseerde substanties het geval is, in een kubusvormig kristalrooster; het elementaire moleculaire model van steenzout. De kubusvormige kristallen kunnen een afmeting bereiken met ribben tot een meter lengte. In het Natuurhistorische Museum in Wenen bevindt zich een zoutkristalgroep (een verzameling kubussen van zout) van 1000 kg afkomstig uit de zoutmijn van Wieliczka in Polen. De samenstellende kristallen hebben ribben van 25 cm.<sup>200</sup>



*De kleur bruin in zoutkristallen ontstaat door insluiting van bitumineuze substanties of door aardmineralen.*

## **octrooien**

In historische zin is een octrooi (in Engeland en Duitsland: patent) een van overheidswege verleende vergunning, concessie of monopolie om een bepaald werk uit te voeren of in een zeker ressort een bedrijf uit te oefenen of handel te drijven. Tegenwoordig heeft een octrooi een beperktere betekenis: het exclusieve recht met betrekking tot een uitvinding. De octrooiverlening in de late middeleeuwen en de vroegmoderne tijd past bij een

soeverein bestuur. Het is de vorst die het octrooi verleent met het oogmerk van een bewuste economische politiek. Gewoonlijk gaat het om het uitvoeren van een bepaald werk, zoals het oprichten en in functie houden van een fabriek of molen, het droogleggen van een meer of het privilege van het recht tot handel. Zo is in 1495 aan het Vlaamse St. Omer het recht verleend om de gevangen zeevis op afslag te verkopen, terwijl in hetzelfde jaar aan een Florentijnse koopman een monopolie voor vijf jaar wordt verleend voor verkoop van aluin in de Nederlanden. Van de mogelijkheid om dergelijke monopolies te verlenen is wel gebruik gemaakt ten behoeve van gunstelingen of om de staatskas te vullen, maar meestal worden de octrooien verleend met als doel de welvaart te bevorderen door nieuwe bestaansmogelijkheden te openen. Het octrooi is ook een wervingsmiddel om het aantrekkelijk te maken voor vaklieden van elders om zich te komen vestigen. Als voorbeeld: tussen 1533 en 1580 krijgen 117 Italianen in Antwerpen burgerrecht. Het gaat om tal van 'nieuwe' takken van nijverheid, zoals scharlakenververij, aardewerkindustrie, spiegelmakerij, suikerraffinage en zeepziederij. Het product of vaker de productiemethode is nieuw voor de plaats van vestiging, niet voor het land van herkomst van de arbeidsmigranten. Vindt de afgifte van octrooien in het begin van de zestiende eeuw nog maar spaarzaam plaats, in de tweede helft van de eeuw komt er een meer regelmatige afgifte op gang. Na de afzwering van het Spaanse gezag in 1581 wordt het afgeven van octrooien door de Staten-Generaal of door de Staten van de provincies uitgevoerd.<sup>201</sup> In ruim 250 jaar worden in de Nederlanden tegen de 700 octrooien verleend. Voor een oud ambacht als de zoutziederij is het aantal verleende octrooien beperkt. Gedurende de vijftiende en de zestiende eeuw is er slechts sprake van vier octrooien om zoutketen te mogen vestigen met een betere manier van zoutwinning. Waaruit die betere manier bestaat is niet duidelijk. Is het aantal octrooien om zout uit zeewater te winnen beperkt, meer octrooien (twaalf in iets meer dan een eeuw) zijn verleend om van zoutwater zoetwater te maken. In een zeevarende natie, zeker nadat de trans-Atlantische vaart meer en meer een rol gaat spelen, is

<sup>200</sup> G. Niedermayr, 'Halit-Steinsalz als Mineraal' in: *Salz* (Salzburg 1994) p, 59-60

<sup>201</sup> G. Doorman, *Octrooien voor uitvindingen in de Nederlanden uit de 16<sup>e</sup> – 18<sup>e</sup> eeuw* (Den Haag 1940) p. 5-14

de belangstelling voor zoetwater voor op schepen natuurlijk groot. In hoeverre het, “Instrument,” voldoet “waarmede men met seer cleyn vier in merckelycke quantiteyt alle soute, vuyle, ende onbequaeme wateren soet, reyn, ende wel smakende conde maken,” zoals Johannes Lindanius, predikant te Langweer beweert in zijn aanvraag, is maar zeer de vraag en dat geldt ook voor de andere aanvragen.

*Aluinen zijn dubbelzouten van sulfaten. De groep verbindingen is genoemd naar de stof  $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$  die al in de oudheid onder de naam aluin bekend is. Zonder nadere specificatie wordt met aluin dan ook kalium-aluminiumaluin bedoeld.*



Interessanter zijn de octrooiaanvragen om potas te fabriceren uit het afvalloog van de garenkokers, die om de garen zacht en soepel te maken voor de verwerking door wevers, de garens koken met een bleekmiddel. Na het koken wordt het bleekmiddel weggegooid. Opmerkelijk is dat de eerste twee aanvragen op dezelfde datum zijn ingediend bij de Staten. Beide aanvragers beweren een uitvinding te hebben gedaan waarvoor ze reeds octrooi hebben gekregen van de Staten van Holland. In hetzelfde jaar zijn er nog twee aanvragen voor het maken van potas uit het afvalloog van de garenkokers, een te Utrecht en een te Overijssel. Ook deze aanvragers beweren een nieuwe vinding te hebben gedaan. Mogelijk de belangrijkste zijn een viertal verzoeken voor een octrooi van het maken van kunstmest uit zeewater of direct uit keuzenzout waaronder die van Johan Glauber, naamgever van het Glauberzout.

## **graderen**

De verschillen in zoutgehalte van de Reichenhaller pekelbronnen vereist, net als in de andere bronzierijen met uitzondering van Lüneburg, een fase van verrijking voorafgaand aan het eigenlijke zieden. Daarvoor wordt ziedafval, zoals ketelsteen, maar ook zouthoudend slib en schuim gebruikt. Eerst in de tweede helft van de zestiende eeuw komen er betere gradeermethoden. De pekel wordt over stro geleid, zodat een deel van het water kan verdampen en een hogere zoutconcentratie wordt verkregen.<sup>202</sup> Het zoutgehalte van de pekel is bepalend voor de duur van het zieden. In plaatsen met pekel met een laag zoutgehalte wordt vóór het zieden getracht de concentratie te verhogen, vaak in samenhang met reiniging. Bij archeologisch onderzoek in Bad Nauheim zijn vroegmiddeleeuwse pekelreinigingsbekken en kuipen van leem, aardewerk en hout tevoorschijn gekomen. In een oven zijn resten van bundels rijshout, riet en gradeerhekken aangetroffen, middelen om de pekel te reinigen en te graderen. Het is de oudste vondst van druppelgradering als voorloper van de gradeerwerken met sleedorntakken. Het archeologische onderzoek in Bad Nauheim brengt ook een bijzondere oven aan het licht, een zogenaamde ‘Schlotterofen’ (Schlotter betekend letterlijk dikke melk), die uit aarde en leem bestaat en spaarzaam met stenen is versterkt. Zo’n oven wordt regelmatig met pekel overgoten, zodat er een steeds dikkere laag zout aangroeit. Zodra er sprake is van verzadiging wordt de oven stuk geslagen en de scherven met zoutkorst en al in de verse pekel gegooid. De zoutkorst lost op en verrijkt de pekel. Deze werkwijze wordt niet alleen in Bad Nauheim toegepast, waar de pekel slechts 3% zout bevat, maar ook in Bad Hersfeld waar eveneens sprake is van pekel met een laag zoutgehalte. Het langdurige ziedproces, de kosten aan hout en personeel en niet in de laatste plaats de toenemende concurrentie, zijn er vrijwel zeker verantwoordelijk voor dat beide ziederijen reeds in de tiende eeuw zijn gesloten. Naast de z.g. koude gradering wordt in beide ziederijen ook warme gradering toegepast. In Bad Hersfeld worden daarvoor speciaal gebouwde betegelde ronde lemen kuipen gebruikt. In Bad Nauheim vindt het in de pannen zelf plaats, vooraf aan het eigenlijke zieden. Het zieden kent twee fasen: ‘Stören’, voor het bereiken van het ziedpunt bij 109° C en de pekel verzadigt raakt en daarna ‘Soggen’ om, bij een temperatuur van 60 tot 80° C, het zout te laten kristalliseren.<sup>203</sup>

<sup>202</sup> K.H. Ludwig, ‘Technik in Hohen Mittelalter zwischen 1000 und 1350/1440’ in: K.H. Ludwig, V. Schmidtchen, *Propyläen Technik Geschichte 2* (Berlijn 1997) p.172

<sup>203</sup> D. Hägermann, ‘Technik im frühen Mittelalter’ in: D. Hägermann en H. Schneider, *Propyläen Technikgeschichte I. Landbau und Handwerk* (Berlijn 1997) p. 411-412



*De gradeerwerken in Bad Reichenhall zijn enige honderden meters lang en tien meter hoog. Naast bronnen met een hoog zoutgehalte zijn er bronnen met een gehalte van 'slechts' enkele procenten. Pekel uit deze bronnen wordt naar de gradeerwerken geleid ter verhoging van het zoutgehalte. Na de inzet van steenkool als brandstof worden de gradeerwerken onrendabel en in 1908 afgebroken.*

Na het beëindigen, van een ongeveer drie weken durende ziedperiode breken de knechten de gebakken zoutmuren af en verrijken daarmee, ter voorbereiding van de volgende ziedperiode, de moederloog. Op deze wijze kan in Schwäbisch Hall, die met 5% zoutgehalte een bescheiden pekelskwaliteit bezit, de pekels tot 15 à 20% worden opgewaardeerd. Na het laatste bijeenschrapen en uitscheppen van het zout, krabt men de door de grote hitte aan de bodem van de pan vastgebakken en zwart verbrande neerslag eruit, om het als veezout te verkopen of als verrijking van de pekels bij de volgende ziedgang opnieuw te benutten.<sup>204</sup>



*In Kösen, vanaf 1935 Bad Kösen, wordt in 1730 gestart met de winning van zout. Er wordt een gradeerwerk aan de saline verbonden. In 1857 wordt het zoutwerk vanwege een te geringe opbrengst stil gelegd. Het gradeerwerk, met een lengte van 350 m, doet nu alleen nog dienst voor het kuuroord. Op de foto is fraai te zien waarom een gradeerwerk ook wel lekwerk wordt genoemd. De 'druipsteen' aan de bovenzijde van de foto is verontreiniging uit de pekels, de z.g. 'doornsteen' die aan sleedoorntakken blijft hangen. (foto: Dina)*

<sup>204</sup> K.H. Ludwig, 'Technik in Hohen Mittelalter ... p. 255

De verzadigingsgraad van keukenzout in water is bij 20° C 26,4%. In Midden-Europa zijn er drie salines waar de pekkel een zoutgehalte heeft van 20% of meer: Lüneburg met 24,7%, Reichenhall met 23% en Halle a/d Saale met ongeveer 20%. De meerderheid van de pekkelbronnen hebben gehaltenes onder de 5% en soms zelfs maar 1%. Voor het zieden van zout uit een 1-procentige oplossing is tegenover het zieden van verzadigde pekkel het dertigvoudige aan brandstof nodig. Om het dure brandstofverbruik te verminderen zoekt men naar middelen om de zoutconcentratie van de pekkel te verhogen. In Midden-Europa is te weinig zonenergie beschikbaar voor een natuurlijk verdamping en bovendien beschikken de salines over te weinig ruimte en dus moet er naar een andere weg worden gezocht om het verdampingsoppervlak te vergroten.



*De lattenoverbrenging van een Polhem-waterwiel in Bad Kosen in Duitsland (Thüringen). In 1730 stoten mijnwerkers op een zoutbron. Met behulp van een waterwiel en een lattenoverbrenging van enige honderden meters wordt een plunjerpomp aangedreven die de pekkel oppompt. In het naastgelegen gradeerwerk, waar het zoute water over sleedoorntakken wordt geleid, wordt het zoutgehalte verhoogd. Het zout wordt daarna gewonnen in de ziederij. Het Polhem-waterwiel en lattenwerk werkt na meer dan 250 jaar nog steeds. (foto: Baronas)*

In 1563, gebruik makend van een vinding uit Lombardije, bouwt de Augsburgse muntmeester Caspar Seeler en de Neurenberger Berthold Holzschuher in opdracht van de Würtzburger vorstbisschop Friedrich von Wirsburg (reg. 1558-1573) in Kissingen het eerste zogenaamde 'Leck-oder-Lepperwerck'. Het bestaat uit meerdere vlakke houten bakken die ca. 0,5 meter diep zijn en trapsgewijs achterelkaar zijn gezet. De 'treden' zijn onderling door gootjes met elkaar verbonden. In de lekwerken zijn boven de kasten aan een raamwerk bundels stro opgehangen. Door de 'Lepperknechten' wordt met schoppen de pekkel over de strobossen geworpen. Het loopt langzaam langs het stro naar beneden en druppelt terug in de kasten. Het Württembergse zoutwerk beschikt in 1595 over zes van zulke lekwerken. Door het grote verdampingsoppervlak verdampt onder invloed van zon en wind een deel van het water uit de pekkel terwijl verontreiniging aan het stro blijft hangen. Het proces wordt net zolang herhaald tot de pekkel voldoende is verrijkt, wat ongeveer acht dagen duurt. De hele installatie is met een planken dak tegen de regen beschermd. Deze vernieuwing bewijst doelmatig te zijn, zodat nog voor het begin van de 'Dertigjarige Oorlog' (1618-1648), er al dertig lekwerken in bedrijf zijn genomen. Eerst alleen in de omgeving van Kissingen, maar al spoedig ook in Zwitserland en Polen. Het lekwerk in Kissingen heeft nog maar een lengte van dertien meter, maar in de zeventiende eeuw groeien de bouwsels uit tot lengtes van 200 meter. Vaak staan er meerdere naast elkaar. Strogradering heeft ook zijn nadelen. De pekkel kan slechts met enkele procenten worden verrijkt. Het stro vervuult snel en zet ongewenste stoffen af in de pekkel en bovendien is de

beschikbaarheid van stro niet altijd gegarandeerd gedurende het seizoen, van maart tot oktober, dat de lekwerken in bedrijf zijn.<sup>205</sup>

*Het voorste deel van het gradeerwerk te Bentlage bij Rheine dat gespaart bleef bij de storm in 1940. Het resterende deel van het gradeerwerk heeft tot 1952 dienstgedaan voor het opwaarderen van de pekels ten behoeve van de nabijgelegen ziederij. Tot 1975 verhoogde het gradeerwerk het zoutgehalte in de pekels voor het kuuroord. Het gradeerwerk is recent gerestaureerd en in functie hersteld. (foto: Dina)*



Een wezenlijke verbetering is de doorgradering, die voor het eerst in 1716 in Nauheim is beproefd. In plaats van strobossen worden bundels sleedoorntakken gebruikt.

De vele takken en doornen vormen een groot verdampingsoppervlak. De sleedoorntakken worden tot vast, maar goed lucht doorlatende wanden opgestapeld. Als er geen sleedoorntakken beschikbaar zijn wordt er ook wel gewerkt met takken van de jeneverbos of berkenboom. Met de doorgradering verkrijgt men niet alleen een hogere zoutconcentratie, maar ook een schonere pekels. Het vrijkomende gips en ook andere in de pekels voorkomende mineralen, vooral ijzer en zware metalen, blijft aan de takken als doornsteen hangen. Om de paar jaar moet de sleedoorntak in het gradeerwerk worden vervangen. Het gips wordt verkocht als bemestingsmiddel.<sup>206</sup> Het bouwen van gradeerwerken, die in de achttiende eeuw bij alle grote Duitse salinen plaatsvindt, is kostbaar, omdat een goede verdamping alleen verzekerd is, als de door houten pijpleidingen gepompte pekels, zo mogelijk meerdere malen, gelijkmatig wordt verdeeld en van bovenaf tussen de sleedoorntakken door druppelt, waarvoor talrijke verdeelkranen nodig zijn. De gradeerwerken bereiken in 1750 hoogten tussen 7 en 16 meter, breedten van 5 tot 10 meter en lengtes tot wel 1000 meter. Mogelijk spant Bad Kreuznach met een gradeerwerk van 1100 meter de kroon. Vanwege de hoge investeringskosten, zijn het niet de particuliere pan-vennootschappen met hun aandelenversnippering, maar de staatssalinen die gradeerwerken bouwen. De sleedoorntak is een der meest succesvolle vernieuwingen in de zoutziederij, die qua betekenis met de overgang van aardewerken potten naar de metalen pannen in de vroege middeleeuwen vergelijkbaar is. De succesrijke verrijkingmethode, proefondervindelijk door standvastig zoeken naar beter werkende gradeermethodes gevonden, terwijl de pekels ook nog gereinigd wordt, draagt er zeer aan bij, dat het zout in de achttiende eeuw toereikend beschikbaar is. Reeds in 1022 wordt er in Rheine door indamping van zouthoudend bronwater zout geproduceerd. Het gewonnen zout is aanvankelijk voor eigen gebruik van het klooster op wiens grondgebied de pekelsbronnen zich bevinden. Na 1577 wordt er op gezag van Freiherr Hermann von Velen ook in de nabije omgeving in een tweetal salinen zout uitgedampt. Zijn opvolger Freiherr Alexander von Velen sluit begin zeventiende eeuw een overeenkomst met het Kruisherenklooster Bentlage bij Rheine om hun pekelsbronnen uit te baten. Hij laat een strogradeerwerk bouwen om de pekels op te waarden. Uit drie schachten opgepompt pekelswater wordt door de 'Lepperknechten' met scheppen tegen de strobundels geworpen. Von Velen is zo ingenomen met zijn zoutwerk dat hij zijn saline de naam 'Gottesgabe' geeft, een naam die de saline nog steeds draagt.<sup>207</sup> Rheine is niet de enige salineplaats in Westfalen. Midden negentiende eeuw zijn er in Duitsland circa zeventig salines actief waarvan tien in Westfalen.<sup>208</sup> Het huidige gebouw van de Saline Gottesgabe Bentlage dateert in de kern uit de jaren 1603-1611. In 1744 wordt bij de saline een sleedoorntakgradeerwerk gebouwd. Het bouwwerk, dat 280 meter

<sup>205</sup> K.H. Ludwig, 'Technik in Hohen Mittelalter ... p. 264

<sup>206</sup> U. Troitzsch, 'Technischer Wandel in Staat und gesellschaft zwischen 1600 und 1750' in: A. Paulinyi und U. Troitzsch, *Propyläen Technik Geschichte 3. Mechanisierung und Maschinisierung 1600 bis 1840* (Berlijn 1997) p. 80, 81

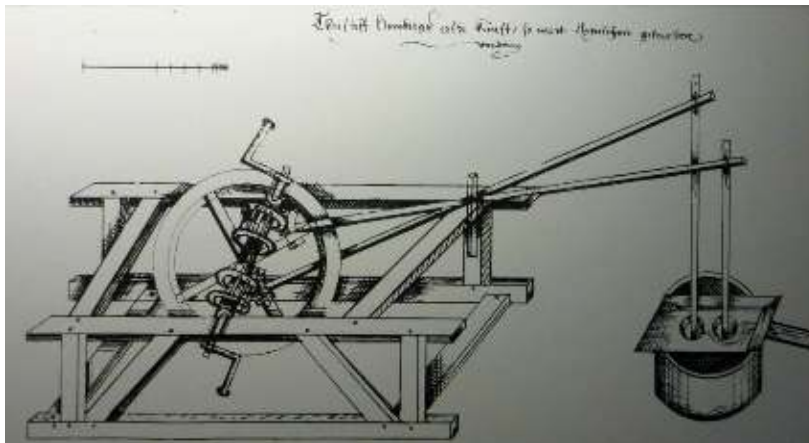
<sup>207</sup> *Zout uit bronwater* (Delden z.j.) p.7-8

<sup>208</sup> F. Kaspar, *Saline Gottesgabe in Rheine* (Münster z.j.) p. 3

lang, 9 meter breed en 13 meter hoog is, is in vijf vakken opgedeeld. De pekels, met een zoutgehalte van 5% wordt na het eerste vak naar boven gepompt in het volgende vak en zo vervolgens vijfmaal gegradeerd. Na de vijfde gradering is het zoutgehalte 20%. De pekels worden vervolgens naar de ziederij gepompt en in open pannen ingedampd. Door het in 1868 opheffen van de zoutmonopolie komen kleinere salines in een ongunstiger concurrentiepositie. Er wordt naar verbreding van de bedrijfsactiviteiten gezocht en in 1888 wordt bij de saline een badhuis en in 1901 een kuurhuis gevestigd. In 1940 vernielt een wervelstorm het middengedeelte van het gradeerwerk, dat niet meer wordt opgebouwd. De twee overblijvende delen van respectievelijk 38 en 30 meter zijn tot 1950 in bedrijf gebleven. Het badhuis en kuuroord hebben nog gefunctioneerd tot 1975. Het salinegebouw en het gradeerwerk zijn industriële monumenten die recent zijn gerestaureerd. De gebouwen liggen in een aangenaam park waarvan in de weekeinden door veel wandelaars, joggers en mountainbikers gebruik wordt gemaakt. Aan de oostzijde van het gradeerwerk staan bankjes waar kuurgasten de zoute damp kunnen inhaleren. Het gradeerwerk staat met de lange wand naar de 'windkant', zodat de veelal westenwinden vrij spel hebben om de pekels op te waarden.

## Salinisten

Zout speelt ook in de zeventiende en achttiende eeuw als smaakmaker, als conserveringsmiddel, in de glasfabricage, de aardewerkindustrie en de zeepziederij een hoofdrol. Het gemiddelde verbruik per hoofd van de bevolking is ongeveer 10 kg. Vanwege relatieve schaarste, maar ook vanwege belastingpolitiek verzesvoudigd de prijs van zout tussen de vijftiende en de achttiende eeuw. De zoutindustrie is van een zo'n groot maatschappelijk en economisch belang dat er tegen het eind van de zestiende eeuw 'salinistische' vakliteratuur verschijnt. De schrijvers 'salinisten' genoemd, zijn technici die zich in praktische en theoretische zin met het pekelen en zoutzieden bezighouden en aanbevelingen ter verbetering doen. Meestal zijn ze wetenschappelijk gevormd en houden ze zich bezig met vragen over de aard van het zout.



De door Rhenanus ontworpen stangenpomp afgebeeld in het 'Neue Salzbuch' uit 1589. (Collectie: Zoutmuseum Bad Sooden) (foto: Baronas)

De eerste monografie over kookzout en tegelijk een beschrijving van het Duitse 'salinewezen', waaronder een beschrijving van de zoutmijnbouw in Staßfurt, draagt de titel *Haligraphia* en is grondlegend voor de eigenlijke beschrijving van

alle zoutmineralen. De publicatie, in 1603 uitgegeven, is van de hand van de pannenman en raadsheer in het Thüringse Frankenhausen Johan Thölde. In 1612 beleefd *Haligraphia* zijn tweede druk. Van de vele salinisten van de achttiende eeuw, die talrijke publicaties over het zoutwezen uitgaven, vermelden we de vooraanstaande salinisten Johan Wilhelm Langsdorf (1745-1827), bestuurder en reorganisator van de ziederij te Salzhausen en zijn broer Karl Christian (1757-1834), professor in Heidelberg.<sup>209</sup> In de loop van de achttiende eeuw ontstaat een hooggespecialiseerd ambacht voor de bouw en onderhoud van salines. Salinebouwmeesters ook wel salinetimmermeesters genoemd, zijn in de negentiende eeuw schaars en daarom zeer gezocht.<sup>210</sup>

Salinist 'avant la lettre' is de in 1528 in Melsungen geboren Johannes Rhenanus, die in Marburg theologie studeert, maar vanwege zijn brede wetenschappelijke belangstelling de titel van magister verkrijgt. Landgraaf Philip der Großmütige wordt op de grote vaardigheden van Rhenanus opmerkzaam gemaakt en haalt hem naar Sooden met het doel het zoutwerk weer tot bloei te brengen. Vanwege zijn succes krijgt hij in 1561, met als titel 'zoutgraaf' de leiding over alle zoutwerken van de landgraaf. Wilhelm IV, de opvolgende landgraaf, laat Rhenanus een eigen modelziederij bouwen met drie pannen waar hij naar hartenlust kan experimenteren. Rhenanus is een

<sup>209</sup> U. Troitzsch, 'Technischer Wandel in Staat und gesellschaft ...' p. 79

<sup>210</sup> F. Kaspar, *Saline Gottesgabe in Rheine* (Münster z.j.) p. 4

inventief man die onder meer een windoven bedenkt met een efficiënter brandstof verbruik, zout laat drogen met behulp van de schoorsteenwarmte, een stangenpomp ontwikkeld, als eerste steenkool inzet als brandstof, ijzergieterijen in bedrijf neemt om ijzeren ziedpannen te maken en belangrijke proeven doet met pekelergradering. In 1568 krijgt hij van Landgraaf Wilhelm de opdracht zijn kennis en ervaring op schrift te stellen. Rhenanus schrijft twintig jaar aan zijn 2084 bladzijde tellende *Neue Saltzbuch*, dat in de literatuur bekend staat als de 'Zoutbijbel'. Naast de omvang van het boek zal ook de theologische achtergrond van de schrijver daar wel een rol in spelen. In 1589, kort na de voltooiing van het *Neue Saltzbuch* overlijdt Rhenanus.

Een invloedrijk salinist is Johann Gottfried Borlach (1687-1768) wiens naam o.m. voortleeft in het museum Borlach in Bad Dürrenberg. Hij wordt door zijn vader, een meester meubelmaker en mecanicien aan het hof van Dresden, opgeleid tot meubelmaker. Al tijdens zijn vakopleiding toont hij interesse voor wis- en scheikunde, mechanica en machinebouw en houdt hij zich onledig met tekenen en schilderen.

*Mijnwerkers in de 18<sup>e</sup> eeuw in Wieliczka in hun traditionele en onderscheidende werkkleding. Van links naar rechts: een houwer, een mijnbeambte en een voerman. Johann Hermann Borlach moet ze in de jaren dat hij leiding gaf aan de mijn ze in deze outfit gekend hebben.*



Door bemiddeling van Graaf von Walzdorf krijgt hij in 1718 van het Saksische hof de opdracht de tijdens de Zweedse bezetting in het slop geraakte zoutwerken in Bochnia en Wieliczka te reorganiseren. Borlach slaagt hierin ten volle en de jaarrekening kan worden afgesloten met een batig saldo van 350.000 rijksdaalders. De activering van de zoutwinning in Bochnia en Wieliczka is voor Saksen van groot economisch belang. In Saksen is slechts in geringe mate spraken van zoutwinning, zodat het vorstendom is aangewezen op import van zout uit Staßfurt, Groß-Salze en Halle, die alle drie in het bezit zijn van de aartsbisdom Maagdenburg, dat in 1681 onder het gezag van Pruisen komt. De afhankelijkheid van een concurrerende staat en de aanzienlijke kosten voor de staatskas, is het succes van Borlach om de zoutmijnen in Polen te herstellen voor Saksen een geschenk uit de hemel. In 1728, hij is dan directeur van het door hem in 1724 gevestigde zoutwerk in het Thüringense Artern, verkondigt hij voor het eerst tijdens het zieden de door hem al een jaar eerder opgestelde 'Borlachregel':

*„Wo Salzquellen sind, spürt man solches Gebirge, und die Salzquellen kommen aus demselben hervor. Soole ist ein Wasser, welches durch ein Salzgebirge gegangen ist, sich in selben gesalzen hat und mit dem Salze hervorkommt.“*

In 1737 wordt aan de saline in Artern een gradeerwerk toegevoegd. In datzelfde jaar werkt Borlach in Kösen aan de bouw van een zoutwerk. Het waterrad met de z.g. Polhem-overbrenging en het 320 m lange gradeerwerk doen nog steeds dienst, zei het nu voor de kuurinrichting die Kösen tot Bad Kösen verhief. Voor zijn verdiensten verleent de Saksische keurvorst in 1740 Borlach de titel van 'Bergrat'. Een jaar later start hij met geologische onderzoek in en rond Dürrenberg. Het brengt hem tot de overtuiging dat er zout te vinden is. In 1744 wordt gestart met proefboringen. Het zal echter 19 jaar duren voordat de boringen resultaat opleveren. Op 223 m wordt pekelergradering. Borlach is dan reeds 76 jaar oud. De schachtoren, nu bekend als de Borlachtoren, is uitgegroeid tot icoon van Dürrenberg. De stad, tot dan niet meer is dan een onaanzienlijke plek, is door de zoutwinning op de kaart gezet. Borlach, die nog altijd met de leiding is belast van de zoutmijnen te Bochnia en Wieliczka in Polen en de zoutwerken te Artern, Kösen en Dürrenberg, overlijdt op 81-jarige leeftijd. Zijn werk wordt voortgezet, eveneens met de titel van Bergrat, door zijn jongere broer Johann Hermann Borlach.

## steenkool

Het verbruik van hout als brandstof voor het zieden van zout moet reeds in het eerst millennium aanzienlijke zijn geweest.<sup>211</sup> Een mogelijkheid om de brandstof economisch beter te benutten is grotere pannen gebruiken. In de salines in het Alpenland staan in de zeventiende en achttiende eeuw pannen met een doorsnede van 18 meter en groter. Een andere mogelijkheid om de brandstof beter te benutten is hergebruik van de warmte. Vanaf 1570 komen naast de eigenlijke ziedpannen pannen in gebruik waarin de pekels door rookgassen worden voorverwarmd. Een andere oplossing is de pekels voor het zieden te leiden door de door rookgassen verwarmde pijpen.

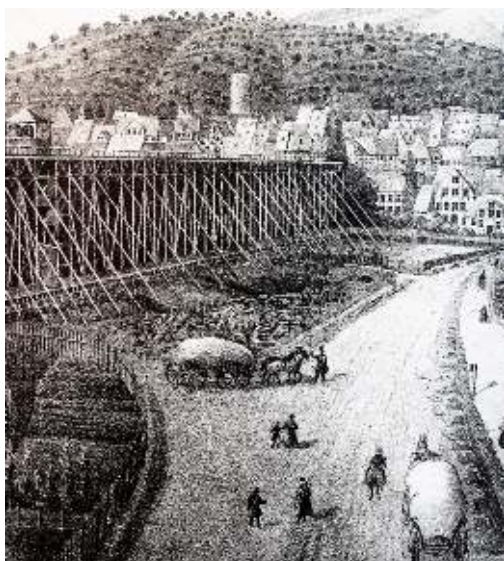
*Een impressie van het omvangrijke houtverbruik in de salines. Na het openen van de kluis gaan de stammen met een machtige waterstroom in de richting van het dal. De zogenaamde 'houtdrift' is in het Alpengebied een veel gebruikte transportmethode.*



Al voor de Dertigjarige Oorlog passen Duitse ziederijen het principe van voorverwarming toe, maar een verdere verspreiding van deze energiebesparende methode blijft uit. Het is de 'zoutgraaf' Johannes Rhenanus die in het Hessische Sooden, nu Bad Sooden-Allendorf, als eerste steenkool als brandstof gaat gebruiken, die hij als retourvracht uit het Lüttische kolengebied laat aanvoeren. Problemen met de winning van de kolen verhindert echter een rendabele productie.

Rhenanus heeft in 1563 van de Hessische landgraaf Philipp den Großmütigen (1518-1576) het oppertoezicht over het zoutwerk gekregen. Hij is niet alleen een pionier in het vernieuwen van het salinewezen, maar ook een wegbereider van de steenkoolmijnbouw in Duitsland. Eind jaren zestig van de zestiende eeuw ontsluit hij in de buurt van Sooden, aan de 'Hohen Meißner', een bruinkoolvoorraad, die hij benut voor het verhitten van de ziedpannen. De bruinkool wordt er zowel ondergronds als in dagbouw gewonnen.

De zoutbron van Sooden levert pekels van 12% wat beslist niet slecht is, maar voor besparing op de brandstof kan graderen een aanzienlijke bijdrage leveren. In 1601 wordt het eerste strogradeerwerk geïnstalleerd. In 1735 wordt met een doorngradeerwerk begonnen. Iets meer dan twintig jaar later staan er negentien doorngradeerwerken in Sooden. Enige decennia later wordt dat teruggebracht tot veertien, waarvan het bijzondere is dat twee keer zes van deze gradeerwerken in serie staan om ten slotte hun opgewaardeerde pekels voor de laatste maal op een dertiende gradeerwerk op te waarden. Midden negentiende eeuw is de concurrentie van de steenzoutmijnen zo sterk geworden dat besloten wordt tot afbouw. In 1850 zijn er nog zeven gradeerwerken in bedrijf en in 1900 nog maar vier. In 1906 wordt de laatste saline van Bad Sooden-Allendorf gesloten.



*Gradeerwerk en transport van het zout in Bad Sooden-Allendorf. Naar een anonieme tekening uit 1800. (Collectie Salzmuseum in Söde Tor) (foto: Baronas)*

<sup>211</sup> D. Hägermann, 'Technik im frühen Mittelalter' in: D. Hägermann en H. Schneider, *Propyläen Technikgeschichte I. Landbau und Handwerk* (Berlijn 1997) p. 414

Ruim driehonderd jaar gebruiken de ziederijen van Sooden bruinkool als brandstof. De Kalbesee, een meer in de Hohe Meißner, is een voormalige bruinkoolmijn. Na stillegging van de bruinkoolwinning in 1974 zijn de wanden van de mijn geprepareerd. Na het stoppen van de pompen die de mijn droog hielden is het 'gat' volgelopen met regenwater. De natuur nam weer bezit van de 'verwoeste' plek en het is nu weer een aantrekkelijk natuurgebied.



*In de Hohe Meißner is meer dan driehonderd jaar bruinkool gewonnen, voornamelijk voor de zoutziederij in Bad Sooden-Allendorf. Op de Kalbe vond dat plaats in dagbouw. Nadat de winning in 1974 is gestopt is het 'gat' geprepareerd en 'teruggegeven' aan de natuur. De mijn is nu een meer dat de naam van Kalbesee draagt. (foto: Dina)*

In 1569 wordt in de nabijheid van Bad Harzburg een pekelfron ontdekt die naar hertog Julius (1528-1589) 'Juliushalle' wordt genoemd. Op uitnodiging van de hertog gaat Rhenanus in 1571 naar Wolfenbüttel, deelt aan de landsheer zijn ervaringen mee en gaat daarna naar Harzburg om de nieuwe pekelfron te bekijken. De bedoeling van de Braunschweiger hertog is om kolen te gebruiken als alternatieve energiedrager, niet alleen voor zijn ziederijen, maar ook voor de tegelbakkerijen, smederijen, smelterijen en kalkbranderijen. In de jaren tachtig verordonneert de vorst kolen te gebruiken in de drie in zijn bezit zijnde ziederijhuizen en verder voor de negen in vereniging georganiseerde salinen in Salzhemmendorf. De niet zeer grote Braunschweigse kolenvoorraad van 'Hohenbüchen' zijn moeilijk bereikbaar en blijken al spoedig voor Juliushalle niet economisch te zijn. Voor Salzhemmendorf worden de kolen voortaan uit Osterwald betrokken. In de Hessische salines, in het Westfaalse Unna en in Saulnot, in het graafschap Montbiliard, die sinds 1397 door een koninklijk huwelijk deel uitmaken van Württemberg, gebruikt men reeds in zestiende eeuw kolen als brandstof voor het zieden. In Saulnot dalen de brandstofkosten met 50% en zonder dat de rook, dankzij een technische geslaagde afvoer van het rookgas, bezwarend is voor de arbeidskrachten. De installatie is bedacht door Rhenanus in Sooden-Allendorf, maar de bijzonderheden kennen we dankzij de Württembergse bouwmeester Heinrich Schickhardt, die de haard van de ziederij te Saulnot zowel in doorsnede als in vooraanzicht heeft getekend met opmerkingen in de rand

van de tekening. Het ijzeren rooster, met 22 stangen dicht bijeen geplaatst, voorkomt het doorvallen van de steenkool en zorgt voor een goede schone verbranding.<sup>212</sup>

Anders dan in Engeland, waar al in de zeventiende eeuw de ziederijen uitsluitend steenkool als brandstof gebruiken, breidt zich in Duitsland eerst in de loop van de achttiende eeuw het kolengebruik uit. Er zijn in die tijd nog maar weinig ontsloten kolenvoorraden, die bovendien ver verwijderd zijn van de meeste salines. De aanvankelijke slechte beheersing van de nieuwe stooktechniek zal daarbij ook een zekere rol hebben gespeeld.<sup>213</sup> Conservatisme bij de eigenaren, met vaak als argumentatie dat de ombouw te moeilijk is, of dat de rookgassen van steenkool een te grote belasting zijn voor de arbeidskrachten, remt de ontwikkeling. Bij de salines in landsheerlijk eigendom is daarentegen wel belangstelling om het kostbare hout door alternatieve brandstoffen te vervangen en wordt er geëxperimenteerd met stro, turf en steenkool.<sup>214</sup> Engeland groeit niet alleen uit tot de grootste zoutverbruiker, maar dankzij de steenkool ook tot een grote zoutproducent. De rijke kolenvoorraden maken het mogelijk het gradeerproces over te slaan en zelfs pekels met een gering zoutgehalte direct te verzieden. De opkomende katoenindustrie is na het midden van de achttiende eeuw een groeiende markt voor zout. Zout zorgt bij het verven van textiel voor een betere opname van de kleurstof. Geleidelijk aan ontstaat er ook een chemische industrie voor wie zout een belangrijke grondstof is.<sup>215</sup>

## Johan Glauber



Johan Rudolph Glauber, zoon van een barbier, is op 10 maart 1604 geboren in Karlstadt. Hij bezoekt daar de Latijnse school, bekwaamt zich als apotheker, terwijl hij ook het vak van spiegelmaker uitoefent. Glauber is een dynamische man die zich moeilijk lang op een plaats kan vestigen. Hij verhuist vaak en woont en werkt in 1625 in Wenen en daarna in Salzburg, Giessen, Wertheim, Kitzingen, Bazel, Parijs, Frankfurt am Main en Keulen. In de jaren 1640-1644 en 1644-1649 verblijft hij in Amsterdam waar hij zich uiteindelijk in 1655 definitief vestigt. In Amsterdam bezit hij een laboratorium waar hij onderzoek doet, met preparaten experimenteert en geneesmiddelen bereidt. Carel de Maets en Jacob le Mort, de eerste hoogleraren in de scheikunde aan de Universiteit van Leiden, doen hun kennis op in het laboratorium van Glauber. Hij is de eerste die geconcentreerd zoutzuur weet te maken en hij verbetert de synthese van geconcentreerd salpeterzuur, door uit te gaan van geconcentreerd zwavelzuur. Rond 1625 ontdekt hij het laxerend middel natriumsulfaat, bekend geworden als

Glauberzout, dat hij maakt van keukenzout en vitriool (zwavelzuur). Hij noemt het middel zelf 'Sal mirabilis'. Uit de reactie van keukenzout en vitriool ontstaat naast Sal Mirabilis ook zoutzuur, dat Glauber propageert als een substituut voor azijn in de keuken.<sup>216</sup> Het lukt Glauber om diverse metaalchlorides te synthetiseren, waaronder antimoontrichloride, tintetrachloride, zinkchloride en arseen(III)-chloride. Hij verbetert chemische apparaten en publiceert enige tientallen boeken. In 1658 vraagt Glauber bij de Staten-Generaal en bij de Staten van Holland en West-Friesland octrooi aan voor de duur van dertig jaar voor het maken van kunstmest uit zeewater of door omzetting van grof zout.<sup>217</sup> In de aanvraag vermeldt hij onder meer:

*"Inventie ... hierin bestaende, ten eersten, dat hij Suppliant met geringe moeyten ende costen uyt het zeewater soodanige vetticheyt can precipiteren, ende trecken, waermede alle magere Sant, hey, ende schrale weylanden (in plaets van Beesten mest) connen gemest werden, ... Ten anderen, dat hy Suppliant (by gebrek aan zeewater) het grove Sout soodanich can omkeeren ende prepareren, dat het zyne scherphuyt verliesende, een andere qualiteyt become. Soo dat het gelyckerwys de bovengemelde vetticheyt uyt het zeewater (in plaets van Beesten mest) op alle magere Sand, hey, ende schrale weylanden, mede can gebruyckt werden".*

<sup>212</sup> K.H. Ludwig, 'Technik in Hohen Mittelalter ... p. 262-263

<sup>213</sup> U. Troitzsch, 'Technischer Wandel in Staat und gesellschaft ... p. 82

<sup>214</sup> K.H. Ludwig, 'Technik in Hohen Mittelalter ... p. 262

<sup>215</sup> U. Troitzsch, 'Technischer Wandel in Staat und gesellschaft ... p. 84

<sup>216</sup> R.J. Forbes, 'Zoutzieden door de tijden' in: *Het zout der aarde* (Hengelo 1968) p. 215

<sup>217</sup> G. Doorman, *Octrooien voor uitvindingen in de Nederlanden uit de 16<sup>e</sup>-18<sup>e</sup> eeuw.* ('s-Gravenhage 1940) p. 226, 293

De aanvraag bij de staten van Holland is iets bondiger geformuleerd, waardoor de bedoeling duidelijker wordt:

*“1<sup>o</sup>. Het trecken van een vetticheyt uyt zeewater waarmede de magere landen kunnen gemest worden en 2<sup>o</sup>. By gebreck aan zeewater hetzelfde uyt grof Sout te verkrygen.”*

Het octrooi wordt niet alleen, voor vijftien jaar verleend voor Holland en West-Friesland, maar in de jaren daarna ook voor Gelderland, Drente en Friesland. Glauber kan van zijn producten goed leven en wordt dan ook wel de eerste procestechnoloog genoemd. In 1660 openbaart zich bij hem een chronische ziekte, vermoedelijk te wijten aan vergiftiging door arseen en kwikzilver. Hij raakt verlamd en blind en moet in 1668 zijn laboratorium en bibliotheek verkopen. Glauber overlijdt op 16 maart 1670 en ligt begraven in de Amsterdamse Westerkerk.

## **de Industriële Revolutie**

De negentiende eeuw wordt wel als saai omschreven. Er wordt dan vooral gewezen op het verlies aan status dat de Nederlandse natie heeft geleden op het wereldtoneel. De ‘Gouden Eeuw’ is het tijdperk waarnaar verwezen wordt, onder het motto, ‘dat toen alles beter was’. Wie beelden van de negentiende-eeuwse samenleving aanschouwt en zich daarbij de literatuur van Hildebrand, met bijvoorbeeld zijn familie Stastok voor de geest roept is licht geneigd om de saaiheid van het kalm voortkabbellende bestaan te onderschrijven. Schijn bedriegt. De negentiende eeuw is verre van saai. Het is de eeuw waarin vrijwel alles verandert en de basis wordt gelegd voor een samenleving zoals we die nu kennen. Het begrip ‘eeuw’ moeten we ruim nemen: van het midden van de achttiende eeuw tot na het beëindigen van de Eerste Wereldoorlog. Medio achttiende eeuw komt in Engeland een industrialisatie op gang die later de Industriële Revolutie genoemd zal worden: transport, stoomkracht, (giet)ijzer, machines en massafabricage nemen in onderlinge samenhang een niet te overschatten plaats in. Het gaat niet van de ene op de andere dag, maar het geeft de samenleving wel een volledig ander aanzien. De negentiende eeuw is in vrijwel alle opzichten een bal der debutanten. Zowat alles wat onze huidige samenleving kenmerkt komt in dit tijdperk voor het eerst voor het voetlicht. De westerse wereld verandert van agrarisch en feodaal in industrieel en democratisch.



*In de beeldvorming staan grote fabriekscomplexen met rokende schoorstenen model voor de Industriële Revolutie zoals hier te zien in Sheffield. Naar een schilderij van William Ibbitt uit 1854. (foto: Dina)*

In de economie doet de techniek zijn intrede en ondernemingen veranderen van arbeidsintensief in kapitaalintensief. Zeggenschap vanwege bezit van productiemiddelen gaat de plaats innemen van invloed van grondbezitters en handelskapitalisten. Het feodale stelsel gaat op de schop en wordt vervangen door vertegenwoordigende democratieën. Politieke partijen nemen geleidelijk aan het roer over van regenten in de steden en het feodale bestuur op het platteland. De vorstelijke almacht wordt vervangen door parlementaire bestuursvormen die in de westerse wereld na de Eerste Wereldoorlog hun afronding krijgen met het algemeen kiesrecht. Het industriële grootbedrijf neemt zijn plaats in en verdringt het ambachtelijke kleinbedrijf en massaproductie doet zijn intrede. Veranderingen in de machtsstructuur doen de arbeidsverhoudingen wijzigen. De organisatie van het bedrijfsleven in gilden verdwijnt samen met de lokale marktwerking die overgaat op nationale en internationale markten.

De economie wordt meer en meer een spel zonder grenzen. Dat weerspiegelt zich in de veranderende opvatting over arbeid, de moraal in de samenleving, het onderwijs, de stand van de wetenschap, de opkomst van een middenstand en in de literatuur en de kunst. Marx's zijn stellingnamen: de economische onderbouw bepaalt de culturele bovenbouw, doet zich volop gelden.

Eind achttiende eeuw oogt de wereldkaart geheel anders dan nu. Duitsland bijvoorbeeld is nog een lappendeken van vorstendommen en ook Italië is nog verre van een eenheidsstaat. De Habsburgers (de dubbelmonarchie Oostenrijk-Hongarije), de Romanovs (Rusland) en de Ottomanen (Midden-Oosten) zwaaien nog de scepter over hun imperiums. De nog maar pas onafhankelijke Verenigde Staten van Amerika moet nog groeien. Wil je naar het verre en mysterieuze oosten dan moet je nog rond Afrika varen, een werelddeel waarvan nog slechts de kustlijn is ingekleurd. Stanley moet Livingstone nog ontmoeten. Een tweetal ontwikkelingen in de tweede helft van de achttiende eeuw veroorzaken een golf aan veranderingen. In een nooit eerder vertoond tempo krijgt de wereld een volledig ander aanzien. De Franse Revolutie is de aanzet tot staatkundige en politieke hervormingen en voor de technische en economische veranderingen zorgt de Industriële Revolutie. De twee revoluties tezamen zijn verantwoordelijk voor de veranderingen op cultureel en sociaal gebied.

Innovaties komen niet uit de lucht vallen. Daarvoor is een zekere mate van urgentie nodig. In de klassieke oudheid weten de Grieken al hoe je met stoom voorwerpen in beweging kan brengen. Het ontbreekt hen echter aan de urgentie om stoomenergie ook praktisch toe te passen. In het Engeland van de achttiende eeuw is die urgentie er wel: een grote bevolkingstoename. Midden achttiende eeuw bevindt Engeland zich in een periode van rust en vrede. De samenleving is evenwichtig, in zekere zin zelfs zelfvoldaan te noemen, met een eigen oordeel ontdaan van de verwarrende hartstochten van het verleden. Het is een tijd van aristocratie en vrijheid, van het handhaven van de wet zonder de onrust van hervormingen, van individuele initiatieven en verval van oude instellingen, van ruime opvattingen onder de hogere standen en die van soberheid onder de lagere, van een groeiende menslievendheid en een scheppende kracht in alle ambachten en kunstvormen die het leven veraangenamen en sieren.<sup>218</sup> De periode van pakweg 1740 tot 1780 zou je een interbellum kunnen noemen tussen het godsdienstig fanatisme van de zeventiende eeuw en de onrust van de Franse Revolutie aan het einde van de achttiende.

In Engeland groeit in de achttiende eeuw het aantal inwoners van vijfenhalf naar negen miljoen. Is er in het begin van de eeuw nog sprake van een sterfteoverschot, tegen 1740 slaat dat om in een geboorteoverschot. De groei van de bevolking wordt veroorzaakt door een geboortestijging, maar vooral door een sterke daling van het sterftecijfer, dat afneemt van ca. 33 per duizend rond 1730 tot ca. 20 per duizend rond 1800. De daling van het sterftecijfer wordt veroorzaakt door een grotere voedselproductie en een betere gezondheidszorg. Gedurende de gehele achttiende eeuw boekt de medische wetenschap grote vooruitgang en door de stichting van ziekenhuizen verbetert de ziekenzorg. De Industriële Revolutie heeft bij haar aanvang een sterke partner in de agrarische revolutie. De grote vooruitgang van de landbouw in de achttiende eeuw zorgt voor een hogere voedselopbrengst. Door grootgrondbezitters wordt aandacht besteed en kapitaal ter beschikking gesteld voor verbetering van grond en landbouwmethoden. Voor een belangrijk deel is dit kapitaal afkomstig uit de opbrengsten van de nieuwe textiel- en katoenindustrie, de mijnbouw en de handel. Omgekeerd worden veel nieuwe industrieën gefinancierd met kapitaal verdiend in de landbouw. Bij deze financiële transacties spelen de 'County Banks' een opvallende rol met het verlenen van kortlopende kredieten. Zijn er in 1780 nog 'slechts' honderd banken buiten Londen actief, veertig jaar later zijn dat er meer dan 550.<sup>219</sup> De vooruitgang in het vervoer en de veranderingen naar een industriële werkwijze geeft meer werkgelegenheid en een betere inkomenspositie. Aangelokt door de grotere koopkracht komen er meer artikelen in een grotere variatie op de

---

<sup>218</sup> G.M. Trevelyan, *Sociale geschiedenis van Engeland* (Utrecht 1968) p. 377-378

<sup>219</sup> K. Falconer, *Guide to Englands Industrial Heritage* (Londen 1980) p.14

markt.<sup>220</sup> De Britse industrie groeit in het midden van de achttiende eeuw gestaag maar niet snel. De groei wordt door verschillende oorzaken geremd.



*In het centrum van Manchester kruist de eerste openbare spoorlijn, van Stockton naar Darlington, het Bridgewaterkanaal. Je kunt dit ten aanzien van de Industriële Revolutie met recht een historisch punt noemen. Dat de spoorweg sindsdien is uitgebreid getuigen de meerdere spoorbruggen terwijl ook de kanaalhaven verbreding en uitbreiding heeft ondergaan. (foto: Baronas)*

Elk van de belangrijke industrieën heeft rond 1780 een serieus technisch probleem. In de textielindustrie hebben de wevers

regelmatig een tekort aan garen. Bij het weven wordt het garen sneller verbruikt dan de spinners het kunnen maken. De ijzerindustrie kampt met een gebrek aan kolen doordat de mijnwerkers door wateroverlast niet bij de diepere kolenlagen kunnen komen. De industriële productie kent zijn grenzen vanwege de beperkte aandrijfkracht. Eenvoudige machines worden aangedreven met waterkracht die zelden boven de twaalf pk reikt en ook niet permanent beschikbaar is. Windmolens zijn in gebruik voor het malen van koren en het pompen van water, maar zijn nog minder effectief dan watermolens. De enige andere energiebron is spierkracht van mens en dier. Met behulp van een rosmolen worden bijvoorbeeld kolen opgetakeld uit een mijnschacht.<sup>221</sup>

Aan het eind van de achttiende eeuw drijft Groot-Brittannië handel met de gehele wereld en is Londen het financiële centrum waar via het bankbedrijf het verdiende kapitaal wordt geherinvesteerd in mijnen en fabrieken. Kooplieden uit Bristol en Londen financieren kolenmijnen en hoogovenbedrijven in Zuid-Wales, terwijl kooplieden uit Glasgow en Liverpool geld steken in de katoenindustrie in respectievelijk Schotland en Lancashire. Om succesvol te kunnen innoveren moeten de omstandigheden daar ook naar zijn: een klimaat waarin verandering wordt geaccepteerd, een dringende noodzaak of urgentie, de nodige intellectuele ontwikkeling, volharding en opportunisme en zo mogelijk dit alles tezamen. Bereidheid tot verandering is begin achttiende eeuw in Engeland aanwezig gelet op de komst van immigranten die het vasteland van Europa wegens vervolging zijn ontvlucht, zoals de messinggieters uit Stolberg (Noordrijn-Westfalen) die zich vestigen langs de Avon tussen Bath en Bristol of de Franse zijdevevers die in Spitalfields in de omgeving van Londen gaan wonen. Gedurende de zeventiende eeuw ontwikkelt zich een nieuw type burger, dat veelal niet zelf nieuwe ideeën creëert, maar wel goed kan luisteren en in staat is de waarde van nieuwe ideeën in te schatten en bereid is die te ondersteunen. Sommige ontdekkingen zijn terug te voeren op intellectuele prestaties, maar veelal zijn het uitkomsten van volhardend zoeken en uitproberen.<sup>222</sup>

Het exacte begin van de Industriële Revolutie is net zo moeilijk te duiden als bijvoorbeeld het precieze einde van de middeleeuwen. Zaken vinden min of meer tegelijkertijd plaats, lokken elkaar uit, versterken elkaar, terwijl het begin van het een niet noodzakelijk samenvalt met het einde van het ander. Met andere woorden 'nieuw' en 'oud' blijven vaak heel lang naast elkaar bestaan aler nieuw oud heeft vervangen of verdrongen. Een van de eerste in het oog springende innovaties is de aanleg van kanalen. Het ontwikkelen van nieuwe vervoersmethoden is urgent aangezien het transport met karren over vaak slecht begaanbare karrensporen en met schepen over niet altijd goed bevaarbare rivieren ontoereikend is geworden. De hertog van Bridgewater is eigenaar van

<sup>220</sup> G.M. Trevelyan, *Sociale geschiedenis van Engeland...* p. 379-383

<sup>221</sup> V.T.J. Arkell, *Britain transformed. The development of British society since the mid-eighteenth century* (Middlesex 1973) p. 23

<sup>222</sup> K. Falconer, *Guide to Englands Industrial Heritage ...* p.15-16

kolenmijnen te Worsley ten noordwesten van Manchester. De kolen worden met karren naar de rivier gebracht en vervolgens verscheept. De scheepvaartonderneming verhoogt almaar de vervoersprijzen en de hertog gaat op zoek naar een efficiëntere en goedkopere manier om zijn kolen te vervoeren. John Gilbert, agent in dienst van de hertog, is een ervaren mijnwerker, die zijn evenknie vindt in de ervaren molenbouwer James Brindley. De hertog heeft geld en goede connecties. Gilbert is inventief en Brindley heeft verstand van waterbeheer en van het aanleggen van waterwegen. Het is dit drietal dat in 1760 het Bridgewaterkanaal aanlegt. De kolen kunnen over dit kanaal rechtstreeks van de mijnen naar Manchester worden vervoerd. Het kanaal is de eerste in zijn soort in Engeland en, zeker als eersteling, een grote technische uitdaging te noemen aangezien er twee aquaducten en tien sluizen voor moeten worden gebouwd. Nog voordat het Bridgewaterkanaal gereed is krijgt het project al navolging, onder meer door Josiah Wedgwood (1730-1795) met het Trent & Merseykanaal. Wedgwood, die in Stoke on Trent zijn beroemde porselein produceert, heeft grote behoefte aan betere vervoersfaciliteiten om zijn kwetsbare aardewerk naar Liverpool te brengen. Als retourvracht kan over het kanaal de nodige porseleinaarde uit Cornwall worden aangevoerd. In dertig jaar tijd wordt er een netwerk aan kanalen aangelegd die de opkomende industriesteden in de Midlands met de rivieren Trent, Mersey, Severn en Thames verbinden. Brindley is door de succesvolle aanleg van het Bridgewaterkanaal de gezochte man bij de verdere aanleg van kanalen. De typische smalle Engelse kanalen zijn dan ook vooral zijn creatie. Afhankelijk van de regio worden de boten geschikt voor deze kanalen 'longboats' of 'narrowboats' genoemd en die namen zijn in overeenstemming met de meest in het oog springende eigenschappen: lang en smal. De lengte varieert van veertig tot zeventig voet, maar de breedte van zeven voet (2.13 m) is standaard. De kanalen zijn op veel plaatsen niet veel breder dan tweemaal de breedte van de boten en soms - bruggen, sluizen, aquaducten, tunnels - slechts éénmaal. De vorm van de kanalen, smal en ondiep, heeft alles te maken met zuinig waterbeheer.



*Een zeldzame verschijning is deze narrowboat op stoom, varende op het kanaal bij Rugby. Er zijn er maar weinig gebouwd, niet meer dan dertig en nog minder zijn er bewaard gebleven. (foto: Dina)*

De kanalen moeten om op peil te blijven voldoende worden gevoed met water voor het opvangen van lekkages, maar vooral ook om het verlies aan water in de sluizen te compenseren. Ondanks de geringe breedte en diepgang van de boten zijn deze in staat tot twintig ton vracht te vervoeren. Een immense hoeveelheid in vergelijking met de capaciteit van een kar getrokken door een paard. De kanalen zijn alle voorzien van een jaagpad, omdat vóór het stoomtijdperk de narrowboats het moeten doen met paardentractie.<sup>223</sup> Als de schipper zich geen paard kan veroorloven moet hij zelf, of leden van zijn gezin, in de haam. De meeste van de vroege narrowboats zijn gebouwd van hout. De uitzondering zijn de ijzeren boten gebouwd op de werf van John 'Iron Mad' Wilkinson gelegen langs de Severn, die echter pas later populair zullen worden. Er is in de achttiende en negentiende eeuw

<sup>223</sup> S. Yorke, *English Canals Explained* (Newbury 2008) p.16-19

rond 4.000 mijl (6.400 km) aan waterwegen gegraven, waarvan een derde als 'narrow' kanaal.<sup>224</sup> De eerste narrowboats die vanaf 1864 opereren met een stoommachine zijn degene die de dienst onderhouden op het Grand Junctionkanaal tussen Londen en Birmingham. Een breed verschijnsel wordt het niet. De stoommachine en de noodzakelijke voorraad kolen nemen te veel plaats in en dat gaat ten koste van het laadvermogen. Aan het eind van de negentiende eeuw varen er niet meer dan dertig boten onder stoom en dat in verhouding tot duizenden boten met paardentractie. In 1912 verschijnt de eerste narrowboat voortgestuwd door een dieselmotor. De dieselmotor verdringt het paard al spoedig als voortstuwingmiddel. De kanalen zijn tot midden negentiende eeuw de levensader van Engeland. De spoorwegen nemen vanaf die tijd deze vitale functie over. De kanalen blijven in afnemende mate tot de jaren zestig van de twintigste eeuw in gebruik. Na een periode van verwaarlozing zijn een groot aantal kanalen gerenoveerd en worden nu gebruikt door de pleziervaart. De Industriële Revolutie zou zonder de kanalen op zijn minst moeizamer zijn verlopen.

## ***Justus von Liebig***



De Duitse chemicus, pedagoog en wetenschappelijk publicist Justus (vanaf 1835 Freiherr von) Liebig wordt beschouwd als de grondlegger van de landbouwchemie, al is zijn baanbrekende werk in de scheikunde breder dan alleen de landbouw. Justus Liebig is geboren in Darmstadt op 12 mei 1803. Zijn vader, Georg Liebig, is drogist en handelt in ingemaakte levensmiddelen en heeft met zijn moeder Maria Korline Moserin negen kinderen. Liebig volgt het gymnasium, waarna hij in 1817 in de leer gaat bij apotheker Hirsch in Heppenheim. Volgens nooit bevestigde geruchten zou hij van Hirsch ontslag hebben gekregen voor het veroorzaken van een ontploffing met knalkwik. Zijn ouders kunnen een verdere studie niet betalen en hij wordt te werk gesteld in zijn vaders drogistij. Hij maakt kennis met de chemicus Karl Kastner van wie hij assistent wordt en gaat studeren aan de Universiteiten van Bonn en Erlangen. De groothertog van Hessen-Darmstadt verleent hem in 1822 een beurs om in Frankrijk te gaan studeren. Na zijn terugkomst promoveert hij en wordt hij, nog maar 21-jaar oud, aangesteld als

buitengewoon hoogleraar aan de Universiteit van Giessen. Hij sticht er het eerste Duitse universiteitslaboratorium en introduceert een nieuwe vorm van opleiden. Studenten worden op persoonlijke wijze begeleid met individuele opdrachten. Het maakt hem als docent populair en met hem de universiteit van Giessen. Vele goede studenten van Liebig bekleden later belangrijke posities in de chemie. Liebig doet vele ontdekkingen in de scheikunde. Zo ontdekt hij bijvoorbeeld in 1831, samen met Friedrich Wöhler, chloroform. Liebig vindt ook de 'Liebigkoeler' uit, een laboratoriuminstrument voor het condenseren van damp. Aangezien hij zich meer op de praktische toepassingen van de chemie wil richten, zoekt hij naar chemische verklaringen voor allerlei fysiologische processen. Hij richt zich onder meer op vetten en vleesextracten. Het laatste naar aanleiding van het weggooien van grote hoeveelheden vlees in Australië. In 1865 richt hij 'Liebig vleesextracten' op, dat op een goedkope wijze vleesextract voor bouillon produceert als alternatief voor het gebruik van vers vlees. Liebig heeft last van een zwakke gezondheid en lijdt aan reuma en het bevalt hem steeds minder in Giessen. In 1852 gaat hij in op het aanbod van Maximiliaan II van Beieren om hoogleraar te worden aan de Universiteit van München. Hij richt ook hier een laboratorium in en richt zich op het onderzoek naar mineralen die planten nodig hebben voor hun groei. In de organische chemie kunnen zijn elementaire analysetechniek en zijn studies naar knalzuur en eiwitten worden genoemd. Liebig veronderstelt dat organisch stof aan dezelfde wetten van opbouw moeten voldoen als de anorganisch minerale stof. Het brengt hem in conflict met aanhangers van het 'levensprincipe' – de plant leeft niet; zij ontstaat uit het levensprincipe en heeft slechts de schijn te leven – en van de 'humustheorie' – de plant put haar voornaamste groeikracht, vooral koolstof, uit humus - die in de bodem uit organische stof ontstaat. Op basis van analyse toont hij aan dat planten elementen uit de bodem opnemen en formuleert hij zijn 'wet van het minimum', bekend als 'mineraaltheorie'. Planten nemen kalium, calcium, fosfor en magnesium in minerale (anorganische) vorm op. Groeisnelheid en omvang van de opbrengst worden bepaald door de stof die van alle vereiste stoffen het minst aanwezig is. Door het aanvullen

<sup>224</sup> T. Conder, *Canal Narrowboats and Barges* (Risborough 2004) p.6

van het tekort kan de opbrengst worden verbeterd. Proefondervindelijk stelt Liebig mengsels van minerale zouten samen die als kunstmest kunnen worden gebruikt.



De vleesextractfabriek van Liebig geeft in 1900 reclameboekjes uit met verzamelplaatjes. Een van de serie plaatjes betreft de zoutziederij in Lüneburg. (Collectie Deutsches Salzmuseum Lüneburg)(foto: Dina)

## ***nieuwe salines***

Vanaf het begin van de negentiende eeuw worden in Duitsland nieuwe steenzoutvoorraden in exploitatie genomen. In een aantal gevallen gaat het om geheel nieuwe locaties, maar ook verrijzen er nieuwe salines op plaatsen waar al eeuwen zout wordt gewonnen. Als Wimpfen in 1816 wordt getroffen door een aardverschuiving ontstaat er een gat waarin zout is te vinden. De interesse is gewekt en enige tijd later kan, na enig speurwerk, de saline Ludwigshalle met produceren beginnen.<sup>225</sup> Als er in 1835 een kuurhotel wordt geopend wordt Wimpfen ook een kuuroord, al wordt pas in 1930 'Bad' aan de stadsnaam toegevoegd.



*Vanaf de hoogte van Bad Wimpfen kan neergekeken worden op de Neckar en het in het dal aan de oever van de Neckar gelegen zoutwerk. (foto: Baronas)*

Grondonderzoek en boortechiek maken grote vorderingen en dankzij beide wordt in 1810 in Offenau 15-procentige pekkel gevonden. Het wekt de belangstelling van het Württembergse bestuur, dat sedert 1804 eigenaar is van

<sup>225</sup> J. Semjenow, *De rijkdommen der aarde ...* p. 98

de saline in Schwäbisch Hall. Württemberg geeft opdracht om ook in Hall e.o. te gaan boren naar zout. Na een aantal mislukkingen wordt in 1822 bij Neumühle raak geprikt. Op een diepte van 95 meter ligt een zoutlaag van zes meter dik. Koning Wilhelm, die tot tweemaal toe het werk bezoekt, geeft toestemming de mijn Wilhelmsglück te noemen. De mijn is een succes. Midden negentiende eeuw wordt met 150 man personeel 400.000 zentner<sup>226</sup> steenzout per jaar gewonnen. Het geluk is niet van lange duur. Vanaf 1859 veroorzaakt de concurrentie van de nieuwe zoutmijn te Bad Friedrichshall een daling van de omzet. Als in 1899 ook in Kochendorf een nieuwe zoutmijn in bedrijf komt is het lot van Wilhelmsglück bezegelt en moet het de deuren sluiten. Het is het einde van een mijn, maar niet van het gebruik van de pekkel. Samen met pekkel uit enige andere aangeboorde pekkelbronnen wordt het met pijpleidingen getransporteerd naar een in 1835 nieuwgebouwde saline, die in de jaren tachtig van de twintigste eeuw 100.000 zentner zout produceert.

In het centrum van Bad Reichenhall, in de omgeving van de Raadhuisplaats staat de Alte Saline, waarvoor de bouwopdracht is gegeven door Ludwig I de koning van Beieren. Nieuwbouw is nodig vanwege de grote stadsbrand. De nieuwbouw van de Alte Saline duurt ruim tien jaar (1840-1851) en is naast een noodzakelijke wederopbouw zeker ook een prestige aangelegenheid te noemen. Het bouwwerk is fraai en imposant en de bouwwijze erg verzorgd. Na de stillegging van het bedrijf is het tot industrieel monument verheven. Het middelpunt van het omvangrijke bouwwerk is het hoofdbronhuis, dat op een plaats staat waar sedert honderden jaren de pekkelbronnen opborrelen. In de machinehal staan twee enorme waterwielen. Elke 17 seconden maken de wielen een omwenteling, drijven de plunjerpomp aan en pompen de pekkel omhoog. De wielen draaien al meer dan anderhalve eeuw zonder onderbreking. In 1926 wordt een moderne zoutfabriek gebouwd, waarin nieuwe snufjes als een warmtepomp een plaats krijgen. De aanvankelijke jaarproductie is 30.000 ton zout. In 1943 gaat de zoutfabriek in vlammen op, maar is in 1946 weer in bedrijf met 146 werknemers. De productie wordt jaar na jaar opgevoerd en bereikt in 1963 de recordproductie van 100.000 ton. Inmiddels is dat record alweer naar de boeken verwezen aangezien de jaarproductie gestegen is naar zo'n 300.000 ton.<sup>227</sup>



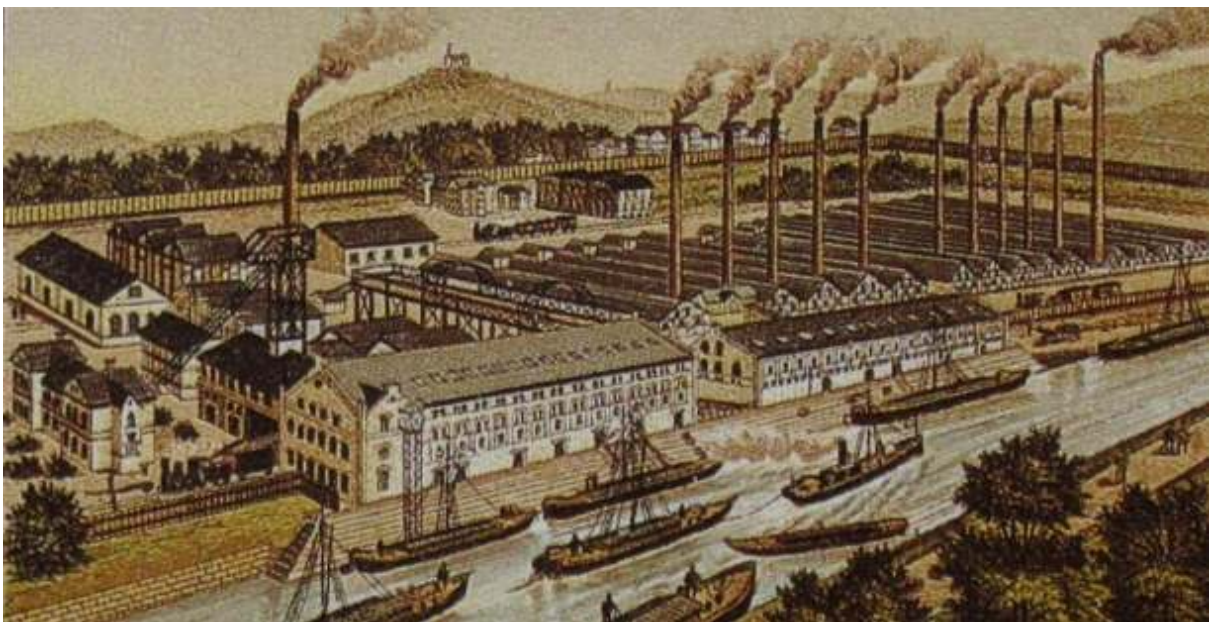
*In Bad Reichenhall breekt in 1834 in een ziederij brand uit, die door de harde wind spoedig overslaat naar belendende percelen en uiteindelijk driekwart van de stad in de as legt. De vlammen van de nachtelijke brand zijn tot in de verre omtrek te zien. Negen mensen komen in de vlammen om en 500 gezinnen worden dakloos.*

<sup>226</sup> 1 zentner is ca. 50 kg.

<sup>227</sup> A. Hirschlischer, *AlpenSalzStadt Bad Reichenhall. Auf den Spuren de Salzgeschichte* (Berchtesgaden 2014<sup>2</sup>) p. 50

De nieuwe saline is door het sluiten van de oude saline in 1958 nog het enige zoutwerk in Bad Reichenhall en zelfs in heel Beieren. Het bedrijf maakt sinds 1995 deel uit van Südsalz AG de grootste zoutproducent in Duitsland. De voeding met pekkel vindt plaats vanuit Berchtesgaden, waar dertig geboorde bronnen ca. 850.000 m<sup>3</sup> pekkel per jaar leveren. Door een onderaardse dubbele pijpleiding met een capaciteit van 120.000 liter per uur wordt de pekkel van Berchtesgaden naar Bad Reichenhall gepompt. Daarnaast wordt nog 250.000 m<sup>3</sup> pekkel opgepompt uit diepe boorgaten in het Reichenhaller dal.

De zoutmijnen in de omgeving van Heilbron zijn betrekkelijk jong. In 1816 is er voor het eerst steenzout aangeboord. De productie in Jagtsfeld begint in 1859, in Heilbron en Kochendorf respectievelijk in 1885 en 1899. Wie met de lift afdaald in de schacht van de mijn ondergaat binnen een minuut een tijdreis naar 200 miljoen jaar oude zoutlagen. Na circa anderhalve eeuw exploitatie van de Heilbronner zoutmijnen bevindt zich ondergronds een wegen- en gangennetwerk met een lengte van meer dan 700 kilometer. De mijngangen waar de zoutwinning plaatsvindt liggen op een diepte van ruim 230 meter. Met explosieven worden de gangen uitgehouwen. Met grote boorwagens worden gaten tot zeven meter diep in de wand geboord waar de springlading in wordt aangebracht. Per explosie wordt 300 tot 1000 ton aan zout losgemaakt.<sup>228</sup>



*De opening van het Neckarkanaal in 1935 maakt het mogelijk dat de zoutwerken in Heilbron hun producten met rijnschepen ook naar Nederland kunnen vervoeren zonder dat daarvoor overslag noodzakelijk is, waardoor het afzetgebied aanzienlijk wordt vergroot.*

Göttingen is een oude universiteitsstad in het zuidoosten van Nedersaksen. De universiteit heeft een grote reputatie aangezien tal van beroemdheden er gestudeerd hebben of er enige tijd aan verbonden waren. Een greep uit de talrijke beroemdheden: de gebroeders Grimm, Heinrich Heine, Niels Bohr, Max Planck, Alexander von Humboldt en Robert Oppenheimer. In 1933 wordt het joden verboden aan de universiteit les te geven of er te studeren waardoor velen van hen naar het buitenland vertrekken. Deze braindrain is de universiteit qua status niet meer te boven gekomen, al is Göttingen nog duidelijk een studentenstad. Philip Rohns, zoon van een koninklijke bouwmeester, herkent in Grone, nu een stadswijk van Göttingen, de karakteristieke planten voor zouthoudende grond. Hij richt de firma Philip Rohns en Co op, om begin 1851 te kunnen boren naar zout. Het kost hem twee jaar om op ruim 460 meter op een zoutlaag te stuiten. De bron levert hoogwaardig pekkel die zonder gradering direct kan worden gezoden. Enige jaren nadat in 1854 de productie is gestart verwerft Rohns voor zijn zuivere zout het predicaat 'medicinaal'. Een prettige erkenning want zijn vader exploiteert sinds 1820 een badhuis waar het 'gezonde' zout een welkome aanvulling is op het bad-repertoire. Ondanks het succes verliest Rohns, door gebrek aan vertrouwen bij zijn crediteurs, al na vijf jaar zijn bedrijf. Zij eisen een snelle inlossing van zijn schulden, waaraan hij niet kan voldoen. Door deze betalingsonmacht gaat hij failliet. Een dag voor het faillissement overlijdt hij aan een longaandoening. Een nogal tragische manier om aan het noodlot te ontsnappen.

<sup>228</sup> Salz. Baustein des Lebens (Heilbron 1999)

De broers Louis en Theodor Laporte zetten het bedrijf voort en noemen het zoutwerk 'Luisenhall' naar hun moeder. Als in 1865 de pekelpomp in het brongat stort moeten ze het bedrijf stilleggen. De pomp kan niet meer omhoog worden gehaald zodat ze genoodzaakt zijn een nieuwe bron te slaan. De tegenslag komen ze niet te boven en in 1872 verkopen ze noodgedwongen het bedrijf.

Na nog enkele wisselingen van eigenaar koopt in 1881 Hermann Bartold Levin de Luisenhall. Hij bouwt de saline om en breidt haar uit. De zogenaamde 'onderketelpan' die hij in bedrijf neemt is de eerste in Duitsland en hij krijgt er patent op. Dit type pan spaart brandstof en vormt minder ketelsteen. In 1890 wordt een productie van 5.000 ton zout bereikt. In relatie tot de totale Duitse productie van ca. 500.000 ton is de Luisenhall dus een kleine speler.

*De oudste delen van de saline 'Luisenhall' te Göttingen stammen uit ca. 1855 en zijn nodig aan een grote restauratie toe. Vanaf het middenterrein zien we ziederij 1 en brontoren 1. Rechts is nog een ziederijgebouw te zien, dat in 2017 nog steeds in bedrijf is, al is de open ziedpan wel gemoderniseerd. (foto: Dina)*



Drie generaties Levin leiden het bedrijf. In de Tweede Wereldoorlog wordt de productie gaande gehouden met dwangarbeiders. Ondanks

prijzdalingen in de jaren vijftig van de twintigste eeuw wordt er een modernisering doorgevoerd. Het werk aan de ziedpannen wordt vereenvoudigd en het droogproces van het zout wordt met een door gas verhitte wervelbeddroger sterk verbeterd. De Luisenhall produceert in de jaren tachtig ca. 2.200 ton spijszout en 1.200 ton zout voor de firma Kneipp, die er badzout van maakt. Verder worden er nog kleine hoeveelheden zout geproduceerd voor het maken van likstenen en voor 'privat-label'. Eind jaren tachtig is het idee om het bedrijf te beëindigen en het om te vormen tot een werkend museum. Desondanks produceert de saline dertig jaar later nog steeds een bescheiden hoeveelheid zout.<sup>229</sup> De Luisenhall is nu nog de enige 'open-pan-ziederij' in Duitsland. Naast het zoutwerk staat een badhuis waar bezoekers in een achttien procentige pekkel van 34°C een bad kunnen nemen. Ook een sauna waar zoutdamp kan worden geïnhaleerd is mogelijk.

In Salins in de France Comté wordt vanaf de late-middeleeuwen zout gewonnen uit pekkelbronnen. De omgeving is bosrijk en de brandstof staat, bij wijze van spreken, voor de deur van de salines. Het kost enige eeuwen, maar dan is de ontbossing in de omgeving van Salins een feit. De bevolkingsgroei doet de vraag naar zout stijgen en het koninkrijk Frankrijk besluit om ook de omliggende Zwitserse kantons van zout te voorzien. Hogere zoutproductie staat immers synoniem met hogere inkomsten uit belastingen. De prangende vraag is nu: wat is efficiënter hout transporten of pekkel verpompen? Onder het regime van Lodewijk XV, wordt besloten, niet ver van Salins, maar wel in de buurt van grote houtvoorraden in het bos van Chaux een nieuw bedrijf te bouwen. Tussen 1775 en 1779 wordt tussen de dorpen Arc en Senans een geheel nieuwe saline met bijgebouwen gevestigd. De koninklijke ziederij wordt vanuit Salins voorzien van pekkel door een dubbele pijpleiding van in elkaar geschoven uitgeboorde sparrenstammen, die al na korte tijd worden vervangen door gietijzeren buizen. Hoe geslaagd de architectuur ook mag zijn, de beoogde productie van 60.000 kwintalen<sup>230</sup> per jaar wordt nooit gehaald, ook niet in de negentiende eeuw nadat is overgeschakeld op steenkool als brandstof. Noch technische verbeteringen, noch nieuwe eigenaren slagen erin het gewenste rendement te halen.

Het pekkelwater afkomstig uit de bronnen in Salins worden eerst over gradeerwerken geleid die op ongeveer duizend meter van de Saline Royal staan en dan via twee ondergrondse pijpleidingen naar de ziederij getransporteerd. Ieder van de twee ziederijen heeft zijn eigen pijpleiding. In de kachels, vier voor elke ziederij, die aan de balken zijn opgehangen wordt jaarlijks 15.000 kuub hout verstoekt. De ruimten rond de kachels worden benut om het gekristalliseerde zout uit te laten druipen. In elk van de twee 80 meter lange ziederijen

<sup>229</sup> E. Ballhaus, 'Saline Luisenhall' in: *TKD no. 16* (Hagen 1988) p. 14-19

<sup>230</sup> Een oude gewichtmaat die vroeger werd gespeld als quintaal en gelijk staat aan een centenaar, een gewicht van 100 pond, maar na de normalisatie van 1816 vastgesteld op 100 kilo.

staan vier pannen van 15 bij 6 meter en een diepte van circa één meter. De pannen, die gemaakt zijn in de eigen smederij, zijn gescheiden door binnenmuren. Het zieden kost 24 tot 72 uur. Na achttien ziedgangen wordt de pan uit bedrijf genomen om ketelsteen te verwijderen en zo nodig de pan te repareren. De saline beschikt over een eigen kuiperij waar de vaten worden gemaakt waarin het zout wordt verkocht en vervoerd. Naast vaten zout wordt er ook zout in blokken verhandeld.



*De Saline Royale in Arc-et-Senans op ongeveer 20 km van Salins-le-Bains in de France Comté. Links en rechts de ziederijen en in het midden de directeurswoning. De ziederijen en de directeurswoning staan op de middellijn van de halve cirkel, de bijgebouwen als de arbeidersverblijven, de smederijen en timmerwerkplaats staan op de cirkellijn. Het oorspronkelijk plan van bebouwing van een hele cirkel is nooit tot stand gekomen. (foto: Dina)*

Door het uitblijvende rendement wordt in 1895 besloten de saline stil te leggen. Het fraaie complex is daarna voor van alles en nog wat benut. Moestuinen, woningen zonder huurcontract, opslagplaatsen en zo meer. Het binnenplein wordt overwoekerd door wildebomen, struikgewas en onkruid. Een reddingsplan van de overheid, eind jaren twintig, om er een paardenfokkerij te vestigen wordt geen succes. Ten tijde van de Tweede Wereldoorlog gaat het verval verder en wordt de saline gebruikt als interneringskamp voor zigeuners en daarna als krijgsgevangenkamp. Eerst in de jaren zeventig en tachtig krijgt de saline een erfgoed- en museumstatus en wordt het complex gerestaureerd. Sinds 1982 staan het prestigieuze complex op de Werelderfgoedlijst van Unesco.

De grootste zoutmijn van Europa bevindt zich in Duitsland in Borth in de gemeente Rheinberg. In 1897 vinden proefboringen plaats op zoek naar steenkool, maar in plaats daarvan stuit men op een zoutlaag. Eerst nadat het gebied ontsloten is door het spoor, start de Deutsche Solvaywerken in 1906 met de winning van zout. De overheid staat geen grootschalige winning toe, zodat er slechts één dubbelschacht wordt gegraven. Vanwege wateroverlast wordt voor het graven van de schacht de vriesmethode gebruikt.



*In het Duitse Borth, gemeente Rheinberg, bevindt zich de grootste steenzoutmijn van Europa. Het zout dat door een explosie is losgemaakt wordt door een laadschop in containers geschept, die door een zware truck worden afgevoerd. (Collectie Solvay)*

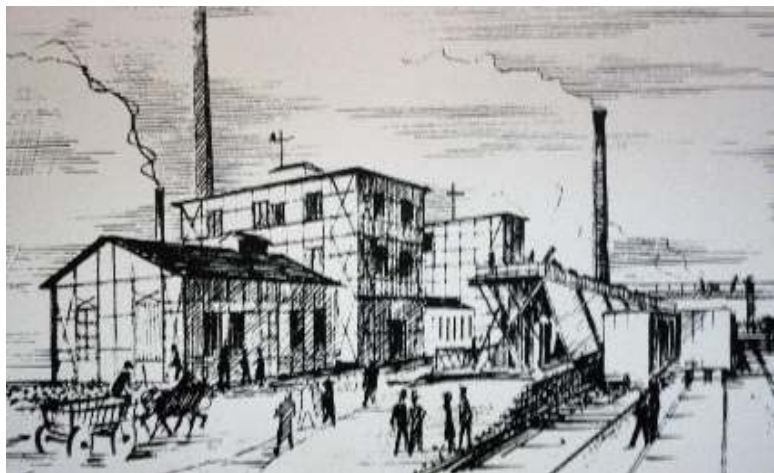
De mijn functioneert slechts korte tijd want een waterdoorbraak doet de mijn vollopen en dat kost een aantal mijnwerkers het leven. Twee kilometer noordelijker wordt een nieuwe schacht gegraven. Wateroverlast, problemen met de afvoer van bevroren grond, explosies en blikseminslag zorgen ervoor dat de mijn eerst na zestien jaar kan gaan produceren. In aanvang wordt het zout per spoor afgevoerd, maar later ook via een pijpleiding naar de sodafabriek van Solvay in Jemeppe-sur-Sambre. De mijn produceert jaarlijks 2 miljoen ton zout. Op een diepte van 800 tot 1000 meter wordt door een machine van monsterlijk formaat gangen in de zoutlaag uitgefreesd. Al frezend is een gangenstelsel ontstaan met een lengte van enige tientallen kilometers. Vrachtwagens, die vanwege hun buitensporige formaat in onderdelen zijn aangevoerd en pas in de mijn in elkaar zijn gezet, brengen het uitgefreesde zout naar een transsportband die het omhoog brengt naar de oppervlakte.

De winning van het zout vindt plaats in de zogenaamde kamerbouw. Met springstof wordt telkens een deel van het zout losgemaakt. De explosieven worden in zeven meter diepe geboorde gaten gestopt. De gaten hebben een onderlinge afstand van 1,4 m in een vlak van 7x20 m. Per explosie wordt circa 2000 ton zout losgemaakt. De brokken worden door een laadschop in een breker gestort en vervolgens met een transportband naar het laadpunt gebracht. De kamers die stap voor stap, of beter gezegd: explosie voor explosie, tot stand komen, hebben een maximum afmeting van 600x20x20 m. Tussen de kamers blijft voldoende materiaal staan om instorting te voorkomen. Tegenwoordig behoort de steenzoutmijn Borth aan Esco, dochter van K+S AG te Kassel. Het Borther steenzout heeft met 98-99% keukenzout een hoge zuiverheid. Grote afnemers zijn de chemische- en de farmaceutische-industrie.

## ***kalikoorts***

Anna von Schladen, abdis van het klooster Hecklingen nabij Staßfurt, laat in 1452 een 93 meter diepe put graven waaruit pekkel opwelt. De plaats komt door de handel in zout tot bloei en is in de vijftiende en zestiende eeuw welvarend, zoals in de eeuwen daarvoor Reichenhall en Halle waren. Na de Dertigjarige Oorlog (1618-1648) raakt de pekkelbron in verval en tenslotte koopt in 1797 de Pruisische staat de bron voor 85.000 daalder en gaat opzoek naar nieuwe bronnen. De eerste boringen zijn ongunstig omdat er vervuild zout naar boven komt. Uitgerekend op de naamdag van de H. Barbara, nadat door een dikke laag vuil zout is geboord, stuit men op een zoutlaag van goede kwaliteit. Het vuile zout wordt terzijde gegooid, maar zal mettertijd toch de hoofdmoot van de winning worden. Wat aanvankelijk als vuil zout wordt beschouwd is kalizout, dat in economische betekenis de winning van steenzout zal overvleugelen. Na de Krimoorlog (1853-1856) breidt in heel Europa de oorlogsindustrie uit en buskruit maak je uit kalizout, maar ook de bemesting van het land met kalizout neemt een grote vlucht. Tegen het einde van de negentiende eeuw zijn er honderden maatschappijtjes actief op zoek naar kalizout. In 1929 is de waarde ervan zesmaal zo hoog als die van steenzout.<sup>231</sup>

*Het eerste kaliwerk ter wereld in Staßfurt medio negentiende eeuw. Anonieme tekening naar een oudere litografie. (Collectie: Kali Bergbau Museum te Heringen) (foto: Dina)*



Van welke kant je Heringen (Werra) ook benadert, de imposante 'afvalberg' zie je al van verre. Bizar is het wel, want waar het in andere zoutmijnen omgaat: keukenzout, wordt hier als afval op een grote hoop gegooid. De berg, die ietwat spottend de naam Monte Kali heeft gekregen, bestaat voor meer dan zeventig procent uit keukenzout

afkomstig uit de kalimijn bij Heringen. Kalizout (kaliumchloride, KCl) heeft economisch een hogere waarde en naar mededeling van K+S, de eigenaar van de mijn, kan elders rendabeler keukenzout worden gewonnen. Nadat al sinds het midden van de negentiende eeuw noordelijk van het Harzgebergte kalizout wordt gewonnen, wordt het in 1889 ook ten zuiden van de Harz gevonden. Het is de start van de kalimijnbouw bij Bleichenrode, die tot 1990 heeft geduurd en van verre herkenbaar is aan de afvalberg met een omvang van zo'n 36 miljoen kubieke meter. De berg, die voor meer dan 70% bestaat uit licht oplosbare zouten, is een bedreiging voor het grondwater. Door de falende basisafdichting lekt het zout bij neerslag de bodem in. Getracht wordt met biologische hulpmiddelen het probleem op te lossen. De door de winning van zout in de bodem ontstane holle ruimten worden opgevuld met een speciaal vulmateriaal om de grond te stabiliseren. De vondst van kalizout bij Bleichenrode is voor de Berlijnse industrie familie Hadra het signaal om ook in de omgeving van Salzungen naar zout te gaan boren. In 1900 wordt het eerste kaliwerk in de regio, de Bernardshall, geopend. Het succes van

<sup>231</sup> J. Semjenow, *De rijkdommen der aarde ...* p. 100-101

kalizout komt vooral doordat het zeer geschikt is voor kunstmest. Vergelijkbaar met de goudkoorts, breekt in de Werra-regio een ware kalikoorts uit. In iets meer dan tien jaar na de opening van de Bernardshall worden de kaliwerken: Kaiseroda, Alexandershall, Wintershall, Hattorf, Sachsen-Weimar, Heiligenroda en de Großherzog von Sachsen gebouwd, die gezamenlijk over meer dan twintig schachten beschikken. De Werra-regio is arm, weinig bevolkt, weinig vruchtbaar en weinig ontsloten. De aanwezigheid van kalizout betekent een ware metamorfose voor de streek. Met de industrie doet het spoor in het middelhoge berglandschap zijn intreden. Naast de bevolking van keuters vestigen zich kooplieden, mijnbouwers en chemici. De dorpen krijgen meer een stadsaanzien en de bevolkingsomvang in het kali-Werra-gebied verviervoudigt tot bijna 40.000. Met de winning van kalizout langs de Werra wordt de totale Duitse kalizout productie zo omvangrijk dat er sprake is van een wereldmonopolie. Deze vooraanstaande positie gaat echter ten tijde van de Eerste Wereldoorlog verloren, door het verlies van Elzas-Lotharingen en de daar aanwezige kaliwerken aan Frankrijk. Door overcapaciteit komt de bedrijfstak in moeilijkheden en slechts enkele kaliwerken overleven deze crisis. Onder de overlevende is Wintershall bij Heringen, dat tegen de verdrinking in succesvol opereert, door de kaliwerken Alexandershall en Hattorf over te nemen en in de jaren twintig in Merkers een nieuw bedrijf te bouwen. Het kali-Werra-gebied groeit uit tot de belangrijkste kalizout producent van Duitsland. Onder het Naziregiem wordt weliswaar de bedrijfstak onder staatstoezicht gesteld, maar anders dan bij de winning van magnesium, niet betrokken in de oorlogsproductie, al maakt de winning van kalizout natuurlijk gewoon deel uit van de nationaalsocialistische oorlogseconomie.



*De imposante zoutberg bij Heringen aan de Werra. De kunstmatige berg bestaat vrijwel uitsluitend uit keukenzout, dat als ongewenst bijproduct in de kalimijnen wordt gedolven. In de volksmond heet de berg ietwat spottend Monte Kali. (foto: Dina)*

De opdeling van Duitsland in bezettingszones, waardoor er een oostwest grens tussen Thüringen en Hessen komt te liggen, deelt het kali-Werra-gebied in tweeën. Gemeten naar aantallen werknemers ligt ruim zestig procent van de kaliwerken in de DDR (Thüringen) en zevenendertig procent in de BDR

(Hessen), waar respectievelijk ruim vijf en bijna drie-en-een-half miljoen ton kalizout per jaar wordt geproduceerd. De 'wende' brengt niet alleen staatkundige een eenheid, maar ook de kali-industrie wordt, onder de naam Kali und Salz GMBH, later simpelweg K+S AG, weer in één concern ondergebracht. In de ruim honderd jaar dat de kaliwinning plaats vindt heeft zich ondergronds een labyrint gevormd van ongekende afmetingen. Het hele gebied is circa 1000 vierkante kilometer groot en het grootste mijnbouwgebied ter wereld. Tussen 600 en 1100 meter diep ligt 600 kilometer begaanbare weg. Meer dan 150 kilometer aan transportbanden en ongeveer 1100 voertuigen transporteren jaarlijks 21 miljoen ton kali- en magnesiumzout naar de drie in bedrijf zijnde schachten, respectievelijk in Hattorf, Wintershall en Unterbreizbach.<sup>232</sup> Probleem van een kaliwerk is de overvloedige aanwezigheid van keukenzout wat gescheiden moet worden van het kalizout. De verhouding keukenzout-kalizout is 70-30. Het betekent dat 70% van het gedolven zout op de afvalhoop belandt.

Na afloop van de Tweede Wereldoorlog wordt het keukenzout als pekkel 500 meter diep afgevoerd in het dolomietgesteente. De Oost-Duitse kaliwerken laten het zout simpelweg afvoeren door de Werra, die van tijd tot tijd zouter is dan de Oostzee. Flora en fauna hebben het moeilijk met de hoge zoutconcentratie. In Hessen wordt de hand gehouden aan begrensde afvoer via de Werra en dat leidt ertoe dat het steenzout na afscheiding, bovengronds droog wordt opgeslagen. Na de 'wende' wordt de lozing van pekkel op de Werra teruggebracht en is ten opzichte van 1970 met 83% vermindert.

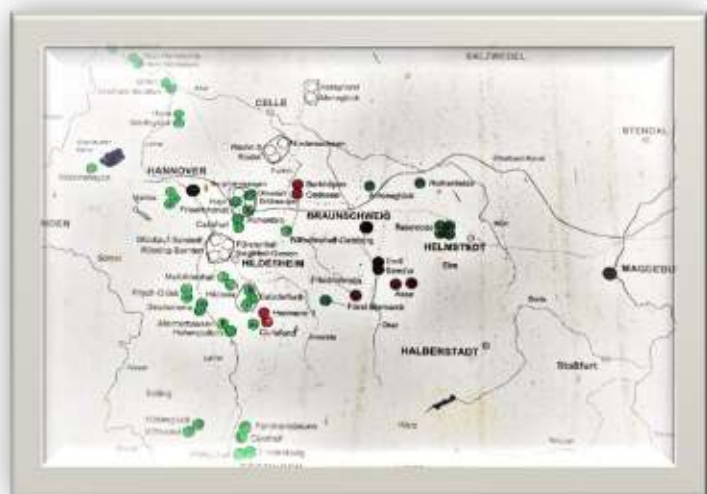
<sup>232</sup> U. Göbel e.a., *Ein Jahrhunderts Kalibergbau an Werra und Ulster* (Kassel 2000)



De kalimijnbouw laat her en der in het land zijn sporen na met grote afvalhopen. In Hessen, in Saksen-Anhalt, in Neder-Saksen kun je ze al van kilometers ver waarnemen. Deze afvalberg, honderden meters in doorsnee, ligt in Wathlingen in Neder-Saksen en is een erfenis van de inmiddels gesloten kalimijn Niedersachsen-Riedel van K+S AG. (foto: Dina)

In de jaren tot 2021 moet de zoutlozing op de rivier verder worden verlaagd.<sup>233</sup> Naast de afvalzoutbergen wordt in Unterbreizbach ook ondergronds afvalzout opgeslagen in afgewerkte mijnruimten. Alle afvalzoutopslag wordt door computergestuurde systemen voortdurend onder controle gehouden.

Nevenstaande kaart brengt goed in beeld hoe omvangrijk de kalimijnbouw rond Hannover en Braunschweig is (geweest). Van de 64 schachten, zijn er 42 beëindigd en dichtgestort (groene bolletjes), 10 stilgelegd (rode bolletjes) en 12 nog in bedrijf (de open bolletjes). Bron: informatiepaneel van K+S AG in Wathlingen. (foto: Dina)



K+S AG is de grootste beursgenoteerde zoutmijneigenaar en meststoffenleverancier ter wereld, met vestigingen in Europa en in Noord- en Zuid-Amerika. Het hoofdkantoor staat in Kassel (D.). De werkmaatschappijen halen de grondstoffen kali, potas en magnesium uit zes mijnen in Duitsland. De jaarproductie is circa 7,5 miljoen ton. In 2017 is in Canada in de provincie Saskatchewan een nieuw kaliwerk

<sup>233</sup> 'Maßnahmen zur Reduzierung der Abwassermenge im Werk Werra' in: *Gezähkiste no. 17* (Heringen 2016) p. 6-7

in gebruik genomen. Naar verwachting zal deze Bethune genaamde mijn een jaarproductie bereiken van 600.000 tot 700.000 ton.

## ***Firth of Forth***

Eind achttiende eeuw verschijnen aan de horizon de eerste contouren van een anorganisch-chemische-industrie. In Frankrijk worden van staatswege geleerden aangemoedigd om zich met industrialisering bezig te houden. Beroemdheden als Réaumur, Lavoisier, Leblanc, Bertholet en anderen werken aan nieuwe fabricagemethoden. Leblanc ontwikkelt de naar hem genoemde methode voor de fabricage van soda. Hij krijgt er in 1775 een door de Académie des Sciences uitgelopen prijs voor. Het opent het perspectief op tal van fabrieksmatig geproduceerde natuurlijke verbindingen waaronder potas, soda, salpeter en ammoniakverbindingen. Vooral nog wordt de fabricage van deze producten geremd, zowel in Frankrijk als in Engeland, door hoge zoutbelastingen. De invloed die de opkomende chemische industrie uitoefent op de zoutwinning laat zich fraai illustreren aan de hand van de ontwikkeling van de zoutindustrie langs het Schotse Firth of Forth ten oosten van Edinburgh. Tal van plaatsnamen, zoals: Prestonpans, Kennetpans, Grangepans en Bonnardpans tonen een uitgebreide zoutwinning die teruggaat tot de middeleeuwen. De ziederijen langs de Firth of Forth bloeien op als ze na de ontstane schaarste aan brandhout volop kunnen profiteren van de in de nabijheid aanwezige steen- en bruinkool voorraden. Midden zeventiende eeuw bestaat de helft van de scheepbevrachting in de Firth of Forth uit kolen en zout. De zoutproductie is begin achttiende eeuw rond de 150.000 ton per jaar, goed voor vijftig procent van de zoutbehoefte van Engeland en Schotland tezamen. Er staan in die tijd langs de Firth of Forth 165 ziederijen. Door het samengaan van ziederijen is dat aantal een eeuw later geslonken tot onder de honderd. De goedkope steenkool maakt het mogelijk te concurreren met het 'baazout' uit de Franse Brouage. De stoompomp maakt het mogelijk meer pekels op te pompen en de komst van gietijzer zorgt ervoor dat de betrekkelijk kleine loden pannen vervangen kunnen worden door grote ijzeren pannen, die soms wel dertien bij negen meter groot zijn. In Prestonpans wordt in 1749 de eerste zwavelzuurfabriek gesticht, weldra gevolgd door de bouw van grotere ziederijen en andere chemische fabrieken. Het verbruik van kolen ligt al spoedig op 10.000 ton per jaar met ernstige luchtverontreiniging tot gevolg. Het bezorgt het naburige Edinburgh al spoedig de bijnaam 'Auld Reekie' (Ouwe Rokerd). De ziederijen in Prestonpans werken naar Nederlands recept. Ter zuivering wordt 100 pond zout opgelost in een driedovoudige hoeveelheid water, waaraan negen liter wei ter klaring is toegevoegd. Bij het indampen slaan als eerste de kalkzouten neer. De moederloog die overblijft nadat het grootste deel van het keukenzout is gekristalliseerd bevat jood-, broom- en magnesiumzout. Dit bitterzout, ook wel Engels-zout genoemd, wordt verkocht aan apothekers. Als in 1825 de belasting op zout wordt opgeheven veroorzaakt dat een enorme groei van de zoutindustrie. Tussen 1805 en 1845 verdubbelt de zoutproductie van de ziederijen gelegen langs de Firth of Forth. De zoutsmokkel vanaf het vasteland is daardoor niet meer lucratief en stopt.<sup>234</sup>

## ***landbouwkunde en superfosfaat***

In de tijd van Liebig zijn de van oudst beproefde meststoffen: mest, gier en kalk. In Engeland zijn knopen en heften van messen weliswaar vaak van been, maar dat kan het grote overschot aan beenderen niet wegnemen. Het idee om de botten te vermalen en als meststof over het land uit te strooien zorgt voor een omslag van een overschot naar een tekort en brengt een internationale beenderhandel op gang. Medio negentiende eeuw worden vanuit de hele wereld schepen vol knekels van dieren, en zelfs skeletten van mensen van geruimde kerkhoven, naar Engeland vervoerd om te worden vermalen tot beendermeel. Jaarlijks zo'n 100.000 ton. Het bevat fosfor en kalk en dat is goed voor planten. Doordat beendermeel niet in water oplost wordt het slecht opgenomen door de grond, maar het zuur dat plantenwortels afscheiden zorgt toch voor opname. De ideeën van Liebig schieten in Engeland onmiddellijk wortel. J.B. Lawes, een kleine landeigenaar uit Rothamsted, pioniert met het toevoegen van zuur aan beendermeel. Na twee jaar experimenteren vraagt hij patent aan voor zijn procedé voor het maken van superfosfaat, een mengsel van calciumsulfaat en calciumfosfaat, eigenlijk een dubbelzout, dat nodig is voor de groei van gewassen voor de aanmaak van eiwitten. Lawes gebruikt de inkomsten uit zijn superfosfaatpatent voor het opzetten van een landbouwkundig proefstation, dat uitgroeit tot het grootste wetenschappelijke landbouwinstituut van Engeland.<sup>235</sup> Andere fosfaatmeststoffen zijn

---

<sup>234</sup> R.J. Forbes, 'Zoutzieden door de tijden' ... p. 216-219

<sup>235</sup> J. Semjenow, *De rijkdommen der aarde* (Amsterdam z.j.) p. 89

Thomasslakkenmeel, gemalen slak uit het hoogovenproces, dubbelkalkfosfaat en natuurlijke fosfaat. Fosfaten komen in de natuur voor als mineralen en hebben een gunstig effect op de wortelontwikkeling, waardoor de plant beter in staat is andere voedingsstoffen op te nemen. Superfosfaat is goed oplosbaar in water waardoor het in tegenstelling tot dubbelkalkfosfaat snelwerkend is. In het verleden voorzag stalmest, fecaliën of huisvuilcompost in de fosfaatvoorziening van de grond. Al spoedig wordt ook de waarde van beendermeel en guano (vogelmest) als fosfaatleveranciers ingezien. Alexander van Humboldt neemt in 1802 monsters guano mee naar Duitsland, maar ondanks dat hij de waarde als meststof inziet duurt het nog tot 1841 aler de Engelse de vogelmest uit Peru gaan importeren. Mag Peru dan geen bananenrepubliek zijn, een guanorepubliek is het wel. In 1868 brengt kolonel Balta zijn voorganger ten val en wordt zelf president. Hij geeft aan het Parijse bankiershuis Dreyfus een concessie voor de winning van Guano. Met het geld wat hij hiervoor krijgt legt hij spoorwegen aan. Vier jaar later wordt Balta zelf ten val gebracht, maar de winning van guano gaat door. Gedurende de jaren 1880-1890 wordt de vogelmest grootschalig gewonnen maar dan is het op. In de Stille Oceaan wordt op eilanden eveneens guano ontdekt. Op het eiland Naseroe ligt het zelfs vijftien meter dik. In 1888 hijsen de Duitsers er hun vlag, maar in 1914 worden ze door het Australische leger verjaagt.<sup>236</sup>

*De Guanorotspelikaan (Sula Variiegarta), behoort tot de familie van de Jan van genten. De vogel komt vooral voor aan de Peruviaanse kust.*



Guano is een afzetting van gedroogde uitwerpselen van dieren met een zeer hoog gehalte aan meststoffen. Guano uit Chili heeft een hoge concentratie aan natriumnitrat en wordt daarom ook wel chilialpeter genoemd. Het wordt in grote hoeveelheden aangetroffen op eilanden in de Grote Oceaan en in Chili en Peru. Meestal ontstaat het op open droge plaatsen waar vooral zeevogels, Jan-van-genten, meeuwen, aalscholvers, massaal en al vele jaren samenkomen. Ook vleermuizen, die in de tropen massaal en op een vaste plek slapen, hangen meestal boven een dikke laag van de eigen mest, waarin vaak een scala aan gespecialiseerde dieren leeft. Als het erg vochtig is of veel regent rotten de uitwerpselen weg, maar bij droogte vormen ze een harde plak die behoorlijk stinkt. Net als plantaardige afzettingen kan ook guano bij afsluiting van de lucht verstenen. Bij planten ontstaat eerst bruin- en later steenkool. De versteende dierenmest wordt coproliet genoemd. Guano is rijk aan fosfaten en natriumnitrat en in het verleden geogst als meststof. De Inca's bijvoorbeeld gebruikten guano van de Chinchaeilanden. Guano dient vooral tot mest, maar het nitrat wordt ook aangewend in de springstoffenindustrie. In 1841 nemen voor het eerst Britse schepen guano als ballast mee naar Groot-Brittannië. In 1843 volgt de eerste import in Nederland, waar de firma's Mees & Moens en Lenardson & Co. het in de verkoop nemen, waarna een aantal Nederlandse grootgrondbezitters bemestingsexperimenten starten. Voordelen van guano boven beer zijn de geringere transportkosten, het gemak van uitrijden over het land en het is onkruidvrij. Geschat wordt dat één ton guano overeenkomt met 33 ton gewone mest. Nadelen zijn de beperkte beschikbaarheid, de schade die aan het milieu wordt toegebracht door het afgraven van complete eilanden en de verstoring van de vogelbroedplaatsen. De mijnwerkers zijn vaak koelies (ongeschoolde contractarbeiders) die onder erbarmelijke omstandigheden moeten werken. Het waardevolle product en de toenemende schaarste ervan leidt tot geweld. Spanje claimt de guano-rijke Chinchaeilanden voor de kusten van Chili en Peru en voert in de jaren 1864-1866 oorlog met haar voormalige koloniën om het bezit ervan. De regering van de Verenigde Staten stelt een decreet vast, waarin is bepaald dat elk guano-eiland dat op een vreedzame manier in bezit wordt genomen, automatisch aan de Verenigde Staten toevalt. Honderd eilanden worden geclaimd, waarvan er nog altijd een aantal in het bezit zijn van de VS. De invoer van guano in Nederland bedraagt in 1845 ongeveer 600 ton en neemt daarna gestaag toe tot een maximum van 6900 ton in circa 1870, waarna een daling inzet die uitkomt op 3400 ton in 1890. Het gemiddelde verbruik in Nederland bedraagt 3 kg/ha. Langzaam wordt guano verdrongen door meststoffen, eerst door chilialpeter (stikstof) en later ook door superfosfaat en kaïniet, een mineraal zout dat bestaat uit kaliumchloride en magnesiumsulfaat.<sup>237</sup>

<sup>236</sup> J. Semjenow, *De rijkdommen der aarde ...* p. 91

<sup>237</sup> J.L. van Zanden, 'Mest en ploeg' in: H.W. Lintsen (hoofddred.) *Geschiedenis van de techniek in Nederland. De wording van een moderne samenleving 1800-1890.* Deel 1 (Zutphen 1992) p. 56-61

Euwenlang heeft de wetenschap zich niet met de landbouw bemoeid, maar loopt met opgetrokken neus om de mesthoop van de boer heen. De boer gaat zijn eigen gang op grond van traditie en ervaring. Rond de wisseling van de achttiende naar de negentiende eeuw komt daar verandering in en groeit de belangstelling voor de landbouw als bestaansbron. Nieuwe denkbeelden over vruchtwisseling, over grondbewerking en over toepassing van werktuigen bereiken ons van over de grens. Door de snelle ontwikkeling van de natuur- en scheikunde in de tweede helft van de negentiende eeuw komen het behoud van de vruchtbaarheid van de bodem en de mogelijkheid van het gebruik van kunstmest in het centrum van de belangstelling te staan.<sup>238</sup> Bij besluit van koning Willem I in 1815 wordt 'landhuishoudkunde' als nieuw vak toegevoegd aan de faculteiten voor wis- en natuurkunde aan de universiteiten van Groningen, Leiden, Amsterdam en Utrecht. We verstaan nu onder het begrip landhuishoudkunde: de economie van de landbouw, maar toen was het een meer alles omvattend begrip. Het volgen van de colleges wordt verplicht gesteld voor studenten theologie. De achterliggende gedachte is simpel, predikanten op het platteland kunnen met hun verworven landbouwkennis praktische voorlichting geven. Deze mogelijkheid tot zendingswerk wordt echter door de predikanten in spé niet op prijs gesteld en zij verzetten zich tegen het gedwongen volgen van de colleges. Daar komt bij dat kennis van de landbouw nog vrijwel uitsluitend berust op praktische ervaring. Het is te weinig om 'wetenschappelijk' te kunnen zijn en zo leidt het goed bedoelde besluit van Willem schipbreuk. Enkele tientallen jaren wordt er doorgemodderd, maar in 1878 worden de leerstoelen voor landhuishoudkunde aan de universiteiten opgeheven. In 1863 wordt, mede door het ijveren van dr. W.C.H. Staring, zoon van de dichter A.C.W. Staring, in de Wet op het Middelbaar Onderwijs opgenomen: "Er is een Rijkslandbouwschool, indien in de behoeften aan landbouwonderwijs niet op andere wijze wordt voorzien." Hoewel er op andere wijze niet wordt voorzien, er zijn domweg geen leraren beschikbaar, komt de Rijkslandbouwschool er voorlopig niet. Het is te danken aan de transfer van dr. Otto Pritsch in 1873, dat Wageningen het centrum van de landbouwwetenschap in Nederland met wereldvermaardheid kan worden. Pritsch is een Duitser, die landbouwkunde doceert aan de HBS te Warffum. Als hij in 1873 verhuist naar de HBS te Wageningen, gaat de landbouwkunde in Warffum onmiddellijk ter ziele. In 1876 neemt het rijk de Wageningse HBS met landbouwkunde over en promoveert het tot Rijkslandbouwschool. Door een reorganisatie wordt de school meer in overeenstemming gebracht met de wet van 1863. Er zijn drie afdelingen aan de school verbonden. Afdeling B is meer in het bijzonder voor wetenschappelijk onderwijs bedoeld. De school heeft een botanische tuin en proefvelden ter beschikking.<sup>239</sup> Nog in hetzelfde jaar wordt er een Landbouwproefstation aan de school verbonden. Wageningen is als vestigingsplaats van de Rijkslandbouwschool door Staring aanbevolen. Zijn argumenten zijn: centrale ligging, grote verscheidenheid van grondsoorten in de omgeving en nabijheid van de spoorweg waar leraren en leerlingen voor half geld mee kunnen reizen, maar vooral het feit dat de stad niet zo groot is "dat landlieden voor eene te sterke ontwikkeling van stadsbegeerten en stedse neigingen, bij hunne zonen behoeven beducht te zijn".<sup>240</sup> Om aan gekwalificeerde docenten te komen zijn een vijftal onderwijzers naar Duitsland gestuurd voor een opleiding tot landbouwleraar. Tot de eerste leraren behoort J. Ritzema Bos, die de grondlegger is van de plantenziektenkunde in Nederland. In 1918 zal hij benoemd worden tot hoogleraar aan de Landbouwhogeschool. De groei van de nieuwe school is voorspoedig. Met regelmaat worden nieuwe vakken in het programma opgenomen: 1880 'koloniale landbouw', 1883 'houtteelt', het begin van de bosbouwkundige opleiding, 1891 'houtvester in Nederlands-Indië', 1896 'tuinbouw', 1899 'Nederlandse bosbouw'. Het niveau van het onderwijs groeit van middelbaar naar hoger onderwijs en de naam van de school wordt in 1904 daarop aangepast: Rijks Hoogere Land-, Tuin- en Boschbouwschool. De status van de school zal nog een aantal jaren in discussie blijven. Er is een stroming die het hoger landbouwonderwijs bij de universiteiten wil onderbrengen. In 1918 wint Wageningen het pleit en krijgt definitief de Landbouwhogeschool. De leraren worden hoogleraren en de afgestudeerden mogen zich sieren met de titel van landbouwkundig ingenieur.<sup>241</sup>

---

<sup>238</sup> H.K. Roessingh, 'Schets van het ontstaan van de Landbouw Hogeschool te Wageningen' in: *Bijdrage en mededelingen van de vereniging Gelre* (Arnhem 1973) deel LXVIII p. 173

<sup>239</sup> L.C.T. Bigot, 'Wetenschap en onderwijs' in: J. van Baren e.a., *Gelderland* (Arnhem 1926) p. 461-462

<sup>240</sup> Uit het plan voor een landbouwschool van W.C.H. Staring, aangehaald bij: H.K. Roessingh, 'Schets van het ontstaan van de Landbouw Hogeschool te Wageningen' in: *Bijdrage en mededelingen van de vereniging Gelre* (Arnhem 1973) deel LXVIII p. 177

<sup>241</sup> D.J. Maltha, *Hogeschool van Welzijnkunde. Vijftig jaar Wageningen* (Amsterdam 1968) p. 1-4



*Advertentie in de Landbouwcourant van 15 juni 1854. Uit de tekst blijkt dat de Maatschappij van Landbouw zich bezighoudt met de distributie en verkoop van de meststof, maar dat ze het betrekken van een Engelse handelsfirma.*

Aanvankelijk maakt men in Nederland voor de kunstmestfabricage op bescheiden schaal gebruik van guano en beendermeel, waarbij het laatste wordt verkregen als nevenproduct van de drie fabrieken van beenderlijm die Nederland in

1910, respectievelijk in Delft, Dongen en Utrecht, rijk is. Geleidelijk aan nemen superfosfaat, ammoniaksuperfosfaat en zwavelzure ammoniak de rol van guano en beendermeel over. In 1875 besluit de kwijnende meekrapfabriek Salomonson in Capelle a/d IJssel als eerste in Nederland om superfosfaat te gaan produceren, in 1882 gevolgd door Coenen en Schoenmakers te Uden en in 1891 door Van Hoorn, Luitjens en Kamminga in Groningen. Het zijn allen kleinschalige producenten. In 1886 constateert de commissie-Sickesz, in zijn onderzoek naar de technische achterstand van het landbouwbedrijf, een ernstig tekort aan mestgebruik. Rond de eeuwwisseling is dit tekort geheel weggenomen. Nederland is internationaal gezien zelfs de grootste kunstmestgebruiker geworden.<sup>242</sup> In 1895 pakt de Guano en Superphosphaat Werken te Zwijndrecht het groter aan. Kort na de opening werken er 60 mensen. Het bedrijf beschikt over een zwavelzuurfabriek, die echter niet groot genoeg is om volledig aan de eigen behoefte te voldoen, zodat import uit België noodzakelijk is. De firma Salomonson wordt in datzelfde jaar omgedoopt tot Centrale Guano Fabrieken (CGF). In 1904 en 1910 bouwt CGF twee fabrieken en wordt de grootste zwavelzuurproducent van Nederland. In 1907 en 1910 komen de Amsterdamsche Superfosfaatfabriek en 'Holland' in Pernis tot stand. Aan het begin van het tweede decennium van de twintigste eeuw heeft de fosfaatindustrie in Nederland een omvang van 700 arbeidsplaatsen.<sup>243</sup>

De kunstmestindustrie is een goed voorbeeld van de groei die de chemische industrie in het interbellum doormaakt. Dat geldt vooral voor de op stikstof gebaseerde kunstmest. De productie van zwavelzure ammoniak stijgt in de jaren 1924-1938 van 35.000 tot 295.000 ton. In vergelijking daarmee blijft superfosfaat met een groei van 482.000 tot 570.000 ton ten achter, wat veroorzaakt wordt door sterke concurrentie uit het buitenland. Prijsschommelingen op de wereldmarkt maakt de branche kwetsbaar en dat leidt tot schaalvergroting om de kostprijs te drukken. In 1913 neemt de Amsterdamsche Superfosfaatfabriek (ASF) de 'Holland' te Pernis over. In 1915 fuseren de Centrale Guano Fabrieken in Capelle a/d IJssel, de Internationale Guano en Superphosphaat Werken in Zwijndrecht en de firma Van Hoorn, Luitjes en Kamminga te Groningen tot de Verenigde Chemische Fabrieken (VCF). In 1917 sluiten ASF en VCF een overeenkomst die tot fusie zal leiden onder de naam van Albatros Superfosfaatfabrieken. Uitbreiding kent de branche ook. De Eerste Nederlandse Coöperatieve Kunstmestfabriek (ENCK) te Vlaardingen is in 1917 opgericht en in 1921 start de productie. De fabriek maakt fosforzuur en superfosfaat. De superfosfaatindustrie is vooral op export gericht. In 1929 gaat 68% van de productie de grens over en in 1936 zelfs 86%. Nederland is in 1938 een grote speler met een 40% aandeel op de wereldmarkt. De sterke uitbreiding van de productie van stikstofmest in de jaren dertig van de twintigste eeuw is te danken aan het groeiende overschot aan cokesovengas. In Geleen wordt het Stikstofbindingsbedrijf van de Staatsmijnen gebouwd. Shell en Hoogovens richten in 1929 de Maatschappij tot Exploitatie van Hoogovengassen (MEKOG) op en het Italiaanse concern Montecatini vestigt in 1930 in Sluiskil de La Compagnie Neerlandaise de l'Azôte. Aanvankelijk wordt ammoniak aan zwavelzuur gebonden, maar al snel gaat men over tot de fabricage van salpeterzuur en nitraatmeststoffen. Een prijsdaling van zwavelzure ammoniak bemoeilijkt de start van deze ondernemingen, maar technische verbeteringen aan de installaties, productieverhoging en overschakelen van zwavelzuur op salpeterzuur zorgt voor verlaging van de kostprijs. Het Nederlandse aandeel op de wereldmarkt groeit daarna sterk.<sup>244</sup>

Na afloop van de Tweede Wereldoorlog herwint Nederland alweer snel zijn positie. In 1950 wordt er 476.000 ton superfosfaat uitgevoerd, bijna het vooroorlogse niveau. De stikstofmestproductie groeit zo snel dat de hoeveelheid geproduceerd cokesovengas onvoldoende is en andere productiemethoden moeten worden ontwikkeld om waterstof voor de ammoniak te vervaardigen. Nieuw is de productie van ureum, door DSM ontwikkeld. De MEKOG, gaat met de door KNZ overgenomen Albatros Superfosfaatfabrieken een fusie aan onder de naam Verenigde Kunstmestfabrieken MEKOG-Albatros (VKF), 40% Shell, 40% KNZ en 20% Hoogovens. In 1964

<sup>242</sup> 'Kunstmest als redder' in: J.G. Constant (eindred.), *Nederland rond 1900* (Amsterdam 1997) p. 118

<sup>243</sup> J. ten Hove, 'De chemische industrie in Nederland 1800-1900' ... p. 17-18

<sup>244</sup> J. ten Hove, 'De chemische industrie in Nederland 1800-1900' ... p. 25-26

sticht de VKF met BASF de Ammoniak Unie, die een ammoniakfabriek bouwt in Pernis. De VKF zelf bouwt in 1967 eveneens te Pernis enkele kunstmestfabrieken.

De ENCK, die tijdens de Tweede Wereldoorlog stil heeft gelegen, gaat onder de naam Windmill produceren. In 1970, er werken dan rond de 700 werknemers, stopt de ENCK als coöperatie en wordt het bedrijf eigendom van NSM. De productiecapaciteit bedraagt dan 180.000 ton fosforzuur per jaar.

Een van de grootste kunstmestproducenten ter wereld ontstaat in 1972 als DSM en VKF hun kunstmestactiviteiten samenvoegen in de Unie van Kunstmestfabrieken (UKF). Hoogovens en AKZO geven hun aandeel in deze combinatie op, zodat Shell 25% bezit en DSM 75%.

In Sluiskil wordt de La Compagnie Néerlandiase de l Azôte omgedoopt tot Nederlandse Stikstof Maatschappij (NSM) die het in de vijftiger en zestiger jaren voor de wind gaat en zich snel uitbreidt. In 1971 wordt de zesde ureumfabriek in bedrijf genomen. Als grondstof voor de waterstofproductie gebruikt MEKOG sinds 1959 aardgas. Bij NSM wordt vanaf 1966 aardgas als grondstof ingezet.<sup>245</sup> Toenemende inflatie en stijgende productiekosten zorgen in de jaren zeventig voor een instabiele bedrijfsvoering. Het Oostblok brengt kunstmest tegen zeer lage prijzen op de markt en ook Japan en enkele OPEC-landen worden geduchte concurrenten. Naast dit alles stijgt de prijs van aardgas sterk en de Nederlandse kunstmestindustrie komt in de problemen. Het antwoord op de problemen zoekt men in uitbreiding en rationalisatie van de productie. UKF concentreert de superfosfaat fabricage in Amsterdam. Shell trekt zich terug uit UKF, zodat het een volledige dochter van DSM wordt. NSM komt in handen van Norsk Hydro. Ook in de jaren tachtig blijft de markt instabiel. In de eerste jaren daalt de afzet van meststoffen sterk. Eerst in 1983 is er sprake van herstel van de afzet, maar drie jaar later is er weer sprake van een terugval van ca. 15%. Dumping uit het Oostblok en Midden-Oosten en grote voorraden in China en India dragen bij aan het overschot aan kunstmeststoffen op de wereldmarkt. Reorganisaties en verkoop van bedrijven door DSM aan het Finse Kemira zijn het gevolg. Eind jaren tachtig is er sprake van herstel.<sup>246</sup> De productiecapaciteit bedraagt 225.000 ton fosforzuur per jaar. Het bedrijf sluit in 2000 vanwege reorganisatie van Kemira. Overcapaciteit en noodzakelijke milieu-investeringen spelen daarbij de hoofdrol.



*Het fosfaatproductiebedrijf Aliphos (v/h Windmill) te Vlaardingen in 2017. (foto: Dina)*

In 1986 wordt Windmill door Norsk Hydro overgenomen en omgedoopt tot Hydro Agri Rotterdam BV. Geleidelijk aan worden er

productieonderdelen stilgelegd zoals de zwavelzuurfabriek en in 1999 de fosforzuurfabriek. De resterende bedrijfsonderdelen gaan verder onder de vlag van de van oorsprong Belgische multinational Tessenderlo Group, onder de naam Aliphos. Er worden fosfaten geproduceerd voor veevoedertoepassingen op basis van geraffineerd fosforzuur, zoals: monocalciumfosfaat, magnesiumfosfaat en mono-ammoniumfosfaat, die in de handel worden gebracht onder de merknamen: Windmill en Aliphos. In 2014 doet Tessenderlo haar belang in de fabricage van veevoederfosfaten over aan Ecophos een in 1996 opgericht R&D-bedrijf om nieuwe, gepatenteerde toepassingen te ontwikkelen om fosforzuur op een goedkopere en milieuvriendelijkere manier te produceren. De productie van fosfaatverbindingen te Vlaardingen is op jaarbasis zo'n 300.000 ton.

<sup>245</sup> J. ten Hove, 'De chemische industrie in Nederland 1800-1900' ... p. 41-42

<sup>246</sup> J. ten Hove, 'De chemische industrie in Nederland 1800-1900' ... p. 54-55

# Het nieuwe koninkrijk

*eerst was er een prins in 't land  
'Aan het volk van Nederland'  
het spoor naar de toekomst  
klipzout  
het recht van enquête  
zoutsmokkel  
meten is weten  
een krimpende bedrijfstak*

De kleine 'supernatie' Nederland moet na de Gouden Eeuw weer op beide benen gaan staan als landen als Frankrijk en vooral ook Engeland de suprematie in de wereld overnemen. Politiek en maatschappelijk komt ons land onder invloed van de Verlichting en de Franse Revolutie en zucht onder de daaraanvolgende Franse bezetting. Na het vertrek van de Fransen is het voor het nieuwe koninkrijk een moeizaam, financieel en economisch, zoeken naar een plaats binnen een Industrialiserende wereld en moet het zich aanpassen aan technische veranderingen en nieuwe handelsstromen. Tegen het einde van de negentiende eeuw loopt de zoutziederij in Nederland op zijn laatste benen,

## *eerst was er een prins in 't land*

'Hop Marjannek, stroop in 't kanneke, laat de poppetjes dansen, eerst was er in Prins in 't land, en toen die kale Fransen'; het zijn de eerste regels van een spotliedje uit de Franse tijd gebaseerd op oudere volkspoëzie. Treffend is de volksmening omtrent de 'bevrijding' door de Fransen en de verwording van de leuze 'Vrijheid, gelijkheid en broederschap' op rijm verwoord. Op zondag 18 januari 1795 steekt Stadhouder Willem V met zijn gezin de Noordzee over om zijn heil in Engeland te zoeken. Hij wijkt uit voor de Franse troepen die met steun van het Bataafse Legioen de Republiek bezetten. Nederland is weliswaar een republiek, maar de feitelijke machthebber is een erfelijk potentiaat uit het huis van Oranje-Nassau, die de traditionele titel van 'stadhouder' draagt. Met een aantal staatsgrepen, de laatste in 1787, hebben deze stadhouders hun macht stap voor stap uitgebouwd, zodat Willem IV en Willem V vrijwel het gezag van een monarch hebben. In de jaren tachtig van de achttiende eeuw wordt, als gevolg van het economisch verval, aan die macht geknaagd. De patriotten, een verbond van achtergebleven en ontevreden groepen, maken het de monarch zó moeilijk, dat deze hulp vraagt aan zijn zwager Frederik Willem II van Pruisen, die wel zo welwillend is om troepen te sturen. De macht van Willem V wordt daarmee, althans voorlopig, hersteld. De laatste zeven jaren van de Republiek zijn de jaren van gespannen rust van een politiestaat. De Patriotten verwelkomen de Fransen als bevrijders en roepen de bevolking op zich de vriendschap van het Franse heldenvolk waardig te tonen. Rond de in tal van plaatsen geplante vrijheidsbomen wordt gefeest met zang en dans. Het is het begin van de Franse tijd. Een periode waarin de toch al niet rooskleurige economie verder verslechtert. Er ontstaat een enorme werkloosheid en een ontstellende armoede die een schaduw werpt over de met zoveel enthousiasme geplante vrijheidsbomen. Met Frankrijk wordt een verdrag gesloten, waardoor de Republiek een bondgenoot wordt van Frankrijk in de oorlog met onder meer Engeland. De Engelsen beantwoorden dit bondgenootschap met een blokkade van kust en havens. De Republiek der Zeven Verenigde Nederlanden, inmiddels omgedoopt tot Bataafse Republiek, huisvest en voedt 25.000 man Franse troepen. Voor de kosten van de 'bevrijding' moet honderd miljoen gulden worden betaald. Het land wordt zowel letterlijk als figuurlijk leeggegeten.



*De aankomst van de Franse troepen bij de Oostpoort van Rotterdam op 21 januari 1795. Duidelijk is waar te nemen dat ondanks de kou de Fransen vanwege de 'bevrijding' een warm welkom krijgen. De vreugde zal echter maar van korte duur zijn en met minstens evenveel vreugde wordt in 1813 het vertrek van de Fransen gevierd. Naar een aquarel van J.A. Langendijk.*

Door de blokkade wordt de verbinding met de overzeese gebiedsdelen verbroken. De Nederlandse havens komen nagenoeg stil te liggen. De werkloosheid groeit en steeds meer mensen uit de lagere bevolkingsgroepen zijn aangewezen op liefdadigheid. In de winter van 1798-1799 telt bijvoorbeeld Amsterdam 80.000 behoeftigen op een totaal van 200.000 inwoners. Zes jaar later is zelfs de helft van de Amsterdamse bevolking bedeed. Met nog meer geestdrift dan bij hun komst wordt in 1813 het vertrek van de Fransen gevierd. Enkele dagen na zijn terugkeer - 30 november 1813 - wordt de stadhouderlijke erfprins Willem Frederik koning van het Koninkrijk der Nederlanden. Opmerkelijk is de tegengestelde gang van zaken. Worden veel Europese landen van monarchie een republiek: Nederland wordt van republiek een monarchie. Daar staat tegenover dat de nu gevestigde eenheidsstaat hemelsbreed verschilt van het federale regime van de oude Republiek van vóór 1795. Het meest opmerkelijke is dat Willem I geen vorst is die een restauratie nastreeft. Hij voltooit de kanteling die enkele decennia eerder in gang is gezet. In economisch opzicht sluit hij aan bij de opvattingen van de Bataafse Republiek. De welvaartsbeleid die hij voorstaat richt zich op 'een ordentelijk bestaan' van elke Nederlander. Een tijdgenoot, in de verwachting dat de zoon van stadhouder Willem V het ancien régime zal herstellen, merkt verbaasd op 'de prins is patriottisch geworden'. Dirk van Hogendorp, zoon van Gijsbert Karel, de grondlegger van de Nederlandse grondwet, schrijft in 1829 in een brief aan zijn vader, 'dat de koning een werktuig is van de mannen van 1795.'<sup>247</sup>

### **'Aan het volk van Nederland'**

Geleidelijk aan verliest de Republiek der Zeven Verenigde Nederlanden in de achttiende eeuw haar economische overwicht. Desondanks is er, met uitzondering van een scherpe terugval in 1780-'81 ten tijde van de Vierde Engelse oorlog, geen sprake van een economische achteruitgang. De Nederlandse handel blijft gemiddeld genomen gedurende vrijwel de gehele eeuw op een gelijk niveau, waardoor, gelet op de groei van de wereldhandel, het Nederlandse aandeel wel slinkt. Het is vooral Engeland dat profiteert van de groeiende wereldhandel. De Amsterdamse stapelmarkt is aan het einde van de eeuw nog van wezenlijke betekenis, maar wordt naar de kroon gestoken door Londen en Hamburg. De Nederlandse nijverheid laat een sterk wisselend

<sup>247</sup> H.F.J.M. van den Eerenbeemt, *Ontwikkelingslijnen en scharnierpunten in het Brabants industrieel bedrijf* (Tilburg 1977) p. 49-50

beeld zien. De textielindustrie, de Zaanse scheepsbouw en de visserij gaan achteruit. De vissers hebben last van het protectionisme van Engeland, Schotland en Noorwegen. De monopolypositie van de Nederlandse haringvisserij gaat verloren en ook de Groenlandvaart gaat zienderogen achteruit. Het brengt met zich mee dat ook de vishandel, visverwerkingsbedrijven, de zoutziederijen en de sloopstagerijen het moeilijk hebben. Daar staat tegenover dat de handel in producten uit oost en west floreert. Er komen meer schepen binnenvallen uit Oost- en West-Indië, rijker beladen met specerijen, suiker, koffie, thee, tabak en katoen, dan ooit. De suikerraffinaderijen hebben geregeld werk en de papier-, tabaks- en fluweelnijverheid, de jeneverstokerijen en de steen- en tegelbakkerijen bloeien. De grootste bedrijfstak, landbouw en veehouderij, slaagt er in haar welvaart op peil te houden en de landbouwprijzen stijgen na het midden van de achttiende eeuw. De aardappel is aan zijn 'triumftocht' begonnen. Na de start in Zeeland wordt dit importgewas nu ook, met uitzondering van Utrecht, in alle andere provincies verbouwd. Na 1780 is het zelfs, vooral voor Friesland, een exportartikel. Het in bevolking snelgroeiende Frankrijk en het industrialiserende Engeland zijn dankbare afzetgebieden voor respectievelijk graan en boter. Het beeld van een redelijk welvarend land is echter verre van eenduidig. Op de zandgronden van Drenthe en de Veluwe en in Twente en de Achterhoek is het armoe troef.<sup>248</sup>

De Nederlandse samenleving van het midden van de achttiende eeuw is gezapig en genoegzaam te noemen. In vergelijking met de onstuimige zeventiende eeuw verloopt het leven voor brede lagen van de bevolking op aangename, rustige wijze. In ruime kring is een zekere welstand bereikt waarvan de vruchten worden geplukt. Er is tijd om van het leven te genieten.



*De Korte Mare, met de Marepoort in Leiden in 1778. De trekschuiten voor Haarlem en Amsterdam liggen gereed. Naar een penseeltekening van P.C. la Farque.*

In de omtrek van de steden zijn tal van herbergen en uitspanningen waar men aangenaam kan verpozen of het kolfspel bedrijven. Alleen al rond Amsterdam zijn er meer dan 200 kolfbanen. Er wordt gemusiceerd, gezongen en veel gelezen. Met name het Franse boek geniet populariteit. Er wordt veel gecorrespondeerd. Regelmatige postritten maken een snelle briefwisseling mogelijk. Er zijn vele nieuwsbladen en tijdschriften. Geleerde- en kunstzinnige genootschappen bloeien en er is sprake van een verzamelwoede op vrijwel elk gebied: opgezette dieren, exotica, mineralen, kunstvoorwerpen, tekeningen, etc. Er is een hang naar welgemanierdheid en goede omgangsvormen. Er zijn sterke overeenkomsten tussen de Nederlandse en Engelse samenleving, die zich

<sup>248</sup> G. Verwey, *Geschiedenis van Nederland. Levensverhaal van zijn bevolking* (Amsterdam 1989) p.547-549

kenmerken door vrede, rust en welgedaanheid. Deze overeenkomst is des te opmerkelijker aangezien Nederland als natie op zijn retour is en de Engelse natie begonnen is aan zijn opmars naar de wereldhegemonie. Zo bezien kan de Vierde Engels-Nederlandse oorlog worden beschouwd als de finale strijd waarin het oude alfamannetje van de troon wordt gestoten. Eind 1779 raken de vloeten van Engeland en Nederland slaags met elkaar. De Nederlanders binden in omdat hun schepen in een slechte staat van onderhoud zijn, zelfs tot konvooieren van de koopvaardij zijn ze niet goed in staat. Met lede ogen moet worden aangezien hoe de Engelsen de ene na de andere koopvaarder aanhouden en in beslag nemen. Het besluit om de vloot te versterken komt te laat. Eind 1780 ontbrandt de oorlog. Het wordt een ramp, ondanks dat schout-bij-nacht Zoutman, nog een gelijkspel weet te bereiken bij de Doggersbank. De Noordzee wordt door de Engelsen afgegrensd, de retourschepen van de VOC en de WIC overmeesterd en de koopvaarders waar ook ter wereld gekeerd. De Nederlandse handel ligt twee jaar stil. De verliezen stapelen zich op en de ellende van werkloosheid is bij steeds meer gezinnen zichtbaar. Het is gedaan met de vrede en de rust van een zelfvoldaan land. De ontevredenheid is alom en men zoekt en vindt de schuldigen: de onbekwame Oranje en zijn kliek. De Republiek wordt gekenmerkt door een oligarchisch, zo men wil aristocratisch, bestuur dat wel uitmaakt wat goed is voor de burger. Er komt onder het volk een beweging op die streeft naar meer informatie en inspraak. De verlichte denkbeelden, overgewaaid uit Frankrijk, worden na 1770 meer en meer gemeengoed, met name onder de burgerij onder wie de ontevredenheid het hoogst is. Het staat hen nog niet helder voor ogen hoe de gewestelijke zelfstandigheid kan worden vervangen door een eenheidsstaat, de oligarchie door een democratie, het monopolie van gilden en koloniale compagnies door vrijheid van handel en bedrijf en, hoewel er al wel in de praktijk sprake is van gelijkstelling van alle gezinden, hoe dat in formele zin moet worden geregeld. Het daagt echter wel.<sup>249</sup> Bij wie het vooral daagt is Joan Derk van der Capellen tot den Pol, die wel de vader van de moderne democratie in Nederland wordt genoemd.



*Joan Derk van der Capellen tot den Pol (1741-1784), kreeg in Zwolle zijn monument. (foto: Baronas)*

De in Tiel geboren Van der Capellen kreeg in Gelderland geen toegang tot de Staten, hetgeen hem in Overijssel uiteindelijk wel lukt. Hij maakt naam door tegen te stemmen om de Schotse Brigade, een legertje van huurlingen, uit te lenen aan Engeland om ingezet te worden tegen de Amerikanen in hun onafhankelijkheidsoorlog. De erkenning van de Verenigde Staten door Nederland mag ook tot de verdiensten van Van der Capellen worden gerekend. Bij de Twentse boeren maakt hij zich geliefd met zijn voorstel om de gehate Drostendiensten<sup>250</sup> te verbieden. Hij wordt, omdat hij het voorstel in druk heeft laten verschijnen, voor vier jaar uitgesloten uit de

Statenvergadering. Van der Capellen publiceert in 1781 anoniem een pamflet onder de titel *Aan het volk van Nederland* waarin hij zijn denkbeelden over een nieuwe staatsinrichting uiteenzet, waaronder een raad naast de stadhouder, algemene burgerbewapening en vrijheid van drukpers. Het pamflet vindt gretig aftrek; het wordt herdrukt en krijgt de nodige vertalingen en voorziet de Patriotten van een programma.<sup>251</sup> Het is de vooravond van burgerlijke ongehoorzaamheid van de Patriotten die via de Bataafse Republiek zal uitmonden in een Franse bezetting. Nederland heeft tientallen jaren de handen vol aan de vele veranderingen op politiek en bestuurlijk gebied en ondergaat de nodige machtswisselingen.

## **het spoor naar de toekomst**

Koning Willem I staat in 1815 voor een zware taak. Hij moet de vrijwel failliete boedel van met name Holland en Zeeland, die het Franse bewind heeft achtergelaten, uit het slop halen, het land uit zijn lethargie verheffen en zorgen voor werkgelegenheid. De Nederlandse scheepvaart en de handel met de koloniën moet weer op gang

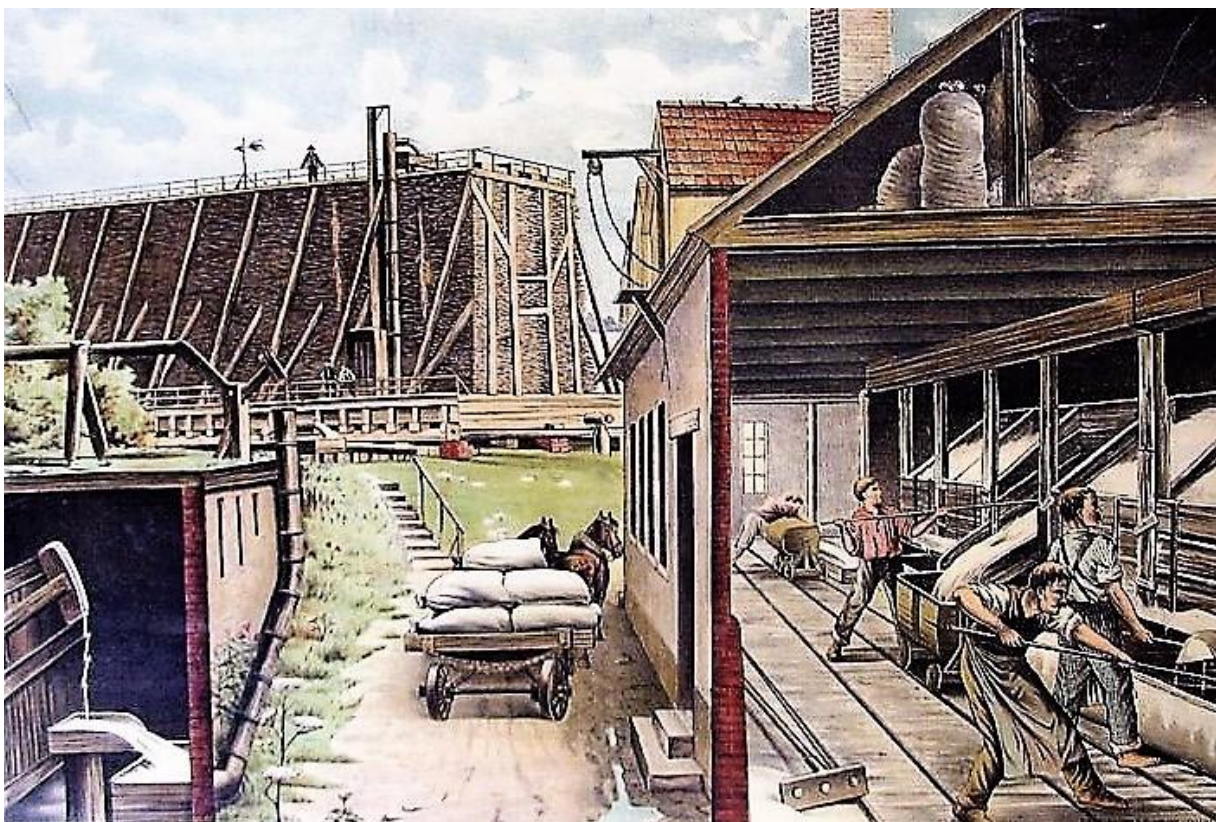
<sup>249</sup> G. Verwey, *Geschiedenis van Nederland*. ... p. 591

<sup>250</sup> Een door een drost, een voormalige rechterlijke of bestuurlijke ambtenaar op het platteland, opgelegde herendienst.

<sup>251</sup> E.A. van Dijk e.a., *De wekker van de Nederlandse natie. Joan Derk van der Capellen 1741-1784* (Zutphen 1984) p. 7, 8

worden gebracht. Bankiers en financiers moeten hun taak weer oppakken en aan de nijverheid moet nieuw perspectief worden geboden. En naast dit alles staat hij ook nog voor de taak de verschillen tussen België en Nederland te overbruggen. Maatschappelijke verschillen; de Belgen zijn progressiever dan de behoudzuchtige Hollanders. Religieuze verschillen; de Belgen wensen geen inmenging in hun kerkelijke aangelegenheden waaronder ze ook het onderwijs verstaan. Financiële en economische verschillen; waaronder de achterstelling van Antwerpen en het gelijk opgaan in de gezamenlijke schuld terwijl de Hollandse schuld groter is. Daarnaast moet er met de Britten rekening worden gehouden aangezien deze Nederland en Nederlands-Indië louter zien als een afzetgebied. In het oosten is de politieke en economische ontwikkeling van Pruisen steeds merkbaarder.<sup>252</sup>

Willem I, die streeft naar vernieuwing, is tot circa 1820 op zoek naar een belasting- en tarievenpolitiek die de economie kan stimuleren. Een urgentie is de visserij. De vangst wordt met premies aangemoedigd, maar tegelijkertijd worstelt de bedrijfstak met bepalingen die de aanvoer beperken. De haringvangst komt in 1816 weer op gang, maar met de Groenlandse vaart en de kabeljauwvisserij bij IJsland lukt dat, ondanks de staatssteun, niet. Weinig rationeel is de opstelling om de stapelmarkt van Amsterdam te redden. Het duurt tot het midden van de eeuw om in te zien dat de heffing op de doorvoer er alleen maar voor zorgt dat de goederenstromen om Nederland heen worden geleid, zodat zelfs de overslagbedrijven er niets meer aan verdienen. Voor verbetering van het transport over water heeft Willem I grote plannen. Er wordt een stelsel van kanalen ontworpen. Zwolle krijgt in 1821 zijn verbinding met de IJssel. Het door een legertje van 9.000 man met de hand gegraven tachtig kilometer lange Noord-Hollands Kanaal komt in 1824 tot stand. In 1826 is de Zuid-Willemsvaart, die 's-Hertogenbosch met Maastricht en Luik verbindt, gereed. Rotterdam krijgt in 1830 zijn Voornse Kanaal en Apeldoorn krijgt een kanaal dat het via Dieren verbindt met de IJssel. Willem I is een stuwende kracht, die als hij de weerstand niet kan overwinnen ook eigen geld inzet. Voor de aanleg van het Voornse kanaal geeft hij een lening van ruim 1½ miljoen gulden die hem nooit is terugbetaald. In Amsterdam worden het Oosterdok en het Westerdok gebouwd om scheepvaart en scheepsbouw te stimuleren. Het Entrepotdok komt er om de omslachtige behandeling van de goederen te vereenvoudigen. In Den Helder worden de havens aan het Nieuwe Diep verbeterd en verdiept. Een nieuw netwerk aan straatwegen wordt aangelegd. Problemen met de financiering worden opgelost door leningen terwijl het onderhoud wordt betaald uit tolheffing.



Schoolplaat van een zoutziederij. Een uitgave van Kemink en Zoon uit ca. 1890. De plaat is vervaardigd naar een ouder Duits voorbeeld en dat verklaart de aanwezigheid van een graaierwerk op de achtergrond.

<sup>252</sup> G. Verwey, *Geschiedenis van Nederland*. ... p. 647-648

De inzet van Willem I is vooral bedoeld om het particulier initiatief te stimuleren. De marineofficier G.M. Roentgen sticht te Rotterdam in 1823 de Nederlandse Stoomboot Maatschappij en in 1825 het Etablissement Fijenoord. Paul van Vlissingen grondvest in Amsterdam in 1825 de Amsterdamsche Stoomboot Maatschappij en in 1827 in de gebouwen van de voormalige VOC op Oostenburg een fabriek voor stoom- en andere werktuigen. Beide bedrijven bevinden zich met scheepvaart, scheepsreparatie en scheepsbouw op het snijpunt van transport, van oudsher een sterke Nederlandse aangelegenheid en de ontwikkeling van stoomtractie. Daarnaast zijn er de min of meer gelijke tred houdende initiatieven van de reders Anthony van Hoboken en Willem Ruys. Van Hoboken heeft, ondanks het verbod en de blokkade in de Franse tijd, schepen in de vaart gehouden en daarmee grof geld verdiend. In 1842 bezit hij een vloot van 23 schepen. Ruys start in 1838 met de opdracht aan Fop Smit, scheepsbouwer te Kinderdijk, voor de bouw van schepen voor de vaart op Indië. In 1847 loopt de eerste van zijn ijzeren zeilschepen van stapel. De rederij zal vracht en passagiers vervoeren over de gehele wereld. De aanleg van spoorwegen heeft een lage urgentie. Nederland beschikt immers over een uitgebreid stelsel van waterwegen. De behoefte aan vervoer kan via dit stelsel van kanalen en rivieren volledig worden gedekt. In ogenschouw moet worden genomen dat Nederland een klein land is waarin de belangrijkste bestemmingen ook met trekschuit of koets binnen een redelijk tijdsbestek zijn te bereiken. Er bestaat geen behoefte aan vervoer van bulkgoederen, zoals in Engeland de steenkool; want die hebben we niet.

Opmerkelijk is dat zowel de start van de Belgische als die van de Nederlandse spoorwegen voortkomt uit dezelfde gebeurtenis: de onafhankelijkheid van België. De Belgen wensen een eigen transportroute naar het Rijnland nu het vervoer over de Rijn voor hen is afgesloten. De Nederlanders bekijken de Belgische plannen met zorg, aangezien Antwerpen met een spoorweg naar het Rijnland in een betere concurrentiepositie komt ten nadele van de havens van Rotterdam en Amsterdam.

*P. van Goor ontwierp de gedenkpenning ter gelegenheid van de opening van de spoorlijn Amsterdam-Haarlem in 1839. Afgebeeld is de locomotief De Hoop. De eerste vier locomotieven van de HIJSM zijn niet identiek. De Hoop en De Snelheid zijn gelijk aan elkaar. De Arend en De Leeuw vormen ook een paar, maar verschillen van de eerste twee. (foto: Dina)*



Het initiatief voor een spoorlijn van Amsterdam naar het Rijnland gaat uit van William Archibald Bake. Hij is in 1830 in Engeland, met als opdracht geschat te kopen voor het Nederlandse leger, waar hij getuige is van de opening van de spoorlijn van Liverpool naar Manchester. In 1832 levert hij bij Willem I een plan in voor een spoorweg van Amsterdam naar Keulen. De koning geeft het plan door aan B.H. Goudriaan, de hoofdgenieur van de Waterstaat, met de opdracht om samen met Bake het plan nader uit te werken. De tracé uitwerking die in 1833 gereed komt stelt een lijn voor van Amsterdam naar Amersfoort en vervolgens naar keuze over Arnhem en Westervoort of Dieren en Doetinchem naar Isselburg voor aansluiting op het Pruisische spoornet. Enkelsporig zou het plan zes miljoen gulden gaan kosten en dubbelsporig het tweevoudige. De lening van 12 miljoen, die in 1834 is uitgeschreven, wordt een fiasco. Willem I stelt een staatscommissie in die in 1836 het advies geeft dat een spoorlijn Amsterdam-Arnhem prioriteit moet hebben vanwege de kwijnende handel met Duitsland. Hoewel het ingediende wetsvoorstel het niet haalt, gelast Willem I bij Koninklijk Besluit van 30 april 1838 de aanleg van een spoorlijn Amsterdam-Arnhem. Hij zet ter financiering zijn eigen vermogen in.

De start van de Nederlandse spoorwegen met de spoorlijn van Amsterdam naar Haarlem in 1839 is niet eens zo heel erg laat als daarbij in ogenschouw wordt genomen dat eerst in 1829 met de komst van de Rocket, gebouwd door Stephenson, er een locomotief voorhanden is die een positieve exploitatie van stoomtractie mogelijk maakt. De lijn Amsterdam-Haarlem wordt tussen 1842 en 1847 doorgetrokken via Leiden en Den Haag naar Rotterdam. De Nederlandsche Rhijnspoorweg Maatschappij (NRS) volgt in 1843 met de lijn Amsterdam-Utrecht, die in 1844 Driebergen bereikt en in 1845 Arnhem. Eerst in 1856 kunnen de treinen doorrijden naar Keulen. Als er al sprake is van het laat op gang komen van het spoor in Nederland dan is dat niet zozeer het jaar van de start,

maar meer het tot stand brengen van een spoorwegnet en de dichtheid van dit net. Ter vergelijking: in 1860 heeft Nederland een spoorweglengte van 853 km en België 1703 km.<sup>253</sup> Het net van spoorwegen zoals we dat nu kennen is grotendeels tot stand gekomen tussen 1860 en 1910. Met de opkomst van het wegverkeer zijn een aantal spoorlijnen weer opgeheven. Het spoorwegnet in Nederland heeft nu een lengte van ruim 2600 km ofwel krap 7 km spoorweg per 100 km<sup>2</sup> oppervlak. Voor België is dat ruim 11 km en voor Duitsland bijna 12 km per 100 km<sup>2</sup>. Het Duitse spoorwegnet is met ruim 42.000 km het achtste van de wereld.

## ***klipzout***

In Engeland wordt steenzout, dat klipzout wordt genoemd, gewonnen in Cheshire. Doordat de export van het zout voornamelijk via de haven van Liverpool verloopt staat het internationaal bekend als Liverpool-zout. Import van het Engelse klipzout wordt in Nederland vanaf 1725 zwaarder belast dan zout ingevoerd uit Frankrijk, Spanje en Portugal. Het verschil aan behandeling komt voort uit protectie van de handelsvaart naar het zuiden met zout als een gegarandeerde retourvracht waardoor de vrachtprijzen concurrerend kunnen zijn. Verzoeken van Engelse zijde om het klipzout vrij te mogen invoeren in de Republiek stuiten steevast op verzet van schippers en reders. De Rotterdamse zoutraffinage is vanouds van belang voor de omliggende vissersplaatsen. De *Statistieke Memorie* van de Kamer van Koophandel te Rotterdam uit 1811 schetst een somber beeld over de toestand van het zoutziedersbedrijf. Door de aanhoudende blokkades is de prijs van zout zo hoog gestegen dat gevreesd wordt voor de volksgezondheid. 'Le petit peuple', zoals de Memorie ze noemt, zal weldra het zout niet meer kunnen betalen. Op 1 januari 1812 wordt de belasting op het zout verlaagd en worden er in Dordrecht en Rotterdam zoutentrepots ingericht, die echter uitsluitend mogen worden bevoorradt over zee. In Amsterdam bestaat reeds een zoutentrepot, waarvoor wel het zout over land mag worden aangevoerd. De moeizame aanvoer over zee zal, zo menen de Rotterdammers, het entrepot in een ongelijke positie plaatsen. Zij doen dan ook een verzoek aan de minister tot gelijkstelling, Het verzoek moet weliswaar nog enige keren worden herhaald, maar dankzij de steun van de prefect<sup>254</sup> wordt het ingewilligd. Vervolgens is er het probleem van vestiging. Diverse locaties vallen af omdat de eigenaar zich niet met zout wenst in te laten. Het probleem vindt tenslotte zijn oplossing in de nederlaag van Napoleon in de zogenaamde Volkerenslag, die van 16 tot 19 oktober 1813 plaatsvindt bij Leipzig, wat het einde betekent van de Franse bezetting van Nederland en een entrepot overbodig maakt.<sup>255</sup> De diplomatieke betrekkingen met Engeland worden hersteld en de Engelse gezant stelt opnieuw de hogere importheffing van het klipzout aan de orde, aangezien de Nederlandse regering de regeling van 1725 opnieuw heeft vastgesteld. De Europese verhoudingen zijn na de nederlaag van Frankrijk verandert en Engeland dringt aan om op de Nederlandse markt haar klipzout af te kunnen zetten. Het Engelse zout is concurrerend aangezien voor het zieden gebruik kan worden gemaakt van de in overvloed aanwezige goedkope steenkool. De Nederlandse reders dringen echter ook nu weer aan op bescherming van hun handel. Het wegvallen van het Franse of Portugese zout als retourvracht zou naar hun mening het einde kunnen betekenen van hun handelsvaart. Koning-koopman Willem I voelt zich verplicht aan de Engelsen en stelt tijdelijk de invoerrechten gelijk. Zijn overweging is dat de aanvoer van zout uit het zuiden vooralsnog niet is hersteld en de zoutprijs hoog is. Ondanks dat de Kamers van Koophandel van Amsterdam en Dordrecht sterk voor een verschil aan invoerrechten pleiten, wordt bij wet van 14 januari 1815 bepaald, dat het "Britisch bruin of rood, berg- of klipzout, in deszelfs ruwe en ongeraffineerde staat" bij invoer gelijk is gesteld aan ruw of grof zout uit andere landen.<sup>256</sup> In 1818 komt erop aandringen van met name de Kamer van Koophandel te Rotterdam een differentiatie in belasting tot stand. Zout dat wordt aangevoerd met 'vreemde' schepen wordt extra belast met f1,00 per 100 pond. Het is natuurlijk vooral het Engelse zout dat met 'vreemde' schepen wordt aangevoerd. De belastingdifferentiatie duurt tot 1837 het jaar dat een handelsverdrag met Engeland een einde maakt aan alle differentiële scheepvaartrechten.<sup>257</sup>

---

<sup>253</sup> H. Blink, *Opkomst van Nederland als economisch-geographisch gebied van de oudste tijden tot heden* (Amsterdam 1925) p.199

<sup>254</sup> In de Franse tijd bestuurder van een departement, voorloper van de provincie en de Commissaris van de Koning.

<sup>255</sup> *Kamer van Koophandel en Fabrieken Rotterdam 1803-1928* (Rotterdam 1928) p. 100-101

<sup>256</sup> I.J. Brugmans, 'De zoutpilaar ... p. 67-71

<sup>257</sup> *Kamer van Koophandel en Fabrieken Rotterdam 1803-1928* (Rotterdam 1928) p. 145-149

## **het recht van enquête**

In de Nederlanden worden al in de Middeleeuwen stedelijke accijnzen geheven op zout. In de in 1579 ontstane Unie van Utrecht wordt een belasting op de import van zout genoemd en vier jaar later wordt in Holland daadwerkelijk de accijns op zout ingevoerd. Per honderd pond zout is de heffing vier gulden. Het Verenigd Koninkrijk der Nederlanden ziet het belasten van zout als een belangrijke inkomstenbron. Nadat in 1845 de wetgeving is aangepast door middel van het wetsontwerp 'Verbetering van den accijns op het Zout', blijkt al in 1852 dat door gewijzigde omstandigheden reparatiewetgeving noodzakelijk is. Van de zoutzieders komen signalen dat ze failliet dreigen te gaan door de per 1 juli 1852 ingevoerde wijziging van de accijnswetgeving. In dat jaar zijn er in Nederland nog 81 zoutziederijen. Zij betrekken ruw zout uit het buitenland dat zij raffineren, maar winnen zelf ook zout uit zeewater. De wetgeving van 1852 is ingegeven door de achterblijvende opbrengst van de zoutaccijns. Hoewel de productie van zout stijgt, blijft de belastingopbrengst steken op een jaaropbrengst van 2 miljoen. Het vermoeden bestaat dat de zoutzieders op twee manieren frauderen: door de zoutwinning uit zeewater niet op te geven en door het verzwijgen van een hoger productierendement bij de raffinage tot keuzenzout. Na inwinning van technisch advies bij prof. Mulder, een scheikundige, wordt besloten dat de zoutziederijen voortaan ook over het zout gewonnen uit zeewater belasting moeten betalen. Tevens moet er tijdens het ziedproces vaker en beter gemeten en gewogen worden. De wetgeving is echter gebaseerd op een onjuiste aanname van het zoutgehalte van zeewater en bovendien zijn de nieuwe regels slecht te handhaven. De zoutzieders aan de kust (in Groningen, Friesland en Zeeland) worden extra benadeeld en komen daardoor in een onmogelijke concurrentiepositie ten opzichte van de bedrijven in het binnenland. Het Tweede Kamerlid Bachiene zorgt ervoor dat de belasting op het zout op de agenda komt. Hij legt aan de Kamer uit, dat er sprake is van overhaast ingevoerde wetgeving. Het zou verstandiger zijn geweest, aldus Bachiene, om eerst onderzoek te doen naar de bedrijfsvoering van de zoutziederijen en pas daarna een wet aan te nemen. Op 15 november 1852 vraagt hij om een parlementaire enquête, de eerste in de geschiedenis. Hij wordt geholpen door 't betoog van Minister Van Bosse van financiën en hoewel de nieuwe accijnswetgeving pas een halfjaar in werking is, lukt het hem om een (krappe) meerderheid voor zijn voorstel te krijgen. De Kamer stemt met 26 voor en 25 tegen in met houden van een enquête naar de praktische uitwerking van de herziene wet op de zoutaccijns. De Grondwetsherziening van 1848 zorgt voor grote veranderingen in de bevoegdheden van de Staten-Generaal in het algemeen en van de Tweede Kamer in het bijzonder. De ministers moeten voortaan aan de Staten-Generaal verantwoording afleggen over hun beleid, het optreden van hun ambtenaren en de daden en uitspraken van de Koning. De wetgevende macht van de Tweede Kamer is versterkt met het recht van amendement en beide Kamers krijgen het inlichtingenrecht, waardoor de ministers verplicht zijn antwoord te geven op alle vragen, tenzij het staatsbelang zich daartegen verzet. De Tweede Kamer krijgt tevens het recht van onderzoek (enquête). Oorspronkelijk gaat het om de mogelijkheid tot controle van het regeringsbeleid, vooral om meer informatie te krijgen in relatie tot de te behandelen wetsvoorstellen. Het recht van onderzoek is bij afzonderlijke wet in 1850 geregeld. De Parlementaire enquête naar de accijns op zout is gericht op de vraag of het belasten van zout bij de inslag<sup>258</sup> doelmatig is zowel met het oog op de belangen van de schatkist als die van de nijverheid. De enquêtecommissie staat onder leiding van de gematigde liberaal Floris Adriaan van Hall en bestaat verder uit: Philip Johannes Bachiene (liberaal), Pieter Blussé van Oud-Alblas (liberaal), Joannes Antonius Christianus Arnoldus van Nispen van Sevenaer (RK) en Karel Arnold Poortman (liberaal). Nog voor de enquête van start kan gaan besluit Koning Willem III na de Aprilbeweging van 1853 het kabinet Thorbecke, dat hij te liberaal vindt, te ontbinden. Het 'koninklijke' kabinet-Van Hall-Donker Curtius treedt vervolgens aan op 19 april 1853 met Floris Van Hall als Minister-President. Kort na het aantreden, ontbindt het kabinet de Tweede Kamer. Na de verkiezingen keert Bachiene niet terug en de nieuwe kamer gaat niet meer tot uitvoering over, zodat het nooit tot een onderzoek komt, naar de praktische uitwerking van de zoutaccijns, laat staan tot een eindrapport.

## **zoutsmokkel**

Waar aan beide zijden van de grens tussen twee landen interessante prijsverschillen bestaan loont het de moeite om goederen illegaal de grens over te brengen. Het gaat vaak om consumptiegoederen zoals boter, koffie, tabak en gedestilleerd. In de regel gaat het om betrekkelijk kleine hoeveelheden die te voet via sluiptwegen de grens over gesmokkeld kunnen worden. Er zijn echter uitzonderingen, zoals de smokkel van geraffineerd zout die na 1870 groeit als kool, doordat in België de zoutaccijns wordt afgeschaft. Voor het gesmokkelde zout is in

---

<sup>258</sup> Invoer. Jargon specifiek gebruikt voor accijns.

Nederland grote belangstelling. De boeren gebruiken het zout voor het pekelen van vlees en bij de bereiding van boter, zodat deze beter te bewaren en te smeren is. Om aan de vraag naar zout te kunnen voldoen trekken grote groepen mannen en vrouwen de grens over om in de omgeving van het Belgische Horendonk zout te kopen tegen een prijs van 2½ cent de kilo. Met balen van 100 pond op de rug keren ze in de duisternis langs sluiproutes terug. Per tocht maken ze rond de f1,20 winst, wat overeenkomt met het dagloon van een landarbeider. Om een confrontatie met de douane te voorkomen wordt wel gebruik gemaakt van zogenaamde ‘voorlopers’. Mochten ze onverhoopt toch door de kommiezen worden ontdekt, dan is het zaak zo snel mogelijk de smokkelwaar weg te gooien en het bos in te vluchten. Vele smokkeltochten lopen voor de ‘sluikers’ goed af, maar jaarlijks lopen er ook tientallen tegen de lamp.<sup>259</sup> Zo valt er op 10 april 1887 in de Tilburgsche Courant te lezen:

*“De zoutsmokkelhandel langs de Belgische grenzen duurt nog steeds voort. De ambtenaren op dien post mocht het gelukken, in den nacht van 4 op 5 april weder eens belangrijke aanhaling te doen van 872 KG zout in 34 zakken. Ondanks alle moeite waren zij niet in staat, de vervoerders te achterhalen. Gedurende de afgelopen drie maanden werden ongeveer 1700 kilo zout aangehaald, en tegen 16 personen werd proces-verbaal opgemaakt, waarvan 12 bij nacht.”*

In 1893 verlaagt de Nederlands regering de accijns van negen naar drie cent waarmee het prijsverschil met België goeddeels te niet is gedaan. De zoutsmokkel is daardoor niet zo lucratief meer en komt vrijwel ten einde. Wordt in 1892 nog 630 personen aangehouden vanwege zoutfraude in 1894 is dat nog maar 52. Het in beslag genomen zout daalt in dezelfde jaren van 50.000 naar 7.000 kilo.

## meten is weten

Aan het eind van de achttiende eeuw ontstaat de behoefte om systematisch economische gegevens te verzamelen. Deze behoefte hangt samen met centralisering van het staatsbestel. Ten tijde van de Bataafse Republiek wordt in 1798 een staatsregeling van kracht die de gemeentelijke autonomie opheft, de provincies in administratieve departementen opdeelt en de macht legt bij het ‘Uitvoerende bewind’. In 1800 wordt voor het eerst door de centrale overheid een bedrijfsenquête gehouden. Daarna vinden er met enige regelmaat enquêtes plaats. De enquêtes van 1816 en 1819 geven ons inzicht omtrent aard en omvang van de nijverheid in de gemeenten die aan de enquêtes een bijdrage hebben geleverd. In dat laatste schuilt tegelijk de zwakte van deze enquêtes. Niet alle gemeenten doen mee, waardoor er leemten zijn in de verzamelde informatie. Aan de hand van de enquêtes van 1816 en 1819 is het onderstaande overzicht aan zoutziederijen opgesteld. Het Koninkrijk der Nederlanden bestaat ten tijde van de enquêtes uit België en Nederland.<sup>260</sup>

	1816		1819		Opmerkingen
	Bedr.	Werkn.	Bedr.	Werkn.	
Friesland	16	60	26	63	Harlingen is met 14 ziederijen het Friese centrum van de zoutraffinage
Groningen	1	6	2	13	
Overijssel	2	10	3	11	
Gelderland	-	-	2	3	De twee Gelderse ziederijen zijn eerst in 1818 (Tiel) en 1822 (Nijmegen) gesticht
Utrecht	1	10	1	5	
Noord-Holland	16	69-83	15	78	Ongeveer de helft van de keten is gevestigd in West-Friesland. Opmerkelijk is dat de ziederij te Haarlem werkt met 1 keetvrouw en 5 meiden, al schijnt vrouwenarbeid in de zoutziederij niet ongebruikelijk te zijn. Kinderarbeid is ook geen vreemd verschijnsel. De keet te Amsterdam, waar ook eau de cologne wordt gemaakt, werkt met 1 volwassen man en 9 kinderen. Rond 1700 zijn er in Muiden zes zoutketen actief, waarvan er uiteindelijk één overbleef: Bouvyzout, die op 1 januari 1969 sloot.

<sup>259</sup> T. Pfeil, *Van tollenaar tot poortwachter. Geschiedenis van de douane, de oudste rijksdienst van Nederland* (Rotterdam 2012) p. 258, 262-264

<sup>260</sup> L.J. Brugmans, *Statistieken van de Nederlandse nijverheid uit de eerste helft der 19<sup>e</sup> eeuw* ('s-Gravenhage 1956) p. IX-X

Zuid-Holland	56	260-310	19	244	Nog in 1816 produceren de Dordtse ziederijen voornamelijk voor Duitsland, maar dat valt daarna, door nieuwe zoutwinning in Duitsland zelf, snel weg.
Zeeland			12	31	
Noord-Brabant			7	17	De drie Bredase bedrijven zijn gecombineerde zeep- en zoutziederijen.
Limburg			19	42	
<b>Nederland</b>	<b>92</b>	<b>415-479</b>	<b>106</b>	<b>507</b>	
Brabant			36	42	
Luik			5	14	
Oost-Vlaanderen			55	66	In 1830 zijn er 17 ziederijen in Oost-Vlaanderen, waarvan 14 te Gent.
West-Vlaanderen			54	71	
Henegou-wen			15	11	
Antwerpen			21	41	
<b>België</b>			<b>186</b>	<b>245</b>	
<b>Koninkrijk</b>			<b>292</b>	<b>752</b>	

De Nederlandse ziederijen raffineren ruw zout voornamelijk voor binnenlandse consumptie of, indien het bedrijf zich in een grensstreek bevindt, voor de directe omgeving aan beide zijde van de grens. Slechts enkele Noord- en Zuid-Hollandse ziederijen werken voor de export. Het aantal zoutziederijen in het Koninkrijk der Nederlanden bedraagt in 1819 292 waarvan 186 in België. De 'pannering' in het Koninkrijk behoort met gemiddeld nog geen drie werknemers per onderneming tot het kleinbedrijf. Het valt op dat in de Belgische ziederijen sprake is van gemiddeld minder dan anderhalve werknemer per bedrijf terwijl dat er in Nederland bijna vijf zijn, wat echter geheel op het conto van de Hollandse bedrijven moet worden geschreven. In Zuid-Holland ligt het gemiddelde zelfs boven de tien werknemers per bedrijf. De grootte van een ziederij wordt bepaald door het aantal pannen wat een bedrijf in gebruik heeft. Er zijn maar enkele productiecijfers bekend, maar aan de hand hiervan kan een productieberekening worden gemaakt. Van een zevental bedrijven is er een opgave uit 1843 van zowel het aantal werklieden als de jaarproductie. Hieruit kan worden afgeleid dat, afhankelijk per onderneming, er van 50 tot 150 ton zout per werknemer per jaar wordt geraffineerd. De laagste (50 ton) is een bedrijf in Haarlem, de hoogste (150 ton) één te Alkmaar. De overige getallen komen uit Den Brielle (60 ton), Tiel (65 ton), Den Bosch (75 ton), Bergen op Zoom (80 ton) en nogmaals Bergen op Zoom (94 ton). Op grond van deze gegevens kan worden geschat dat in de eerste helft van de negentiende eeuw per werknemer per jaar 60 tot 80 ton zout wordt geraffineerd. Bij een werknemersaantal van 500 betekent het dat de jaarproductie van de Nederlandse zoutziederijen tussen de 30.000 en 40.000 ton moet zijn geweest ofwel 10 tot 13 kg per hoofd van de bevolking. Zouden we de verkoopprijzen kennen dan is het mogelijk om na te gaan wat het loonaandeel van de werklieden in de toegevoegde waarden is. Nu moeten we het doen met de opgave van de daglonen die variëren van 70 tot 90 cent. Er zijn uitschieters. In Alkmaar wordt 100 cent betaald, in Goes 110 en in Dordrecht zelfs van 100 tot 150 cent per dag.

Een Groningse zoutkeet is het eigendom van een sociëteit van zes kooplieden. Er zijn zes werklieden in dienst, die jaarlijks zes tot zevenduizend zakken zout zieden gedurende negen maanden. Tijdens de winter staat het bedrijf enige maanden stil. Het ruwe zout wordt aangevoerd uit het Spaanse Cadiz en een speciale daartoe ingerichte boot zorgt voor de aanvoer van het benodigde zeewater. De Groningse zoutzieder W. Wolthers is van mening dat de impost op zout moet worden verlegd van de producent naar de afnemer. De belastingdruk wordt als te zwaar beschouwd en men verwacht van de overheid dat deze actief optreedt om de sluikhandel te weren, het patentrecht (een vermogensbelasting) op te heffen en bij de koning van Pruisen te pleiten om het invoerverbod van Hollands zout in te trekken. In Harlingen vraagt men bovendien om het aantal pannen te verminderen met behulp van een uitkoopregeling. Bij een zoutkeet te Makkum werken twee mannen en een vrouw. Ook dit bedrijf raffineert veelal ruw zout afkomstig van Cadiz en wordt het zeewater met een boot aangevoerd.<sup>261</sup>

<sup>261</sup> I.J. Brugmans, 'De zoutpilaar van Nederlandse economische ontwikkeling' in: R.J. Forbes, *Het zout der aarde* (Hengelo 1968) p. 74

Eind negentiende eeuw wordt het inleggen en speten van haring vrijwel uitsluitend door oudere vrouwen gedaan die geen ander werk meer kunnen krijgen. De dames poseren in 1895 aan de haven van Vlaardingen.

Voor het roken wordt de haring in de pekkel gezet. Daarna wordt de haring geschubd en aan pinnen geregen (speten). De gerookte haring wordt bokking genoemd.



In de enquête van 1816 laat de enige zoutkeet van Den Briel weten:

*“Voor het jaar 1795 [was het bedrijf] bloeiende, daarna minder en na de inleving zo door de [onbillijke] vordering van de betaling bij de uitslag van het ongeraffineerde zout in deze trafiek welke alleszins schadelijk voor dezelve was als door de meerdere benodiging van gelden, dat de belasting ook betaald werd van de afval als slik en vuil, van het onder de bewerking gestort wordende, van de verpekeling, lekkinge en verliezen bij ongelukkige stokinge ... en voorts door de vexatoire [onredelijke] handelingen der Franse douane alle commissiën naar ander steden en plaatsen bijna onuitvoerlijk gemaakt... Sinds de gelukkige veranderingen weder in vertier toegenomen. In de stad, derzelve environ [omstreken], na Rotterdam, Schiedam, Maassluis en andere plaatsen binnen het Rijk waarvan men commissiën verlangt. Vermindering der belasting welke thans het dubbele der koopprijs is, en de perceptie daarvan geregeld werd op de voet en wijze als bij 's Lands wetten vóór het jaar 1795 bepaald was.<sup>262</sup>”*

In de tweede helft van de zestiende eeuw besluit het stadsbestuur van Alkmaar het terrein in de buurt Zevenhuizen geschikt te maken voor het vestigen van industrie. De eerste zoutkeet wordt er in 1574 gebouwd. Uiteindelijk zullen er in Alkmaar vijftien zoutziederijen actief zijn. De jongste is de in 1782 gebouwde 'De Eendracht'. In 1871 besluit de gemeenteraad de buurt om te dopen tot Schelphoek, waaraan de in de buurt gevestigde kalkbranderijen niet vreemd zijn.



*Van de honderden zoutketen die in Nederland in de loop der eeuwen zout hebben geraffineerd is alleen 'De Eendracht' aan de Schelphoek in Alkmaar bewaard gebleven. (foto: Baronas)*

De zoutziederijen verwerken ruw zout aangevoerd uit Spanje en Portugal door het op te lossen in zeewater en het vervolgens uit te dampen en te laten kristalliseren. Het tempo van kristalliseren bepaald of er fijn, middel of grof zout ontstaat. Het benodigde zeewater wordt met waterschepen, die het water innemen bij Petten, aangevoerd. In 1918 is 'De

Eendracht' nog de enige zoutziederij in Alkmaar. In dat jaar start de Koninklijke Zout met de zoutwinning in Boekelo, wat de Alkmaarse onderneming doet besluiten te stoppen met de productie van fijn zout en vervolgens in 1939 met de productie van grof zout. De handel in zeezout wordt nog tot 1970 voortgezet. Begin jaren zeventig zijn er plannen tot sloop van het pand, maar de bewoners van de Schelphoek komen daartegen in verzet. De handelsonderneming Eriks koopt het pand en laat het renoveren. In 1987 kan de ziederij weer in gebruik worden genomen als informatiecentrum. Inmiddels is de hele Schelphoek opgeknapt en is het water voor de ziederij, dat

<sup>262</sup> L.J. Brugmans, *Statistieken van de Nederlandse nijverheid ...* p. 190-191

eind jaren twintig jaar is gedempt, weer uitgegraven en in gebruik als passantenhaven. Het oude industriegebied vormt nu een aantrekkelijke historische omgeving van het toch al niet misdeelde Alkmaar.

Er zijn in 1816 in Dordrecht 52 zoutketen, met 250 á 300 werklieden waaronder veel vrouwen. Er wordt 20 á 30 stuivers verdiend per dag. Naar eigen zeggen waren het voor de Franse tijd bloeiende bedrijven, maar nu is het probleem voor 't zout de prohibitie [verbod op invoer] in Pruisen.<sup>263</sup> Als gevolg van het oude stapelrecht en de gunstige ligging aan het water, is de Dordtse zoutindustrie sterk op Duitsland georiënteerd. Het gereed product gaat per schip over de Rijn, de Maas, de Moezel en de Lahn naar de afnemers. Vanwege de snelle opbloei van de Duitse zoutziederij is al veel aan betekenis ingeboet, maar de Dordtse zouthandel kan zich nog handhaven. De marktdwang is weliswaar vervallen, maar de verplichting tot verbodeming [verladen] en het hoge tolgeld zijn blijven bestaan. De Dordtse keetmeesters zijn van het stapelrecht vrijgesteld en hebben zo een voorsprong op de zieders in andere steden. Als de zieders na 1750 de concurrentie van de Duitse zoutindustrie aan de lijven gaan voelen, verzoeken zij de Staten van Holland (in 1769) om een uitvoerpremie van f40 per honderd (een honderd is 35.000 pond) geëxporteerd zout, of vrije invoer van het goedkope Engelse klipzout. Het eerste voorstel komt vanwege de hoge kosten niet in aanmerking en het tweede stuit af op de tegenstand van de reders, die erop wijzen, dat zout de voornaamste retourvracht uit Zuidwest Europa is en zonder deze zekere retourvracht de handel op Frankrijk, Spanje en Portugal zal gaan verlopen.

*De Zwijndrechtse zoutketen, gevestigd aan de Westkeets- en Oostkeetshaven zijn rond 1600 ontstaan. Dat de zoutketen van betekenis zijn getuigd het wapen van Zwijndrecht, dat gesierd wordt door drie vuurrijzers, z.g. heugels, waaraan de zoutpannen boven het vuur hangen.*



De Zwijndrechtse zoutketen zijn voornamelijk in handen van Dordtse notabelen als burgemeesters en ambachtsheren. A. van der Minnen schrijft in zijn artikel *De zoutketen van Zwijndrecht*:<sup>264</sup>

*“... de zoutketen, waarvan er 7 zijn, en om welk [...] dit dorp bijzonder aanmerking verdient. Het getal der zoutketen, hetwelk op Zwijndrecht gevonden wordt, verschaft aldaar veele menschen, zo mannen als vrouwen, de kost; de laatstgenoemden werken in de keeten dikwijls zoo sterk mede, dat zij veele mannen daarmede kunnen beschamen; zij dragen zakken van 200 ponden zwaar, en vaaren met de schuiten zo sterk en drok, dat de noestigste mannen haar daarin niet zouden kunnen overtreffen. [...] Hetgeen in de zoutkeeten de aandacht trekt, is de dragt der vrouwen, welken, gelijk gezegd is in die fabrieken zo zwaar arbeiden: deeze dragt bestaat voornamelijk in een bruine broek; voorts loopen zij blootsvoets.”*



Een opmerkelijk feit is, dat vanwege de brandgevaarlijkheid van de zoutketen, de keetmeesters in de loop van de zeventiende eeuw gezamenlijk een georganiseerde brandbestrijding oprichten. Deze brandweer is een fraai voorbeeld van particulier initiatief uit welbegrepen eigenbelang, die eerst in 1841, het belang van de zoutnering is dan reeds sterk afgenomen, overgenomen is door de gemeente.

*Het uitscheppen van geraffineerd zout bij zoutziederij De Bondt in Zwijndrecht, omstreeks 1965 (foto: Foto du Parant)*

<sup>263</sup> L.J. Brugmans, *Statistieken van de Nederlandse nijverheid ...* p. 198-199

<sup>264</sup> Aangehaald in: *Het zout der aarde* (Hengelo 1968) p. 274-5

Het zoutziedersbedrijf te Rotterdam is sinds het tweede kwartaal van de zeventiende eeuw gelokaliseerd op het bolwerk aan het einde van de Leuvehaven, waar enige West-Friese pannenlieden twee zoutketen hebben opgericht. De eigenaars van de Rotterdamse zoutketen hebben met andere moeilijkheden te kampen dan hun Dordtse collega's. De Rotterdammers zetten hun gereed product vooral af aan zoutgrossiers en haringreders. De levering aan de visserij gebeurt onbelemmerd, omdat het zout hier vrij van impost is, terwijl de overige, binnenlandse afzet wel is belast. De zoutzieders mogen slechts leveren aan grossiers, die ter wille van de controle alleen maar in besloten steden mogen wonen en bij wie de kramers verplicht moeten inkopen. Beide groepen handelaren, zowel grossiers als kramers, staan onder voortdurend toezicht van de overheid om belastingontduiking te voorkomen. De haringreders met hun massale visaanvoer zijn verreweg de grootste afnemers, maar juist van die kant dreigt er in de tweede helft van de achttiende eeuw voor de keetmeesters een dubbel gevaar: afname van de visvangst en het gebruik van ongeraffineerd zout. Daar komt nog bij, dat juist in deze periode de Dordtse zoutzieders, als compensatie voor het dreigend verlies van de Duitse en Belgische markt, in eigen land een vervangend afzetgebied voor hun product zoeken. De Rotterdamse zoutzieder Severijn van der Kloot zendt daarom 44.000 pond zout de Rijn op, niet langs Dordrecht, maar over de Lek, een maatregel, die meer als waarschuwing dan als precedent bedoeld is. Als de Dordtenaren het jaar daarop wederom om een uitvoerpremie vragen, wil Van der Kloot, dat die aan alle keten gelijkelijk ten goede komt, zodat het Dordtse stapelrecht, zolang die premie duurt, automatisch wordt geschorst. Hoewel de Gecommitteerde Raden onder de gegeven omstandigheden wel iets voor inwilliging van het Dordtse verzoek voelen en het eerst willen proberen met een proeftijd van twee jaar, is het vermoedelijk Van der Kloot's actie, die de uitvoering van dit voornemen verhindert. Het Dordtse stapelrecht blijft intact en de zoutexporteurs zorgen ervoor, dat een herhaling van de smokkelarij over de Lek, die door Van der Kloot's eigen mededeelzaamheid is uitgekomen, niet meer kan plaats vinden. Door fusie eind achttiende eeuw van de twee aan de mond van de Leuvehaven gelegen bedrijven, is het bedrijf van Severijn van der Kloot nog de enige zoutziederij in Rotterdam.<sup>265</sup> Het bedrijf heeft 11 pannen in bedrijf en 25 werklieden in dienst en is als grootbedrijf in de zoutziederswereld een uitzondering.<sup>266</sup> Kleine ziederijen met een of twee pannen en enkele werknemers zijn de regel.



*Het pand De Kardinaalshoed aan de Ginnekenstraat te Breda is voor eigen gebruik gebouwd door een meester timmerman in dienst van de prins van Oranje in het midden van de 17<sup>e</sup> eeuw. In 1818 koopt P.L.Faes het pand en vestigt er een ziederij in die tot 1920 heeft gefunctioneerd. (foto: Jaarboek De Oranjeboom 12)*

Aan de drie ziederijen te Breda, respectievelijk Joostens, Stuyk en De Fraiture, wordt in 1819 een vierde toegevoegd. De arrondissementsontvanger te Eindhoven en later kantonrechter Mr. Petrus Leonardus Faes koopt in 1818 het gebouw 'De Kardinaalshoed' in Breda en vestigt er samen met ene Kerstens een zoutziederij. Vanaf 1823 werkt het bedrijf met twee pannen. Joostens werkt met vier werknemers de andere drie elk met twee man. De productie van Joostens ligt iets boven de duizend ton van de andere drie schommelt de jaaropbrengst rond de vierhonderd ton. De Fraiture neemt in 1893 een ziederij te Zwolle over en moderniseert het bedrijf. In 1913 wordt deze ziederij

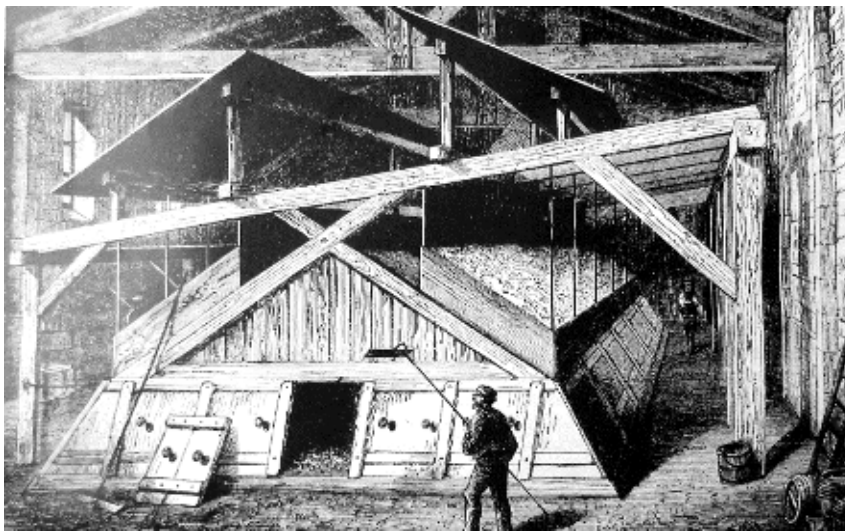
een naamloze vennootschap onder de naam N.V. Zoutziederij 'in Sale Salus'.<sup>267</sup> In 1919 stopt Faes met zieden vanwege de overeenkomst tussen de KNZ en de in de Zoutconventie aangesloten zoutzieders. Overeengekomen is dat de zieders zout gaan afnemen van de KNZ overeenkomend met ca. 50% van hun omzet. De eigen productie wordt voor de meesten zo klein dat het niet meer lonend is, met sluiting tot gevolg. De firma Faes wordt een zouthandel die tot in de Tweede Wereldoorlog heeft gefunctioneerd.

<sup>265</sup> H.C. Hazewinkel, *Geschiedenis van Rotterdam. Deel II* (Amsterdam 1940) p. 333-335

<sup>266</sup> I.J. Brugmans, 'De zoutpilaar ... p. 74

<sup>267</sup> J. Warner, *Zwolle als industriestad in 1914* (Zwolle 1914) p. 12-13

De in België actieve zoutziederijen hebben in hoofdzaak dezelfde problemen als hun noordelijke collega's. Ook zij wensen ontlast te worden van de belastingdruk. Ondanks het feit dat Gent naar het noorden toe 69 en naar het westen toe 35 kilometer van zee afligt en zo'n situering niet gunstig is voor de aanvoer en afvoer van zout, ontwikkelt er in de tweede helft van de achttiende eeuw een aanzienlijk aantal zoutziederijen. De aanzet tot die ontwikkeling is het tussen 1752 en 1753 gegraven handelskanaal Oostende-Brugge-Gent, een waterweg die zelfs grote, zeegaande zeilschepen in staat stelt Gent te bereiken. In het bedrijvige en expanderende Gent groeit, vanwege een sterke bevolkingsaanwas,<sup>268</sup> de behoefte aan zout. Tot in de zeventiende eeuw zijn er in Gent en in enkele andere Vlaamse en Waalse steden slechts kleine voor de lokale markt producerende ziederijen. De industrialisatie rond 1800 brengt de zoutraffinage en sodaproductie binnen de stad. Het zeewater wordt per aak of platbodem naar de stad gebracht. Steenkool kan eveneens per schip betrekkelijk goedkoop worden aangevoerd. De productie van soda gebeurt met behulp van de Leblanc methode. De uitstoot van zoutzuur is zeer vervuילend en geeft in het dichtbevolkte Gent veel overlast. Bovendien zijn de zoutketen erg brandgevaarlijk. Voor 1800 telt Gent een twaalfstal kleine en middelgrote ziederijen, die op moeten tornen tegen de Zeeuwse bedrijven en zelfs tegen het Engelse klipzout. Uit statistische gegevens uit de periode 1753-1762, opgesteld in opdracht van de landvoogdes van de Oostenrijkse Nederlanden keizerin Maria-Theresia, blijkt dat het ruwe zout hoofdzakelijk wordt aangevoerd uit Frankrijk en Spanje, maar er wordt ook klipzout uit Engeland verwerkt. Tien



'meester-raffinadeurs', zijn eigenaar van de ziederijen en hebben de Gentse zoutindustrie in handen. Per bedrijf werken er twee à drie werknemers. Rond 1750 wordt het raffineren van ruw zout verlaten en gaat men over op het uitdampen van zout uit zeewater.

*Een industriële ziedpan, zoals die ook te Gent zijn gebruikt, al waren die kleiner van afmeting. Naar een tekening van F. Broux in: L. Fiquier, Les merveilles de l'Industrie du sel (Parijs 1873)*

Tijdens de Franse bezetting (1795-1815) stagneert de ontwikkeling van de Gentse zoutindustrie, maar tijdens het Verenigd Koninkrijk der Nederlanden (1815-1830) wordt Gent uitverkoren om de grootste zoutziederij van het nieuwe koninkrijk te huisvesten: de Nederlandse Patent Zoutfabriek van C.C. Schlund-Bodien, een industrieel die ook een stoomziederij in Rotterdam wil gaan vestigen. In 1825 start Bodien en Co. in Gent met raffineren, maar zonder de vereiste bouw en vestigingsvergunningen te hebben aangevraagd. Deze en andere problemen met de overheid veroorzaken een faillissement. Ondanks deze mislukking stijgt het aantal ziederijen. In 1830 zijn het er veertien een aantal dat nog zal groeien tot 21 in 1845. In 1900 zijn er nog slechts drie ziederijen over. Twee die geïmporteerd ruw zout raffineren en één nieuwkomer de in 1898 gestichte 'Les Salines Gantoises', die in 1911 hun vijftien grote zeezoutpannen onder een koepelvormig betonnen schaaldak brengen, wat voor die tijd een revolutionair ontwerp is. In 1920 en 1930 wordt het bedrijf nog uitgebreid. Bijna een eeuw zal het bedrijf in productie zijn.<sup>269</sup>

## **een krimpende bedrijfstak**

Als in 1815 het hogere invoerrecht op het Engelse zout vervalt, gaan de Nederlandse zoutzieders er steeds meer toe over om klipzout te vermengen met ruw zout aangevoerd uit Spanje, Portugal en Frankrijk, terwijl ook het Duitse mijnzout in belang toeneemt. Raffineren van zout wordt economisch gezien meer en meer een marginale activiteit. Er is sprake van een krimpende bedrijfstak waarin de zwakkere bedrijven het vuur onder de pannen

<sup>268</sup> In de honderd jaar tussen 1750 en 1850 groeit de stad van pakweg 40.000 tot ruim 100.000 inwoners.

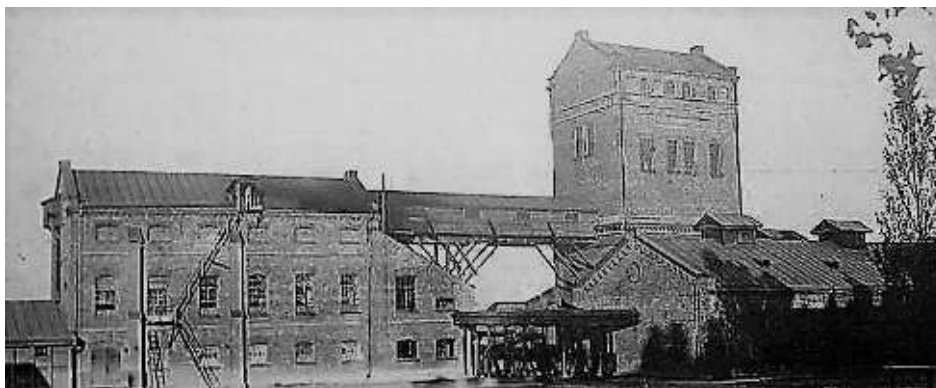
<sup>269</sup> G. Deseijn, 'Witte petroleum' in: *Tijdschrift voor Industriële Cultuur* 67 (Gent 1999) p. 19-32

doven. Zijn er in 1819 nog 106 zoutketen actief, vijftig jaar later zijn dat er nog maar 52. In 1910 is het aantal verder afgenomen tot 34, waarvan vijftien jaarlijks minder dan 1000 ton zout raffineren. In minder dan een eeuw een eeuw is tevens de aanvoerroute van het ruwe zout volledig verlegd. Kwam het te raffineren zout begin negentiende eeuw nog vrijwel volledig uit het zuiden, begin twintigste eeuw komt  $\frac{2}{3}$  uit de Duitse zoutmijnen en  $\frac{1}{3}$  uit Engeland. Het aandeel van het Spaans-Portugese zout is afgenomen tot minder dan twee procent. De import van ruw zout voor de nijverheid, de landbouw en de visserij staat los van de ziederijen en laat andere invoerstromen zien: Duitsland 37%, Portugal 36%, Engeland 19%, Spanje 6% en 2% uit België en Frankrijk. Van de eertijds zo belangrijke uitvoer van geraffineerd zout naar de Oostzee is vrijwel niets meer over. De zoutziederijen zijn van een belangrijke exporterende industrie geworden tot een bedrijfstak die slechts voor de binnenlandse markt produceert.

Ondanks de achteruitgang van de bedrijfstak in Nederland gaat in de negentiende eeuw in het plaatsje Stoupka in het Don-bassin een Hollandse zoutmijn van start. De Rus Tsjernov, een ingenieur die bij proefboringen op een diepte van 600 voet een 20 meter dikke zoutlaag heeft aangetroffen, komt in contact met Nederlanders die werken aan de bouw van een gasfabriek in Moskou. Ze komen tot zaken en in 1884 wordt in Den Haag de Hollandsche Maatschappij tot Zoutexploitatie in Rusland opgericht. Er zijn veertien Nederlandse investeerders, die samen met ir. Tsjernov een startkapitaal van één miljoen gulden bijeenbrengen.



De mijn, die 'Peter de Groote' wordt gedoopt, gunstig gelegen aan een spoorlijn, komt medio 1884 in bedrijf. Het leveringsgebied van het gedolven steenzout, dat voor 99% uit zuiver keukenzout bestaat, ligt voornamelijk in het gebied tussen de Oeral en Warschau en de Zwarte Zee en St. Petersburg. Tot in het eerste decennium van de twintigste eeuw zijn de bedrijfsresultaten gunstig en wordt er goed geld verdiend. In 1910 wordt er een tweede schacht aangelegd.



*De Nederlandse zoutmijn 'Peter de Groote' in Stoupka, het huidige Artemovsk in Oekraïne, in 1900.*

In 1888 wordt de in 1869 in Hellevoetsluis geboren Leendert Willem van den Muyzenberg directeur van het bedrijf. Hij

ontmoet er de in 1873 in Donetsk geboren Olga Lilly Mary Kiessler, waarmee hij in 1898 trouwt. Samen krijgen ze zeven kinderen. Van den Muyzenberg en zijn vrouw zijn aanhangers van de levensvisie van graaf Lev Nikolajewitsj Tolstoj en houden er een non-conformistische levensstijl op na. Om hun kinderen een goede opleiding te laten volgen gaat mevrouw Van den Muyzenberg-Kiessler in 1911 met hen naar Nederland en vestigt

zich in een kolonie van Tolstojanen in Blaricum. Van den Muyzenberg zelf blijft op zijn post terwijl de schaduwen van de Russische Revolutie zich vooruitwerpen. In die jaren is leven en werken in het Don-bassin riskant, want door opstanden en gewelddadigheden vinden honderden mensen er de dood. Nadat de Bolsjewieken de macht in Rusland hebben overgenomen, wordt de zoutmijn bestuurd door een arbeidersraad, waarin aanvankelijk de Nederlanders mee mogen stemmen. In 1920 moet de mijn aan de Sowjet Unie worden verkocht voor één roebel. Van den Muyzenberg vertrekt geheel berooid naar Nederland. De Hollandsche Maatschappij tot Zoutexploitatie in Rusland, gevestigd te 's Gravenhagen, gaat failliet.<sup>270</sup>

De neergang van de zoutindustrie in Nederland heeft zich ondertussen voortgezet. In 1910 staat tegenover een import van 114.000 ton ruw zout nog slechts een uitvoer van 5.000 ton geraffineerd zout. Volgens een bericht van het Duitse consulaat uit 1906 bestaan er in dat jaar in Nederland vijftig ziederijen met elk een jaarproductie tussen de 100 en 600 ton. In 1918 zijn er nog maar 34 ziederijen actief, met een gezamenlijke jaarproductie van 60.000 ton. De komst van de KNZ is dus niet de oorzaak dat de bedrijfstak krimpt, maar versnelt uiteindelijk deze ontwikkeling wel. Na afloop van de Tweede Wereldoorlog zijn er in Nederland naast de KNZ nog slechts zes ziederijen actief.

---

<sup>270</sup> Archief Familie Van den Muyzenberg-Kiessler in: Internationaal Instituut voor Sociale Geschiedenis te Amsterdam

# Het veelzijdige zout

*om te bewaren  
om doorheen te kijken en uit te drinken  
om mee te schieten  
voor de landbouw en de veeteelt  
voor de smaak en het genot  
voor de gezondheid  
voor de schoonmaak  
voor aan het lijf  
voor van alles en nog wat*

In de steentijd zouten jagers en verzamelaars hun buit om het te kunnen bewaren en minder afhankelijk te zijn van seizoenen waarin niets te verzamelen valt of gejaagd kan worden. Vóór de invoering van moderne koel- en verduurzamingstechnieken bestaan er voor het houdbaar maken van voedsel: drogen, roosteren, roken en inzouten. De laatste is het meest betrouwbaar. Naast conserveren kent het zout een groot aantal toepassingen in de voedings- en genotmiddelen-, glas-, textiel-, leder-, farmaceutische-, cosmetische- en chemische industrie. Er zijn meer dan 14.000 dagelijkse artikelen waarvoor zout of zoutderivaten worden gebruikt. Gebruik van zout voor verduurzaming van voedsel is eeuwenlang hoofdzak. Nu is nog slechts vijf procent van de zoutproductie bestemd voor gebruik in de keuken of als tafelsout. Dertig procent wordt gebruikt voor zaken als looien, verzeppen, galvaniseren, ontharden, koelen en strooien, terwijl 65% van het zout naar de chemische industrie gaat.

## *om te bewaren*

Zout is natuurlijk vooral bekend als smaakmaker en conserveringsmiddel. Het wordt gebruikt als tafelsout, dat voor 99,9% bestaat uit natriumchloride en voor 0,1% uit water. Eeuwenlang is het gebruikt om bederf van voedsel tegen te gaan (conserveren). De middeleeuwse ontdekkingsreizen zouden zonder zout niet mogelijk zijn geweest en dat geldt ook voor de handelsreizen naar Azië van de VOC. Het conserveren van vis is het bekendste gebruik van zout. In de eerste plaats natuurlijk de haring, eeuwenlang één van Nederlands belangrijkste handelsartikelen. Pekelharing, mits goed gekeerd en ingezouten kan tot wel drie jaar worden bewaard. Zout wordt niet alleen gebruikt om haring te pekelen maar ook in de visrokerij van zowel zee- als zoetwatervis. Een gerookte haring heet bokking. Curieus is dat de naam is afgeleid van bok vanwege de delicate geur. Haringrokerijen staan bekend onder de naam van 'bokkinghangen'. In de eerste helft van de negentiende eeuw zijn er in Nederland en België gezamenlijk ruim 150 bokkinghangen actief, die aan bijna 500 mensen werk verschaffen. In de jaren na 1815, het jaar dat de Fransen ons land verlaten, is het land er economisch slecht aan toe. Ook de bokkinghangen gaat het niet voor de wind. Naar de mening van de haringrokers in Bunschoten (4) en Amersfoort (1) is dat te wijten aan de hoge prijs van het zout en aan de slechte kwaliteit van de aangevoerde haring. Wil er een eind komen aan het kwijnend bestaan van de bedrijfstak moet naar de mening van de zes bokkinghangen in Enkhuizen de belasting op ruw zout worden opgeheven. Vrijwel de gehele bedrijfstak deelt die mening en men wil terug naar de situatie van voor de Franse bezetting, naar de vrijdom van belasting op ongeraffineerd zout.



*Bokkinghang in Huizen. De haringen worden gespeet, dat wil zeggen door de kieuwen aan houten pennen geregen, waarna ze worden gerookt. Het speten wordt uitsluitend door vrouwen gedaan. Op elk willekeurig tijdstip van de dag, als een haringbuis binnenloopt, worden de vrouwen naar de hang geroepen. Naar een schilderij van Herman Heijnenbroek.*

Ook toeleveringsbedrijven voor de visserij, zoals de hennepspinners en de nettenknopers, pleiten voor vrijdom van belasting op zout, tenslotte zijn ze afhankelijk van het welvaren van de vissersvloot. Niet alleen vis maar ook vlees wordt om het te kunnen bewaren ingezouten. In de eerste helft van de negentiende eeuw zijn er dertig vleeszouterijen met gezamenlijk meer dan 3500 werknemers. Ook zij willen herstel van vrijdom van belasting op het zout, al lijkt het dat ze meer problemen hebben met een voldoende aanvoer en met concurrentie uit de buurlanden. Ook de vleeszouterijen pleiten voor verzwaring van de invoerrechten.<sup>271</sup> De vleesverwerkende industrie gebruikt zout waar natriumnitriet aan is toegevoegd. Dat heeft niet alleen een conserverende werking, maar houdt ook de kleur van vlees langer mooi. Het gebruik van natriumnitriet is aan strenge regels gebonden en wordt door de Keuringsdienst van Waren streng gecontroleerd.

Sommige groenten lenen zich ervoor om in zout geconserveerd te worden. Nog niet zo lang geleden was het inleggen van sperziebonen en snijbonen in zout een normale zaak. Nu wordt deze manier van conserveren nauwelijks meer toegepast. In de blik- en glasconservenindustrie wordt zout toegevoegd als smaakmaker aan de zogenaamde opgieter, het groentenat. Ook bij het maken van zuurkool wordt zout gebruikt. Zuurkool is fijngesneden witte kool dat met zout wordt ingelegd om te gisten. De smaak wordt zuur en de groenten licht verteerbaar. Zuurkool is rijk aan vitamine C.

### ***om doorheen te kijken en uit te drinken***

In het oude Egypte kon men de natriumverbindingen soda (natriumcarbonaat,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) en potas (kaliumcarbonaat,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ) niet onderscheiden, zodat ze dezelfde naam droegen. Aristoteles noemt het nitron en Plinius nitrum. Arabische alchemisten verbasteren de naam tot natroen. Eerst in 1736 bewijst de Franse wetenschapper Henri Louis Duhamel de Monceau (1700-1782), dat soda en potas verschillende verbindingen zijn. Soda is een belangrijke grondstof voor de productie van glas en zeep en voor het bleken van textiel. Potas is grondstof voor de fabricage van buskruit. Oorspronkelijk werd potas gemaakt uit houtas en soda uit de as van zeeplanten als barilla en kelp. Glas is een gecreëerd materiaal dat niet in de natuur voorkomt, maar in een vulkanische omgeving is het mogelijk dat in de lava een stof wordt aangetroffen, met eigenschappen van glas. Dit lavaglas wordt obsidiaan genoemd.

Volgens een verhaal van Plinius de Oudere is glas bij toeval ontdekt. Een schip geladen met blokken soda strandt bij noodweer. De bemanning is na deze spannende ervaring wel aan een blaasje toe en gaat op het strand eten klaarmaken. Ze gebruiken sodablokken om een oventje te bouwen. Na het kokkerellen zien ze de volgende ochtend tot hun verbazing dat soda en zand tezamen zijn gesmolten en brokjes glas hebben gevormd.

---

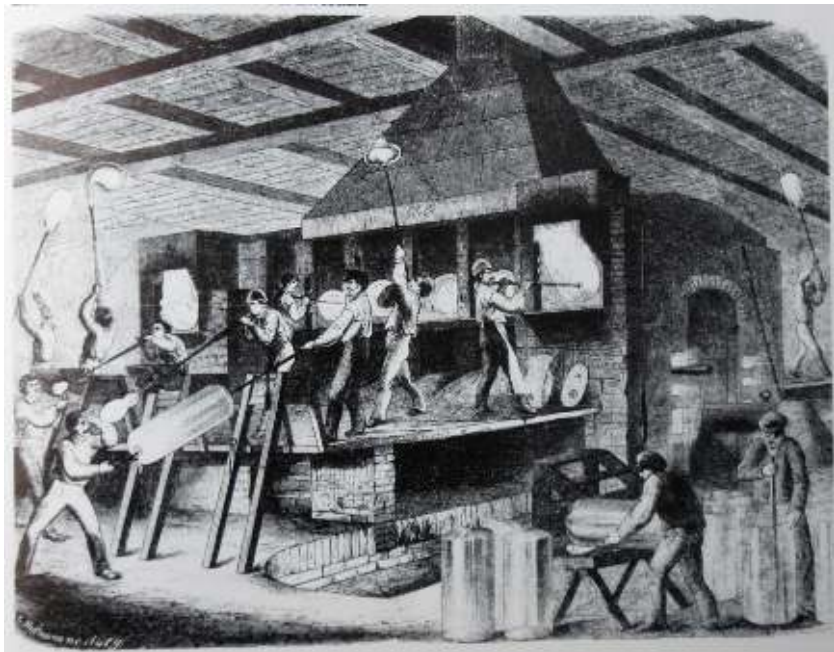
<sup>271</sup> I.J. Brugmans, *Statistieken van de Nederlandse nijverheid uit de eerste helft der 19<sup>e</sup> eeuw* ('s-Gravenhagen 1956) p. 17, 266, 303, 705, 706-707

De productie van glas uit kwartzand en potas of soda en kalksteen of krijt is al in de antieke wereld bekend. Het recept voor de productie van glas blijft vanaf het einde van het derde millennium v.Chr. tot in de nieuwe tijd nagenoeg ongewijzigd.<sup>272</sup>

*Zestig delen zand, 180 delen as uit zeewier, vijf delen krijt.*

Zo simpel luidt het recept voor het maken van glas, op een kleitablet geschreven door de Assyrische koning Assurbanipal, die regeerde in de zevende eeuw v.Chr. De koninklijke schrijver verzuimt te vermelden hoe lang en hoe heet er gestookt moet worden aler de reactie tot glasvorming plaatsvindt. Het recept leert ons wel hoe oud de methode is om zout (soda) te verkrijgen door verbranding van planten. Opmerkelijk is de overeenkomst met het 'selbennen' in de middeleeuwen in de Lage Landen bij de Zee. Weliswaar wordt in Zeeland het zout gewonnen door verbranding van veen en niet van wier, maar veen bestaat per slot ook uit plantenresten. Het zand, potas of soda en het krijt verbrandt deels bij verhitting. Het overige deel smelt samen tot een taaie vervormbare pasta. De eerste glasmakers treffen we aan in 2000 v.Chr. in Egypte. Ook de Assyriërs en de Feniciërs verstaan de kunst van glas maken. De laatste zijn waarschijnlijk de uitvinders van het glasblazen. De Romeinen kijken de kunst af en zorgen ervoor dat glas algemeen wordt toegepast bij het maken van sieraden en gebruiksvoorwerpen als drinkglazen en flessen. Vlakglas is van jongere datum. Kort voor het begin van de jaartelling slaagt men er in kleine glasplaatjes te maken door de glasplaat uit te rollen op een vlakke steen. Het glas is licht doorlatend, maar niet doorzichtig. Dat het nog niet glashelder is komt door het kwarts. Als in de zeventiende eeuw kwarts wordt vervangen door zand komt er doorzichtig glas op de markt.

*Vlakglasfabricage in een glashut in de buurt van Zwickau. Rechts op de voorgrond worden de cilinders ontdaan van de gesloten voor- en achterzijde en in de lengte opengesneden. Naar een tekening van L. Hofmann uit 1857.*



Het oudst aangetroffen glas in Nederland stamt uit de periode tussen de twaalfde en de achtste eeuw v.Chr. Glaskralen zijn als grafgift of offergave onder meer bij Ermelo en Exloo aangetroffen. Het is niet bekend of het hier gaat om een ingevoerd product van misschien wel uit Egypte afkomstig glas of om een in de regio gemaakt product. Er zijn

tot op heden in Nederland geen glasateliers aangetroffen, die dat zouden kunnen bevestigen. In de laat-Keltische en vroeg-Romeinse tijd zijn glasovens in gebruik die lijken op verticale pottenbakkersovens. Onder in de koepelvormige oven, die gestookt wordt met houtskool, bevindt zich het stookgat. Het mengsel van zand, potas of soda en krijt wordt langzaam verhit tot een temperatuur boven de 1000°C. Het zand wordt nu vloeibaar terwijl het volume met één derde afneemt. Het vrijkomende koolzuurgas verdwijnt door de schoorsteen. Het kiezelzuur in het zand verbindt zich met andere stoffen tot een doorzichtige massa, die bij een temperatuur tussen 1200 en 1300°C homogeen wordt. Door Glauberzout toe te voegen wordt voorkomen dat er luchtballen in het glas achterblijven. In de tweede eeuw na Chr. zijn Trier en Keulen de centra van de glasfabricage.<sup>273</sup> Er is wel verondersteld dat na 800 ten noorden van het Middellandse Zeegebied door gebrek aan aanvoer van soda uitsluitend potas is gebruikt. Door analyses is echter aangetoond dat rond 1000 in de noordelijke regio's ook glas

<sup>272</sup> V. Schmidtchen, 'Technik im Übergang vom Mittelalter zur Neuzeit zwischen 1350 und 1600' in: *Propyläen Technikgeschichte 2* (Berlijn 2003<sup>2</sup>) p. 466

<sup>273</sup> F.D. Zeiler, *Handzame handel* (Oldenzaal 1997) p. 49-51

voorkomt gemaakt met soda.<sup>274</sup> De toevoeging van metaaloxide om gekleurd glas te maken is al in de antieke wereld bekend. In de zeventiende en achttiende eeuw worden door glasmakers, die over enige chemische kennis beschikken, tal van toevoegingen uitgetoet waardoor nieuwe glassoorten ontstaan zoals goudrobijn glas en loodkristalglas. In dezelfde tijd wordt in Boheemse glashutten geëxperimenteerd met het maken van glas dat lijkt op Venetiaans kristal, waarvoor ze in plaats van soda potas gebruiken.<sup>275</sup> Tot aan de vijftiende eeuw is het vooral Venetië waar het glas vandaan komt. Begin vijftiende eeuw komt er in de omgeving van Namen een glasoven in bedrijf. Sedertdien komt veel glaswerk uit België. Vlakglas wordt in die tijd gemaakt door met een blaaspijp een bol te blazen, deze open te snijden en door snel ronddraaien de glasmassa tot een schijf te vervormen. Later blaast men de bol uit tot een cilinder. Na afkoelen, worden de cilinders ontdaan van hun gesloten uiteinden en in de lengte opengesneden. Vervolgens in een oven verhit tot het glas zo week wordt dat het kan worden vlak gestreken op een vuurvaste plaat. Pas in het begin van de twintigste eeuw vindt de Belg Émile Fourcault het trekken van glas uit. Lange tijd beheersen Belgische fabrikanten de vlakglasmarkt.

In het smeltproduct wordt altijd als grondstof zand (siliciumoxide,  $\text{SiO}_2$ ) gebruikt. Aan dit basisproduct kunnen stoffen worden toegevoegd als borosilicaat, germanium, fosfor, arsenicum, lood en metalen of metaaloxiden. Met de verschillende toevoegingen kan een glassoort worden gemaakt al naar gelang het doel, zoals speciaal glas voor de chemische en farmaceutische industrie, optisch glas, glas voor gloeilampen, glas voor hoogwaardige elektronica en vuurvast glas. De meest voorkomende glassoorten zijn kalknatron-glas, loodglas en borosilicaat-glas. Zand smelt bij een temperatuur boven de  $1700^\circ$  Celsius. Met deze temperatuur valt nauwelijks te werken, behalve als extreem hoge energiekosten geen bezwaar zijn. Om het smeltpunt te verlagen wordt soda (natriumcarbonaat,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) of magnesium gebruikt. Om het glas voldoende hard te maken voegt men kalk (calciumcarbonaat,  $\text{CaCO}_3$ ) toe. Tijdens de smelt vermengt zich het silicium, met het natrium en het calcium, terwijl kooldioxide (koolzuurgas) ontsnapt. Glasscherven worden aan het mengsel toegevoegd om de warmte van de branders (boven het glasbad) beter de meng in te leiden. Voor één  $\text{m}^2$  glas van vier mm dik en een gewicht van tien kg, is circa acht kg aan mengsel nodig en 3,6 kg aan scherven. Het meerdere gewicht verdwijnt als koolzuurgas door de schoorsteen. De glasindustrie is een grote afnemer van soda. Voor de productie van één kilogram glas is 200 à 250 gram soda nodig.

## om mee te schieten

De basis voor buskruit is salpeter ofwel het zout kaliumnitraat ( $\text{KNO}_3$ ). Met houtskool en zwavel vormt het een explosief mengsel. Lange tijd is aangenomen dat in de veertiende eeuw de Franciscaner monnik Berthold Schwarz het buskruit heeft uitgevonden.

*Berthold Schwarz mengt salpeter, houtskool en zwavel in een mortier om buskruit te maken en krijgt de duivel op bezoek. Naar een tekening van W.G. van de Hulst jr. in Buscruytmaekers (1952).*

Inmiddels is er de overtuiging dat het de Chinezen zijn geweest die in de negende eeuw het explosieve goedje hebben bedacht. De Mongolen gebruiken het in 1232 bij de belegering van Kaifeng, een van de zeven antieke hoofdsteden van China, gelegen in de provincie Henan, in het oosten van de Volksrepubliek. De filosoof Roger Bacon maakt in 1242 in zijn *Opus Majus* (groot werk) gewag van buskruit en dat is vroeger dan het tijdstip waarop men de uitvinding aan Schwarz toeschreef. Het is overigens wel aannemelijk dat hij met het explosief heeft geëxperimenteerd en het in Duitsland heeft



<sup>274</sup> D. Hägermann, 'Technik im frühen Mittelalter zwischen 500 und 1000' in: *Propyläen Technikgeschichte 1*. (Berlijn 2003<sup>2</sup>) p. 497

<sup>275</sup> U. Troitzsch, 'Technischer Wandel in Staat und Gesellschaft zwischen 1600 und 1750' in: *Propyläen Technikgeschichte 3* (Berlijn 2003<sup>2</sup>) p. 174, 176

geïntroduceerd. De intensiteit van de menging van salpeter, koolstof en zwavel, is bepalend voor de snelheid van de verbranding van het kruit. Door het te mengen met water en in een kogelmolen langdurig te malen, wordt de menging en de snelheid van verbranding, uiteraard na droging, sterk verbeterd. Nitraten zijn sterke oxidatoren en dat is de reden dat een poedermengsel van salpeter met houtskool en zwavel explosief is. Het nitraat oxideert de zwavel en de houtskool en daar komt warmte bij vrij en bovendien zetten de vaste stoffen met een klein volume zich om in gassen met een groot volume. Oorspronkelijk wordt Salpeter geproduceerd uit nitraat houdende aarde, een mengsel van stalmest en grond. Kunstmatig kan het worden geproduceerd in salpeterbedden, dat wil zeggen lagen van mest, urine en aarde. Ook uit guano kan salpeter worden gemaakt door het te mengen met potas en op te lossen in water. Na filtratie blijft een vloeistof van salpeter, andere zouten, en verontreinigingen over, dat wordt ingekookt waardoor er een kristallijne massa ontstaat. Deze massa wordt opnieuw opgelost in water, verhit en geconcentreerd door verdamping. De verontreinigingen worden afgeschuimd. De zouten zinken naar de bodem en worden uitgeschept. De overblijvende vloeistof laat men afkoelen waardoor het salpeter kristalliseert. Zo nodig wordt het proces van wassen herhaald om de verlangde zuiverheid te krijgen. Tegenwoordig wordt salpeter van salpeterzuur gemaakt, dat uit ammoniak is verkregen. Al in de vijftiende eeuw wordt in ons land op bescheiden schaal buskruit gemaakt. De sterke opkomst van de buskruitfabricage hangt samen met de groeiende behoefte in de Tachtigjarige Oorlog (1568-1648). Begin zeventiende eeuw zijn er talloze buskruitmolens, die een wisselend bestaan leiden. Het exploiteren van een kruitmolen is een riskante onderneming, niet alleen vanwege het explosiegevaar, maar ook vanwege de waan van de dag. In het algemeen zijn het dan ook welgestelde families die zich met buskruit maken bezighouden.<sup>276</sup> Na 1700 treedt er verval op en vele kruitmolens worden opgeheven. Uit de Staatsenquête van 1819 blijkt, dat er nog vijftien bedrijven zijn die buskruit maken.<sup>277</sup> De bekendste daarvan is 'de Krijgsman' te Muiden, die opgericht is in 1702, maar dat is feitelijk het jaar van verhuizen uit Amsterdam. 1702 is het jaar waarin de voorganger van de Krijgsman, de Kruidmolen van de heer Van Kuyk, de lucht in vliegt. Het bedrijf zal ook in Muiden in de loop der jaren een slechte reputatie opbouwen vanwege explosies. Door de Franse bezetting is van 1795 tot 1814 export van buskruit verboden en de meeste buskruitfabrieken raken in verval. In 1844 zijn er nog acht buskruitmolens actief, waarvan zes zich in een associatie aaneensluiten. Spoedig sluit de enige Zeeuwse molen zich ook aan, om daarna gesloopt te worden. De enige nog zelfstandige molen staat in Valkenburg, die nog enige jaren functioneert, maar dan ook sluit. In 1848 worden alle activiteiten van de associatie geconcentreerd bij de Krijgsman in Muiden, die daarvoor moet worden uitgebreid. Er wordt nu met veertig paarden gewerkt om de koldermolens in beweging te houden. Voor die tijd kon volstaan worden met een tiental.



*Koldermolen of kollergang van de voormalige buskruitfabriek 'De Oude Molen' te Ouderkerk a/d Amstel. (foto: dina)*

De financiële resultaten zijn na deze rationalisatie uitstekend. Aan de goede gang van zaken komt in 1883 hardhandig een einde als het bedrijf de lucht in vliegt waarbij dertien doden vallen. Niet alleen de bedrijfsschade is groot, maar ook in de plaats Muiden. Het bedrijf wordt weer opgebouwd en voortgezet als een N.V., zodat de eigenaren hun aansprakelijkheid beperken. Wonderlijk genoeg wordt bij de wederopbouw geen rekening gehouden met de marktontwikkeling van rookzwak kruit, zodat na enkele jaren de Krijgsman alsnog geforceerd moet

omschakelen op dit nieuwe product. Feitelijk slaat het bedrijf nieuwe wegen in door te besluiten schietkatoen, een chemische verbinding van cellulose met salpeterzuur en nitroglycerine (een chemische verbinding van glycerine met salpeterzuur) te gaan maken. Omdat er met grote hoeveelheden salpeterzuur moet worden gewerkt is de combinatie met een kruitfabriek geen gelukkige combinatie. Een Hinderwetvergunning wordt gevraagd en gekregen om het nieuwe bedrijf te vestigen op de plaats van de voormalige kruitfabriek 'De Oude Molen' te Ouderkerk a/d Amstel.

<sup>276</sup> G. de Bruin, *Buscruytmaekers. Ervaringen en lotgevallen van een merkwaardig bedrijf in Holland* (Amsterdam 1952) p. 15-16

<sup>277</sup> I.J. Brugmans, *Statistieken ...* p. 272

*Toegangspoort en voorfront van de voormalige buskruitmolen 'De Oude Molen' in Ouderkerk a/d Amstel. (foto: dina)*



De omliggende gemeenten zijn niet blij met deze chemische fabriek en verzetten zich dan ook bij de Raad van Staten, maar zonder succes. De fabriek in Muiden wordt omgebouwd om in plaats van het traditionele kruit schietkatoen en nitroglycerine te gaan produceren. De tijd tot aan de Eerste Wereldoorlog verloopt rustig, als tenminste de explosies in 1898 (twee doden)

en 1909 (één dode) buiten beschouwing worden gelaten. De oorlog van 1914-1918 legt het bedrijf geen windeieren, maar omdat wordt voorzien dat na afloop van de oorlog het bedrijfsresultaat ineen zal klappen biedt het bestuur van het bedrijf reeds in 1916 het Rijk aan de onderneming over te nemen. De resultaten en de reserves van het bedrijf zijn uitstekend en reden voor paniek is er dus niet. De beweegredenen voor dit aanbod zijn nooit echt duidelijk geworden, maar het heeft er de schijn van dat de eigenaren een poging tot potverteren hebben gedaan. Hoe het ook zei, na ruim vijf jaar van moeizame onderhandelingen wordt in 1922 de N.V. Nederlandse Springstoffenfabrieken opgericht. De Staat neemt deel met 1000 aandelen van elk 1000 gulden en de oude eigenaren, die qua financiële vergoeding de schaapjes op het drogen hebben, met 500 aandelen. De jaren van het Interbellum kunnen als moeizaam worden omschreven. In 1927 wordt een grote Zuid-Amerikaanse order binnengesleept waar twee jaar werk mee is gemoeid. De crisisjaren sluiten er naadloos op aan. Als in 1935 de dreiging van een nieuwe oorlog wordt gevoeld moet de levering van buskruit aan leger en vloot worden opgevoerd.



*Het terrein van de voormalige springstoffenfabriek 'De Krijgsman' te Muiden wordt in 2018 gesaneerd. Van het bedrijf zijn nog slechts enkele panden gespaard voor de sloop. Op de foto de zijgevel van de voormalige machinehal waar fier de naam KNSF – Koninklijke Nederlandse Springstoffen Fabriek - met kroon op prijkt. (foto: dina)*

De Nederlandse overheid toont na afloop van de Tweede Wereldoorlog weinig belangstelling voor de buskruitfabriek. Als er begin 1947, bij een munitietransport, zich een ernstig ongeluk voordoet waarbij zeventien

doden vallen, veertien soldaten en drie werknemers van de Springstoffenfabriek, lijkt het doek over het bedrijf te gaan vallen, maar in 1949 leeft de bestelling van buskruit weer op.<sup>278</sup> Een groot aantal jaren wordt in betrekkelijke rust geproduceerd, maar in 1963 en in 1966 zijn er wederom ontploffingen in een kruitopslagplaats en in de Trotylfabriek. In de aanpalende woonwijk, die Klapwijk wordt genoemd, sneuvelen vrijwel alle ruiten. In 1972 neemt Dynamit Nobel het bedrijf over en wijzigt de naam in Muiden Chemie. Het lijkt het begin van het einde. In 1983 zijn er weer een tweetal explosies waar doden bijvallen. Omdat de gemeente Muiden geen herbouw toestaat wordt de opslag verplaatst naar een locatie in de Lauwersmeerpolder. Als het bedrijf in opspraak komt van mogelijke illegale leveringen aan Iran, volgt een exportverbod en later een stilleging van het

<sup>278</sup> G. de Bruin, *Buscruytmaekers. ...* p. 79 e.v.

bedrijf. De meeste werknemers worden ontslagen. In 1990 wordt het faillissement van Muiden Chemie uitgesproken. Het jaar daarop neemt het Britse Royal Ordnance de kruidfabriek over. In 2004 worden na ruim drie eeuwen alle bedrijfsactiviteiten gestaakt.

## **voor de landbouw en de veeteelt**

Zandgrond heeft meestal gebrek aan natrium, doordat dit element makkelijk wegspoelt. Zeker zeventig procent van de zandgronden heeft daar last van. Bij klei en veengronden komt het uitspoelen slechts in tien respectievelijk dertig procent van de gevallen voor. Bodemonderzoek kan uitwijzen of er een gebrek aan natrium is. Met landbouwsout kan het tekort worden opgeheven.



*Likstenen geproduceerd door de KNZ in Hengelo. (Collectie: Zoutmuseum Delden) (foto: Dina)*

Zout kan op de boerderij van nut zijn ter voorkoming van hooibroei, simpelweg door zout tussen het hooi te mengen. Net als bij mensen moet bij het vee het zout regelmatig worden aangevuld. Mineraalgebrek bij dieren leidt tot gebrek aan eetlust, verteringsproblemen en een lagere melkopbrengst. Likstenen, onder hogedruk geperste blokken zout, moeten mineraalgebrek tegengaan. Afhankelijk van de diersoort waarvoor het is bestemd bevat

de liksteen toevoegingen van jodium, magnesium, mangaan, zink, koper, kobalt of selenium. In de darmenindustrie wordt zout gebruikt om vocht aan darmen te onttrekken en ze te reinigen. Schone darmen die van een slachterij komen, worden door een darmenzouter ingelegd. De gezouten darmen worden gebruikt bij de bereiding van worst.

## **voor de smaak en het genot**

In brood en banket wordt zout gebruikt als smaakmaker net als in soepen, sauzen, aromaat-producten en snacks. In de kaasmakerij wordt zout behalve als smaakmaker ook gebruikt om vocht te onttrekken. De kazen worden in de pekels gelegd. Het zout onttrekt water aan de kazen en stimuleert de korstvorming. Bij de boterbereiding heeft zout een smaakmakende functie.

De 246 snuifmolens en de 460 tabaksfabrieken met 230, respectievelijk 1441 werklieden, die begin negentiende eeuw in Nederland en België actief zijn, gebruiken zout voor hun snuiftabak en in de saus voor de pruimtabak. Ook in de tabaksindustrie gaat het minder florissant wat ze vooral wijten aan de te hoge belasting op het zout. De snuifmolen te Delft klaagt bovendien over zware invoerheffing in de Pruisische Rijnlanden. De oplossing ligt voor de tabaksbazen dan ook voor de hand: restitutie van de belasting op 't zout. De snuifmolen en de karottenfabriek<sup>279</sup> in Delft zijn daarin nog duidelijker: opheffen van die belasting!<sup>280</sup>

## **voor de gezondheid**

Bij mens en dier is het element natrium (Na) uit het keukenzout (NaCl) belangrijk als positief ion (Na<sup>+</sup>) in de extracellulaire vloeistof. In de cellen wordt een lage natriumconcentratie gehandhaafd door de natriumkaliumpomp, een membraangebonden enzymstelsel, dat de natriumionen van de intracellulaire vloeistof verplaatst naar de extracellulaire (weefsel) vloeistof. De natriumconcentratie is in beide vloeistoffen ongeveer gelijk. Het voornaamste deel van het natrium is aanwezig als keukenzout (NaCl), terwijl voorts de aanwezigheid van natriumwaterstofcarbonaat (NaHCO<sub>3</sub>), ook wel natriumbicarbonaat of dubbelkoolzure soda genoemd, van belang is om de zure maaginhoud in de twaalfvingerige darm te neutraliseren. Het wordt daarvoor aangemaakt

<sup>279</sup> Een karot is een rol gesponnen tabak voor snuif, of een rol gesausde tabak om te pruimen.

<sup>280</sup> I.J. Brugmans, *Statistieken ...* p. 369, 382, 746-747

door de alvelesklier. Het natrium-ion heeft voor ons lichaam een belangrijk aantal functies, waarvan de belangrijkste zijn: het handhaven van de osmotische druk van de weefselvloeistof, waarmee de opname en de afgifte door de lichaamscellen wordt geregeld, het regelen van de verhouding tussen de hoeveelheden water en zout in het lichaam door de nier, de handhaving van de zuurgraad in het weefselvloeistof en het veroorzaken van actiepotentialen in prikkelbare weefsels als zenuwen en spieren.



*Het Salinetal bij Bad Kreuznach. De salines zijn verdwenen, maar de gradeerwerken zijn nog in volle omvang aanwezig en in werking. Ze zijn nu het hart van een kuuroord en het centrum van een gezondheidsindustrie.*

Baden in zee, inademen van de zilte zeelucht, het kan helpen als je ademhalingsproblemen hebt en kuren aan zee wordt dan ook menigmaal door een arts

voorgeschreven. Ook kinderen met de aandoening van pseudokrop of astma kunnen baat hebben van de zilte zeelucht. Voor patiënten met problemen aan de bewegingsorganen kan het baden in het licht zouthoudende zeewater positief uitwerken. Drinkkuren om allergieën te bestrijden en zoute lucht inademen om de luchtwegen te reinigen, de doorbloeding te versterken en het lijden van astmapatiënten te verlichten het zijn allemaal voorbeelden dat zout een belangrijke rol speelt in het lichamelijke welzijn. In de achttiende en negentiende eeuw kregen een flink aantal Duitse plaatsen Bad als voornaam toegekend. Het wijst op de ontwikkeling van die plaatsen van zoutwinning naar kuuroord. De meest opmerkelijke van al die 'badplaatsen' is mogelijk Bad Kreuznach, waar de salines zijn verdwenen, maar de talrijke gradeerwerken nog fier overeind staan in het zogenaamde Salinetal. Waarschijnlijk is er in de omgeving van Kreuznach door mensen al 2000 jaar gebruik gemaakt van de zoutbronnen, maar eerst in 1729 worden er twee salines gebouwd in het aan Kreuznach grenzende Münster am Stein en voor de stadsmuur van Kreuznach om zout te winnen. Bij de salines verrijzen grote gradeerwerken om de pekelt uit de bronnen op te waarden. De saline van Münster am Stein functioneert tot 1945, die van Kreuznach tot 1999 en zijn inmiddels afgebroken. De gradeerwerken bleven behouden en vormen nu het hart van een 'gezondheidsindustrie'. De medicus Johann Erhard Peter Prieger ontdekte de geneeskrachtige werking van de Kreuznacher pekeltbronnen en maakt hun therapeutische werking in 1837 bekend en sindsdien is Kreuznach een heilbad, die in 1904 wordt opgevolgd door de Radontherapie. In dat jaar ontdekt de apotheker dokter Karl Aschoff, dat de Kreuznacher pekeltbronnen radioactief zijn. De veroorzaker van de radioactiviteit is radongas dat in het pekeltwater is opgelost. In een oude mijngang is een hoge concentratie radon vastgesteld. In de mijn is een 'inhalatorium' gebouwd. De therapie is een combinatie van radon houdend water en radon houdende lucht. In 1924 verkreeg Kreuznach de eretitel van Bad. Aan het edelgas radon wordt een ontstekingsremmende en pijnstillende werking toegeschreven. Radontherapie kan op verschillende manieren worden toegepast, bijvoorbeeld in de vorm van radonbaden of met radoninjecties. Ook kan een radonkuur bestaan uit 'zittingen' in grotten of mijnen die van nature rijk zijn aan radon. Behandeling met radon kan onder meer bij de ziekte van Bechterew, reumatoïde artritis en artritis tot een vermindering van klachten leiden. In de gezondheidszorg wordt keukenzout gebruikt voor het op peil houden van het vochtgehalte in het lichaam. Er wordt gebruik gemaakt van chemisch zuiver zout speciaal gemaakt voor medische toepassingen. Het chemisch zuiver zout is ook een belangrijk bestanddeel van nierdialyse-vloeistof. Een ware levensredder is de zoutoplossing die gebruikt wordt als vervanger van bloed, als er sprake is van ernstig bloedverlies na een ongeval, of bij een operatie.<sup>281</sup> Een acuut tekort aan vocht kan shock veroorzaken. Door infusie met fysiologisch zout, een oplossing van 9 gram zout per liter zuiver water wordt het gebrek aan vocht aangevuld. Omdat de samenstelling overeenkomt met het vocht in de lichaamsweefsels is het veilig, mits het steriel is. Na operaties wordt vaak een infuus gebruikt als transportmiddel voor medicijnen of als verdunningsmiddel voor bloedplasma. De

<sup>281</sup> Salz. Baustein des Lebens (Heilbron 1999) p. 27

zoutoplossing wordt ook gebruikt voor oogspoeling in laboratoria en in de diergeneeskunde om wonden uit te wassen.

*Fysiologisch zout tegen een acuut tekort van vocht.*

Voor desinfecteren wordt een oplossing gebruikt van soda in water (50 g in 5 liter warm water) om een zwerende wond schoon te bijten. Ook is het verwerkt in oordruppels om proppen oorsmeer op te lossen. Op verzoek van de Nederlandse regering komt de Koninklijke Nederlandse Zout in 1927 met Jozo op de markt. Jozo is simpelweg de afkorting van jodiumhoudend zout. Slechts een toevoeging van een halve gram op honderd kilo keukenzout is voldoende om schildkliervergroting (struma of krop) te voorkomen.

Zuiveringszout (natriumbicarbonaat) wordt gebruikt als maagzuuremmer. Opgelost in water kan het gebruikt worden als schoonmaakmiddel en om vieze geurtjes te bestrijden. Insectenbeten, bijensteken, zonnebrand, kwallenbeten met zuiveringszout kan de branderigheid worden verlicht. Bitterzout (magnesiumsulfaat), ook wel Engelszout genoemd, wordt gebruikt om te ontgiften of als laxeremiddel. Dode huidcellen kunnen eenvoudig met bitterzout worden verwijderd. Als badzout kan het verlichting geven bij reumatische pijn. De werking van bitterzout komt vooral door het magnesium dat de spieren ontspant en de zenuwen kalmeert.

De zoutoplossing die gebruikt wordt bij reageerbuisbaby's lijkt een getuigenis dat al het leven uit zee is voortgekomen. Vruchtwater is een waterige, vrijwel heldere, licht alkalische vloeistof. De eicel die bij de moeder uit de eierstok is verwijderd en met het zaad van de vader is bevrucht wordt in leven gehouden met een voedingsvloeistof. Als het embryo een bepaalde ontwikkeling heeft bereikt wordt het in de baarmoeder ingebracht. Proefnemingen met eitjes van kikvorsen leiden er in enkele gevallen toe, dat zonder vaderlijk zaad, door een prikkel de eitjes tot ontwikkeling kunnen worden gebracht. Ook bij konijnen blijkt dat de eitjes onbevruucht kunnen worden opgekweekt. In alle gevallen zijn het onvruchtbare vrouwtjes. Aanvankelijk wordt het eitje geprikkeld door met een naald door het vlies te prikken. Begin twintigste eeuw slaagt de Duits-Amerikaanse onderzoeker Alexander Loeb erin zee-egeleieren tot ontwikkeling te brengen door een prikkel met zeewater waaraan magnesiumchloride is toegevoegd. Later behandelt hij de eitjes achtereenvolgens met een oplossing van boterzuur en een geconcentreerde keukenzoutoplossing. Hij slaagt erin om langs deze weg een behoorlijk aantal jongen op te kweken. Latere experimenten hebben aangetoond dat ook bij andere diersoorten een maagdelijke zwangerschap door zoutprikkeling mogelijk is en in zeldzame gevallen langs natuurlijke weg tot stand kan komen.<sup>282</sup>



## **voor aan het lijf**

Zouten spelen praktisch in het hele fabricageproces van textiel, van vezel tot laken, een rol. Katoen wordt gereinigd door het 'af te koken' met natronloog of soda. De garens of het weefsel worden gebleekt met chloor of chloorverbindingen. Na het spoelen worden chloorrestanten omgezet in zout met natriumbisulfaat of natriumthiosulfaat. De laatstgenoemde wordt ook gebruikt voor het looien van leer en voor het fixeren van fotografisch materiaal.<sup>283</sup>

Ruwe wol moet voor het spinnen worden ontvet door het te wassen met zeep en alkali. Uit het waswater wordt het wolvet (lanoline) gewonnen, om te worden gebruikt in de cosmetische industrie. Begin negentiende eeuw is de wollenstoffenindustrie verreweg de grootste bedrijfstak in ons land. De betekenis van deze industrie, die geconcentreerd is in het zuiden van het land en met name in Tilburg, mag uit het onderstaande staatje blijken.

<sup>282</sup> A. Stolk, 'Kinderen zonder vader?' in: *AO '80 No. 1801* (Lelystad 1980)

<sup>283</sup> *Zonder zout geen textiel* (Delden 2003) p. 5, 8, 11-13

Omvang wollenstoffen industrie in 1819 <sup>284</sup>		
Bedrijfstype	Aantal bedrijven	Aantal werknemers
Kaarderij	35	72
Spinnerij	507	5607
Twijnderij	12	15
Breierij	40	4867
Weverij	351	1855
Ververij	30	62
Perserij	2	1
Totaal	977	12479

Voor de eeuwenlang toegepaste 'grasbleek', die drie tot zes maanden in beslag neemt, wordt het garen of laken afwisselend behandeld met een extract van planten-as en zure melk. Na 1800 wordt meer en meer met soda gewerkt. Na de ontdekking van chloor gaat men vanaf eind achttiende eeuw 'chloorbleek' toepassen. Nu wordt voor het bleken veelal waterstofperoxide gebruikt.

De Engelsman John Mercer ontdekt in 1844 dat als katoen met sterke natronloog wordt behandeld het zwelt, sterker wordt en twintig procent inkort, terwijl

de opname van kleurstoffen sterk wordt verbeterd. De behandeling met natronloog wordt merciseren genoemd. De katoenindustrie is in ons land vooral geconcentreerd in Twente en de Achterhoek. Tot in de tweede helft van de negentiende eeuw wordt voor het verven van textiel kleurstoffen van plantaardige of dierlijke oorsprong gebruikt. Het Romeinse purper kwam van de purperslak en het scharlakenrood van de cochenille-schildluis. Het Turks-rood wordt gemaakt uit de meekrapwortel. De textielvezel wordt eerst 'gebeitst' met een metaalzout alvorens het te verven. De kleurstof vormt met de beits een onoplosbare verbinding, de zogenaamde 'lak'. Verschil in kleur ontstaat door het gebruik van verschillende metaalzouten. Met tin- en aluminiumzouten worden verschillende tinten rood verkregen, met 'ijzerbeits' vertoont zich een zwart-violette lak, met calciumzout wordt de lak blauw en met chroomzout bordeauxrood. Het Turks-rood, ofwel alizarine wordt na 1868 vervangen door een chemisch gefabriceerde kleurstof uit steenkoolteer.

Looien van leer is feitelijk ook een vorm van conserveren. Huiden die van een slachterij komen zijn verontreinigd met vlees- en bloedresten. In het verleden maakten de vachtenbloters, degene die de huiden ontdoen van vleesresten en haren, gebruik van zout bij de bewerking van de huiden. Door er zout op te strooien, worden vocht en bloedresten aan de huiden onttrokken. Het ongebruikte zout wordt er afgeklopt en de huiden gaan door naar de looierijen voor verdere bewerking.<sup>285</sup> De leerlooierij en de leer verwerkende industrie zijn aan het begin van de negentiende eeuw ruim vertegenwoordigd. In 1819 zijn er in België en Nederland gezamenlijk 109 vellenploterijen, 1193 leerlooierijen, 215 leertouwerijen, 72 zeemtouwerijen en 310 leerfabrieken. Kort na de Franse tijd gaat het ook in deze branches niet echt goed en net als in andere bedrijfstakken pleiten ze voor het opheffen van de belasting op het ongeraffineerde zout.<sup>286</sup> Nu is er van deze eens zo belangrijke bedrijfstak hoegenaamd niets meer over. Alleen de Koninklijke Lederfabriek Hulshof in Lichtenvoorde houdt nog fier het hoofd bovenwater met hightech toepassingen in een hooggespecialiseerd bedrijf.

## voor de schoonmaak

Assurbanipal (669 – 627 v.Chr.) is de laatste grote koning van Assyrië. Opmerkelijk is dat hij als een van de weinige vorsten uit de antieke wereld kan lezen en schrijven. Zijn rijk strekt zich uit van Noord-Egypte tot Perzië. Tijdens zijn regering slaagt hij er met veel moeite in zijn rijk bijeen te houden. Vooral de opstandige provincie Babylon maakt het hem moeilijk. Na zijn dood gaat het rijk volledig ten gronde. Assurbanipal is niet alleen militair, maar heeft ook oog voor de cultuur van zijn land. Hij geeft opdracht om alle kleitabletten uit het zuiden van zijn rijk te kopiëren en die naar het noorden te zenden voor de eerste bibliotheek ter wereld te Ninive. Tijdens de regering van Assurbanipal worden planten met een hoog alkaligehalte gebruikt voor het maken van zeep. In het land van de Eufraat en de Tigris is zeep al een lang bestaand product. Er zijn recepten overgeleverd uit circa 2800 v.Chr. van zeepachtige producten. Zeep wordt gemaakt uit een mengsel van hout-as van bepaalde struiken uit de moerassen van Chaldea en kokende olie. De Egyptoloog Georg Moritz Ebers ontdekt in 1872 een papyrusrol van bijna negentien meter lang, welke een medische verhandeling blijkt te zijn. De opgenomen recepten voor het maken van zeep geven aan welke oliën en vetten met alkalische zouten reageren. Ook de vervaardiging van parfums en welriekende oliën worden vermeld op de rol.<sup>287</sup> Er blijkt uit, dat er een rijke badcultuur is in het oude Egypte. De waardering voor een bad is door de eeuwen heen niet altijd even groot. Zeker in de Pruijktijd is men er niet zo van overtuigd dat het gebruik van water en zeep zo gezond is. De Grieken en Romeinen hebben een uitbundige badcultuur, maar ze gebruiken daarbij een soort soda. Het zijn de Galliërs en de Germanen die de

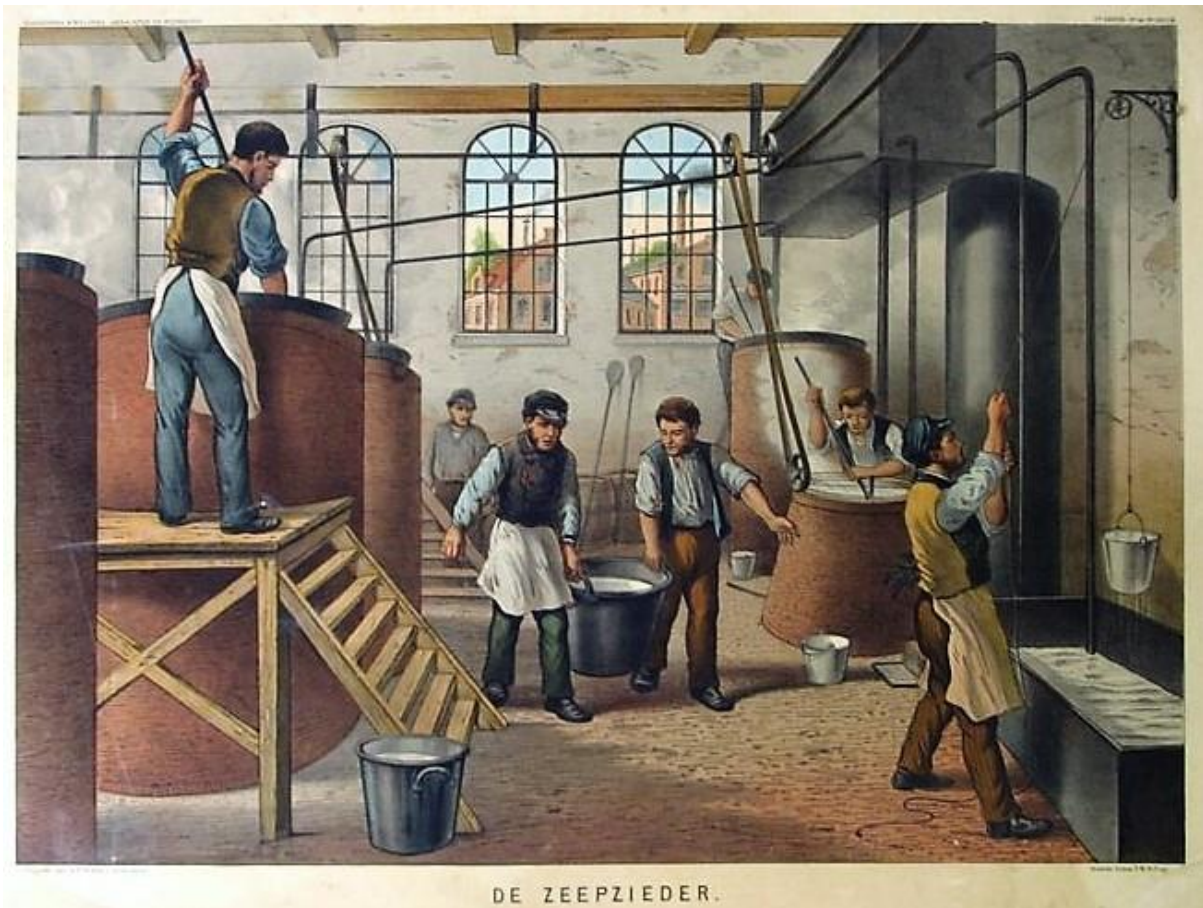
<sup>284</sup> I.J. Brugmans, *Statistieken ...* p. 403, 406-407

<sup>285</sup> *Expositie Zoutmuseum Delden, 2003*

<sup>286</sup> I.J. Brugmans, *Statistieken ...* p. 193 e.v.

<sup>287</sup> B. van Eysselsteyn, *De geschiedenis van de zeep* (Rotterdam 1962) p. 5-8

zeep herontdekken en het 'sapo' noemen, waaraan de Fransen 'savon' en wij de naam 'zeep' hebben overgehouden. Sapo wordt gemaakt van talk van schapen- of geitenvet en soda uit as van verbrand zeewier of zeeplanten. De arts Galenus (131-201 na Chr.) meldt dat de materie gebruikt wordt voor het reinigen van kleren en lichaam. In de late middeleeuwen en vroegmoderne tijd is de reinheid op lijf en goed tot een bedenkelijk dieptepunt gedaald, maar desondanks heeft het vak van zeepzieder zich ontwikkeld tot een zekere status.



Het zeepziedersbedrijf werkt met een ingemetselde zeepketel, maar verdere details over de zeepmakerij zijn nauwelijks bekend. De zieders bezitten allen een eigen recept en binnen de gilden is geheimhouding verplicht. Voor de zeepziederij, waarvan Amsterdam en Haarlem de centra zijn, slaan de oliemolens uit hennep, raap- of lijnzaad de benodigde olie. Aan het wetenschappelijk onderzoek van de Franse scheikundige Michel Eugène Chevreul (1786-1889) is de moderne zeepfabricage te danken en dankt de Franse zeepindustrie in de negentiende eeuw haar succes, maar al spoedig ontwikkelt zich ook in Engeland en Nederland een moderne zeepindustrie. Bij het zieden reageert de natronloog met de olie of het vet en verbindt zich met het vetzuur tot zeep, terwijl er glycerine vrijkomt. Oorspronkelijk vindt het zieden plaats in met vuur gestookte ketels, maar nu wordt hogedrukstoom door geperforeerde slangen door de te verzepen massa in de ketel geperst. Na de verzeping bevindt zich in de ketel een mengsel van zeep, glycerine en water. De glycerine wordt van de zeep gescheiden door 'uitzouten', aangezien zeep in zoutwater niet oplost en door een lager soortelijk gewicht komt bovendrijven. De 'onderloog', pekkel met glycerine, wordt afgetapt, waarna de zeep wederom wordt 'uitgekookt' met pekkelwater om het verder van glycerine te ontdoen. Deze handeling, die 'wassen' wordt genoemd, wordt enige malen herhaald. De onderloog wordt ingedampt, waarbij een deel van het zout kristalliseert om opnieuw te worden gebruikt bij het inzouten. De glycerine wordt na zuivering door destillatie gebruikt in de farmaceutische- en cosmetische-industrie.<sup>288</sup> Hoewel deze gang van zaken thans vergaand is geautomatiseerd is de basis nog hetzelfde. Ten tijde van de Eerste Wereldoorlog worden in Amsterdam, Rotterdam, Arnhem, Wormerveer en Zwijndrecht installaties ingericht voor de productie van chloor. Vanwege de importbeperkingen moet Nederland zelf voor zijn grondstoffen zorgen. Na het einde van de oorlog worden deze installaties weer

<sup>288</sup> B. van Eysselsteyn, *De geschiedenis van de zeep ...* p. 63

opgedoekt, behoudens die van Jan Dekker in Wormerveer. Het ging dekker vooral om de loog voor het maken van zijn bekende 'Adelaar-zeep'. In 1926 breidt dekker zijn elektrolysebedrijf nog uit.<sup>289</sup> Zeep wordt in de tweede helft van de twintigste eeuw voor een deel verdrongen door synthetische wasmiddelen. De fabricage van soda en bleekpoeder in Nederland, in de jaren zestig van de negentiende eeuw geïntroduceerd, breidt zich aanvankelijk snel uit. De in 1864 opgerichte Amsterdamsche Sodafabriek telt een jaar later al tachtig werklieden. De grootste fabriek is die van de firma Smits & De Wolf in Utrecht, met maar liefst driehonderd mensen in dienst. De vreugde is echter maar van korte duur. Een nieuwe bereidingswijze, die een ingrijpende wijziging van het productieproces met zich meebrengt, is het einde van de Nederlandse soda-industrie. Smits & Wolf stopt in 1873 en ook de Amsterdamsche Sodafabriek staakt de productie.<sup>290</sup>

De Fransman Claude Louis Berthollet ontwikkelt tussen 1785 en 1789 de fabricage van natriumhypochloriet (NaOCl), een geel-groene vaste stof met een onaangename geur, die meestal in een oplossing in water wordt gebruikt als bleekloog, beter bekend als bleekwater. Er ontstaat in Parijs, aan de Quai de Javelle, de eerste op chloor gebaseerde industrie. De Eau de Javel blijft tot ver in de twintigste eeuw een begrip. Aan het eind van de achttiende eeuw komen nog twee bleekmiddelen op de markt: bleekpoeder en chloorkalk. De productie van bleekpoeder is een continuproces. Het in een vat gemaakte chloorgas wordt in een tweede vat overgeheveld waarin het door gebluste kalk wordt geabsorbeerd. Tot in de jaren dertig van de twintigste eeuw wordt chloor uit: bruinkool, kookzout en zwavelzuur in ballonvormige loden retorten, met een roerwerk uitgerust, vervaardigd. Later wordt chloor direct uit bruinkool en zoutzuur gemaakt.<sup>291</sup> Naast de textielindustrie vindt het zijn toepassing in de papierindustrie om papier wit te maken.<sup>292</sup>

## ***voor van alles en nog wat***

Een typisch seizoenproduct is wegzout. In de winter kunnen we te maken krijgen met gladheid door sneeuwval of door opvriezen van de wegen. Bestrijding van gladheid gebeurt tegenwoordig door te strooien met 'nat zout'. Bij het strooien wordt tegelijkertijd zout en een zoutoplossing over de weg verspreid. Met deze methode is minder zout nodig, het zout hecht beter aan het wegdek en verwaait dus minder. Er is meer risico van bevrozing van bruggen en viaducten dan van wegen. Op veel bruggen en viaducten is een gladheidsmelding aanwezig en een sproei-installatie met pekkel.

Voor het ontharden van drink- en leidingwater speelt zout een belangrijke rol. In grote delen van Nederland komt hard water uit de kraan. Hard water heeft een hoog gehalte aan calcium- en magnesiumzouten. De kalkaanslag die achter blijft op apparaten en machines bij gebruik van hard water kennen we als ketelsteen.

Bij gebruik van hard water in vaatwasmachines komen kalkvlekken op de vaat en kalkafzetting in de machine, waardoor de levensduur van de machine wordt bekort. Een onderdeel van vaatwasmachines is de ontharder, waarin met regeneratiezout het harde water weer zacht wordt gemaakt. Voor het ontharden van leidingwater worden speciale onthardings-installaties gebruikt, die in belangrijke mate werken met regeneratiezout.<sup>293</sup>

Bij boringen naar olie en gas worden boorspoelingen gebruikt. Boorspoelingen kunnen bestaan uit water met zout en eventuele andere stoffen. Door het toevoegen van zout wordt het oplossen van het in de bodem aanwezige zout tegen gegaan. Zo blijft de wand van het boorgat stabiel en wordt voorkomen dat om het gat te veel gesteente wegspoelt. Door de holle boorstang wordt de boorvloeistof naar beneden, naar de boorbeitel,



<sup>289</sup> E. Beukers en H. v.d. Tweel, *Onder druk wordt alles vloeibaar. Een geschiedenis van het chloortransport in Nederland* (Utrecht 2006) p. 11

<sup>290</sup> J. ten Hove, 'De chemische industrie in Nederland 1800-1900' in: *Delfstoffenwinning en chemische industrie. Een geschiedenis en bronnenoverzicht* (Amsterdam 1993) p. 17

<sup>291</sup> A. Pauliny, 'Die ümwaltung der Technik ...' p. 142

<sup>292</sup> E. Beukers en H. v.d. Tweel, *Onder druk wordt alles vloeibaar ...* p. 9

<sup>293</sup> Expositie Zoutmuseum Delden, 2003



# Het succes van een mislukking

*degradatie in Katwijk  
de Leblanc-methode  
Ernest Solvay  
het soda imperium  
Ko Vis  
de Koninklijke Zout  
de chemie  
de zoute Rijn  
de chloortrein  
Frisia Harlingen  
Nedmag Veendam  
koepels en cavernes*

Alphons Steger zegt in 1912 bij de aanvaarding van zijn hoogleraarschap aan de Technische Hogeschool in Delft: “Immers, zoo ooit ons land de gelegenheid heeft gehad om zich op chemisch-industrieel gebied een eervolle plaats te veroveren, dan is het nu. In [...] Limburg [...] werden verschillende steenkolensoorten met onafwijsbare zekerheid in grote hoeveelheden aangetoond, terwijl in de Geldersche Achterhoek uitgestrekte steenzout- en niet onbelangrijke kalizoutlagen werden aangeboord.” Steger voorziet een grote toekomst voor de chemische industrie in Nederland en hij zal daar gelijk in krijgen niet alleen voor die op basis van steenkool, maar ook op basis van zout al zal dat niet in de Achterhoek zijn.<sup>295</sup>

## *degradatie in Katwijk*

Aan het kanaal te Katwijk heeft voor zover bekend het enige gradeerwerk in Nederland gestaan, terwijl er in België in 1819 wel tachtig stonden.<sup>296</sup> Het Katwijkse gradeerwerk moet de Leidse ziederijen voorzien van pekels met een hoger zoutgehalte. In 1557 wordt er octrooi verleent aan Jacob Pietersz. Verwer en Jacob Aelbrechtsz. van Dam om een zoutkeet te vestigen in Leiden. Het octrooi wordt verleend voor tien jaar met de bepaling dat gedurende die tijd in een omtrek van twee mijl rond Leiden geen andere zoutkeet mag worden gevestigd. Ook in die tijd is handhaving kennelijk een probleem, aangezien er al na vijf jaar een tweede zoutkeet wordt gebouwd. De nieuwe keet staat nota bene op een terrein van Jacob Pietersz. De oplossing is een nieuw octrooi opstellen en de exploitatie van beide keten tussen de eigenaren te verdelen.

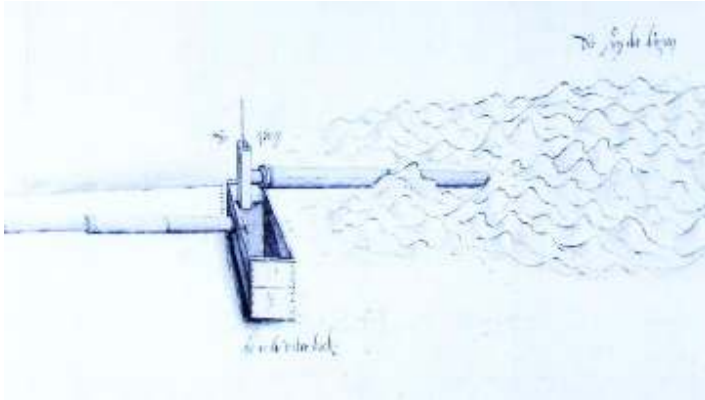
Het Hoogheemraadschap van Rijnland legt in zestiende eeuw een ‘waterloosinghe’ aan tussen de Oude Rijn en de Noordzee, dat later Mallegat zal worden genoemd. In 1578 verzoeken de Leidse zieders om gebruik te mogen maken van de gracht om met een boot vers zeewater aan te voeren.<sup>297</sup> De wijze van inname van zeewater in de boten bevalt kennelijk niet zo goed, want in 1590 wordt er dwars door de duinen een houten pijpleiding aangelegd. Met vloed wordt door een pijp, met een lengte van circa 110 m, zeewater ingelaten in een verdiepte voorraadbak. Uit de bak wordt het zeewater opgepompt en vloeit via een houten leiding van circa 170 m in vrije val, de pijp heeft een afschot van ruim drie meter, naar het Mallegat waar het in schuiten wordt opgevangen.

---

<sup>295</sup> J. ten Hove, ‘De chemische industrie in Nederland 1800-1900’ in: *Delfstoffenwinning en chemische industrie. Een geschiedenis en bronnenoverzicht*. (Amsterdam 1993) p. 20

<sup>296</sup> L.J. Brugmans, *Statistieken van de Nederlandse nijverheid ...* p. 290

<sup>297</sup> T. Bosch, ‘Leidse Zoutzieders en hun Keetmeyden 1’ in: *Oud Katwijk no. 63* (Katwijk 2015) p. 13

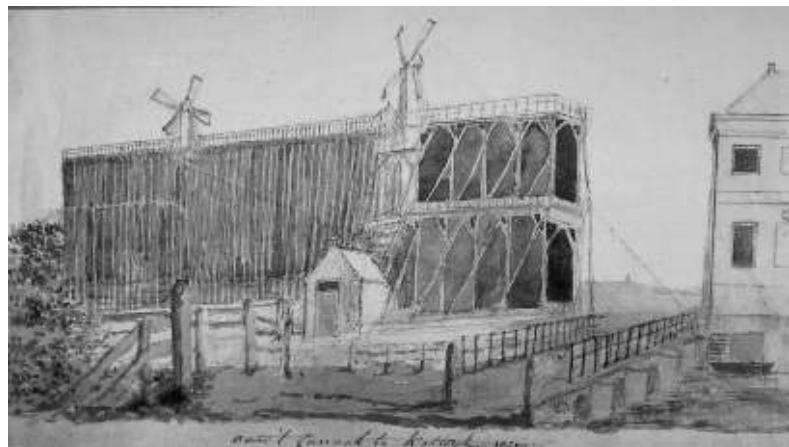


*Pijpleiding en verdiepte bak van 12 x 24 voet om zeewater in te nemen en via de tweede pijp naar de schuiten in het Mallegat te pompen. Naar een tekening van het Hoogheemraadschap Rijnland. (collectie: Genootschap Oud Katwijk)*

schuif in de nieuwe buitensluis van het Mallegat. De vergoeding die ze het Hoogheemraadschap moeten betalen bedraagt f 25 per jaar. In 1808 krijgt Casparus de Fremery, die zijn vader als keetmeester is opgevolgd, toestemming een gradeerwerk te bouwen met een lengte van 300 en een hoogte van 12 meter. Het oppompen van het zeewater gebeurt meet één, later met twee windmolens en vanaf 1827 met een stoompomp. Het gradeerwerk verhoogt het zoutgehalte van het zeewater van zo'n 2½ naar pakweg 10%. Reeds in 1809 wil De Fremery van het gradeerwerk af, omdat hij ontevreden is met het resultaat. De doortakken geven af en dat is slecht voor de kwaliteit van het zout. Hij verkoopt het spul aan mr. Nicolaas Bucaille, die aan Leidse en Haarlemse ziederijen het opgewaardeerde zeewater gaat leveren. In 1811 krijgt Bucaille vergunning om een ziederij bij het gradeerwerk te bouwen.

Het gradeerwerk te Katwijk komt op een wel heel merkwaardige manier aan zijn einde. Het gaat om de vraag hoe je de hoogte van de belasting moet vaststellen voor een gradeerwerk in vergelijking met de ziederijen. Bij de laatste kan je simpel vaststellen hoeveel gewicht aan zout wordt geproduceerd, maar hoeveel zout produceert een gradeerwerk? De kwestie leidt tot een felle pennestrijd met de overheid waarbij De Fremery, die inmiddels het gradeerwerk weer in bezit heeft, steun krijgt van de hoogleraar scheikunde G.J. Mulder. Naar gegevens die door De Fremery zijn bijgehouden, zijn er tussen 1833 en 1849 6.500.000 vaten zeewater door het gradeerwerk gegaan, goed voor 10,4 miljoen kilo zout.<sup>298</sup> Omdat de overheid meent dat ze geen aanvaardbare methode voor het vaststellen van de belasting kan vinden is de hoogste wijsheid het bedrijf te kopen en het gradeerwerk te sluiten, waarna in 1854 het gradeerwerk is gesloopt.<sup>299</sup> Mogelijk heeft deze vreemde gang van zaken een iedere de lust tot graderen van zeewater ontnomen, want nieuwe initiatieven om een gradeerwerk in Nederland in bedrijf te stellen zijn uitgebleven.

*Gradeerwerk aan 't Canaal te Katwijk. De molentjes op het bouwwerk zijn om het zeewater op te pompen. Rechts is nog juist de 'vuurmachine' te zien van het eerste gemaal bij de uitwateringssluis. Naar een anonieme gewassen pentekening uit 1826. (Collectie: Genootschap Oud Katwijk)*



## **De Leblanc-methode**

Nicolas Leblanc (1742-1806) ontwikkelt in 1791 een methode om uit zwavelzuur, kalk en steenkool

soda te produceren. Hij maakt eerst in een vlamoven uit zwavelzuur en keukenzout natriumsulfaat en zoutzuur ( $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$ ). Eveneens in een vlamoven maakt hij vervolgens van het natriumsulfaat met behulp van kalksteen en steenkool in de verhouding 2:2:1 ruwe soda. De ruwe soda wordt in water opgelost voor zuivering en vervolgens ingedampd en gecalcineerd (zuiveren door verhitting). In 1776 looft de Parijse Académie des sciences een prijs uit aan diegene die het simpelst en goedkoopst uit zeezout soda kan maken. De prijs wordt

<sup>298</sup> T. Bosch, 'Leidse Zoutzieders en hun Keetmeyden 2' in: *Oud Katwijk no. 64* (Katwijk 2015) p. 31

<sup>299</sup> *Zout uit bronwater* (Delden z.j.) p.16-19

door Leblanc gewonnen, maar daarmee houdt zijn geluk op. Het revolutionaire Comité de Salut heft alle octrooien op, waardoor Leblanc zijn exclusieve recht verliest. Hij wordt zelfs uit zijn eigen fabriek gezet. Nadat de meest vergaande 'principes' van de revolutie zijn verdwenen, ijvert Leblanc voor het weerkrijgen van zijn bezit en voor de uitbetaling van de prijs. Van de prijs zal hij uiteindelijk slechts een klein deel uitgekeerd krijgen. Na bijna zeven jaar krijgt hij ook zijn fabriek terug, maar daarvan rest niet veel meer dan een bouwval. Het door hem bedachte proces is door het opheffen van de octrooirechten publiek eigendom geworden. In Marseille en Lille, maar ook in het buitenland, met name in Engeland, zijn fabrieken gebouwd die volgens zijn methode soda produceren. Recht is Leblanc nooit gedaan en in 1806 is hij zo moe van al het getouwtrek dat hij zich een kogel door het hoofd jaagt.<sup>300</sup>



*Standbeeld van Nicolas Leblanc. Een ingenieuze man die droevig aan zijn einde kwam.*

De productie van soda volgens de Leblanc-methode wordt aanvankelijk onbeschermd uitgevoerd en het vrijkomende zoutzuurgas wordt samen met de rookgassen aan de omgeving prijsgegeven. In Engeland prefereert men, in tegenstelling tot Frankrijk, kleine ovens met twee haarden met een maximumcapaciteit van 400 kg vanwege een betere opbrengst aan ruwe soda. De productie van natriumsulfaat en ruwe soda in een vlamoven stelt hoge eisen aan de bekwaamheid van de werklieden, die het chemische proces niet alleen moeten controleren, maar ook sturen, door de grondstoffen goed te doseren en door het mengsel zorgvuldig te blijven roeren. Werken bij de sodaovens is bijzonder zwaar. De lichamelijke belasting, de gebruikte gereedschappen en het jargon lijken sterk op het poedelen van ijzer. De ondernemers in de soda klagen over hun afhankelijkheid van de werklieden en trachten hen door roermachines of roterende ovens te vervangen. Vanwege de vrijkomende giftige dampen zijn de sodafabrieken ongezonde bedrijven, niet alleen voor de werknemers, maar ook voor de omwonenden. De gebruikers van soda merken vooral dat soda goedkoper wordt. De prijs van de volgens de Leblanc-methode grootindustriële geproduceerde soda daalt tussen 1820 en 1850 van 36,5 tot 5,5 pond per ton.<sup>301</sup> Het maakt in diezelfde tijd de verdubbeling van de productie van zeep mogelijk, van 23.000 naar 46.000 ton. Door de beschikbaarheid van grote hoeveelheden goedkope soda ontstaat een massaproductie van glas, waardoor voor het eerst in de geschiedenis glasproducten voor bredere kringen ter beschikking komen. Door een wisselwerking tussen productievoorschriften en het aanbod van soda uit plantaardige grondstoffen verloopt de invoering van de sodafabricage volgens de Leblanc-methode in Engeland met enige traagheid. Twee van de noodzakelijke grondstoffen, steenkool en zwavelzuur, zijn in Engeland goedkoper dan in Frankrijk, zoveel zelfs dat de zware belasting op kunstmatige sodaproductie van 10 pond/ton, die eerst in 1825 door de verlaging van de zoutbelasting vermindert, kan worden overbrugd. Daar staat tegenover dat, tot aan het uitbreken van de anti-Franse oorlog, de sodabehoefte van de Britse industrie gedekt kan worden uit de import van potas en productie uit plantaardig materiaal. Als de Noord-Europese potas uit hout met een alkaligehalte van 80% in de tweede helft van de achttiende eeuw schaars wordt, wordt ter vervanging barilla geïmporteerd uit Spanje met een alkaligehalte van ongeveer 25%. Van het eiland zelf, hoofdzakelijk uit Schotland, komt kelp met een alkaligehalte van slechts 2 tot 4%. De Frans-Engelse oorlog verslechtert de importmogelijkheden en schaarste doet de prijs sterk stijgen. De zwaarbelaste kunstmatige sodaproductie wordt daardoor lucratief. Het Leblanc-proces gebruikt zwavelzuur en keukenzout in de verhouding van 100:133 en de hoge zoutbelasting vormt een grote hindernis, maar desondanks wordt de Leblanc-methode in toenemende mate in Groot-Brittannië toegepast.

Drie jaar voor de opheffing van de zoutbelasting in 1825 besluit de Ier James Muspratt (1793-1886), eigenaar van een chemisch bedrijf in Dublin, te verhuizen naar Liverpool. Hij neemt het risico om de Leblanc-methode te gebruiken voor een grootschalige sodaproductie. Hij kiest voor Liverpool vanwege de goede infrastructuur (land- en waterwegen), de gunstige toegang tot de grondstoffen steenkool en zout, respectievelijk uit Lancashire en Cheshire en de nabijheid van een grootafnemer, de katoenindustrie in Lancashire. Het bij de sulfaatproductie

<sup>300</sup> M. Rapaille, *Solvay een gigant. Van de oevers van de Sambre tot in de verste uithoeken der aarde* (Brussel 1990) p. 30, 32

<sup>301</sup> A. Paulinyi, 'Die Umwälzung der Technik in der Industriellen Revolution zwischen 1750 und 1840' in: *Propyläen Technikgeschichte 3* (Berlijn 2003<sup>2</sup>) p. 417-419

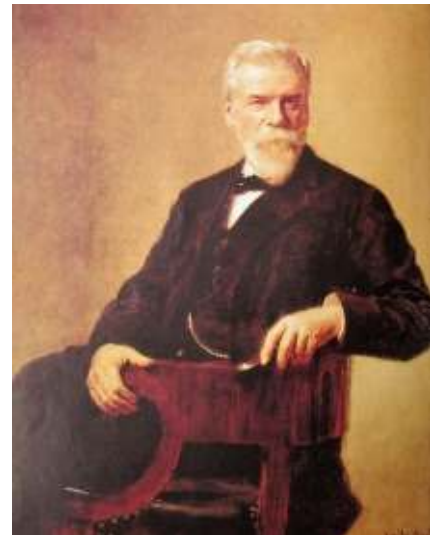
vrijkomende zoutzuurgas verwoest kilometers in de omtrek alle plantengroei. Om die reden verdrijven de omwoners vijf jaar later Musprat uit de stad. Hij vertrekt naar St. Helens, dat een centrum voor soda- en zeepproductie wordt. Als ook Tennant in 1825 in St. Rollox bij Glasgow op grote schaal soda gaat produceren is in Groot-Brittannië de fabricage van soda op minerale in plaats van op plantaardige basis een feit. Een derde grootschalige productie ontstaat rond 1850 aan de oever van de Tyne in het noordoosten van Engeland, die al spoedig 50% van de bedrijfstak inneemt, zowel naar kapitaalsomvang als naar het aantal arbeidskrachten. Het probleem van de extreme luchtvervuiling kan alleen worden voorkomen door het zoutzuurgas, niet door de schoorsteen te laten ontsnappen, maar op te vangen en te laten condenseren tot vloeibaar zoutzuur. De eerste stap op deze weg wordt eind jaren dertig gezet door William Gossage (1799-1877) met een cokestoren naar het principe van Gay-Lussac-Turmes. Tot dan is het enige middel om het milieu te sparen hoge schoorstenen waardoor het giftige gas over een wijdere omgeving wordt verspreid en de identificatie van de veroorzaker bemoeilijkt. Naast de zoutzuurdamp is er nog het vrijkomende zwavelwaterstof, dat niet alleen de lucht verpest, maar ook het grondwater gevaarlijk vervuult.<sup>302</sup>

## **Ernest Solvay**

Hij heeft de soda niet uitgevonden en hij is ook niet de eerste die soda kunstmatig weet te produceren, maar hij bedenkt wel een efficiënte methode om soda te maken en legt daarmee de basis voor een chemisch wereldconcern dat nog steeds zijn naam draagt. De op 16 april 1838 in het Belgische Rebecq-Rognon geboren Ernest Solvay is een selfmade wetenschapper, die weliswaar op school goed mee kan komen, maar de deur van de universiteit voorbij moet gaan.

*Ernest Solvay. Naar een schilderij van Emile Wauters.*

De jonge Solvay doet de liefde voor chemie op bij de Broeders van de Christelijke Leer in Malonne. Zijn passie voor deze betrekkelijk nieuwe wetenschap maakt, dat hij erover leest wanneer het maar even kan, bij dag, maar ook 's nachts bij schamel licht. Een verwaarloosde kou bezorgt hem op zestienjarige leeftijd een zware pleuritis, een ontsteking in de borstholte, die een stekende pijn veroorzaakt bij het ademen of hoesten. De ziekte maakt een einde aan zijn schooltijd en zijn verdere studie moet hij geheel zelfstandig doen. Zijn vader, Alexandre Solvay, bezit een steengroeve en oefent aan huis het vak van zoutzieder uit. Daarnaast handelt hij in olie en zeep en importeert koloniale waren. Zout en ondernemingslust heeft Solvay derhalve van huis uit meegekregen. Na korte tijd in dienst te zijn geweest van een handelsonderneming in Antwerpen krijgt Solvay van een oom een baan aangeboden bij de gasfabriek in Sint-Joost-ten-Node bij Brussel. Hij doet er onderzoek naar de verwerking van ammoniak. Van huis uit is hij bekend met zout en nu komt daar de kennis van ammoniak bij. Het zijn deze twee stoffen die zijn verder leven als onderzoeker en uitvinder zullen bepalen. Solvay experimenteert naar hartenlust met het zuiveren en wassen van gas, met het afzonderen en concentreren van ammoniak, met het afscheiden van teer en met het regelen van de juiste gasdruk, want per slot werkt hij voor een gasfabriek. Het toeval helpt hem een handje als hij ammoniakgas en kooldioxide opvangt in zout water in plaats van gewoon water. Als hij het mengsel schudt reageert het en tot zijn verrassing dikt het in en vertoont het een witte neerslag. Deze neerslag blijkt natriumbicarbonaat te zijn, dat ook wel dubbelkoolzure soda wordt genoemd. Door verhitting, kan water en kooldioxide worden afgesplitst en blijft natriumcarbonaat, beter bekend als soda, achter. Solvay blijkt meer dan een nieuwsgierig onderzoeker te zijn. Hij is niet tevreden met louter de ontdekking van het procédé, maar wil met de vinding ook een efficiënt productieproces op gang brengen. De soda kan volgens zijn berekening tegen een lage kostprijs gemaakt worden mits de ammoniak teruggewonnen wordt. Hij weet een oom te interesseren, die wel baat ziet in het nuttig gebruiken van ammoniak houdend water dat vrijkomt bij de gasproductie. Op 15 april 1861 laat Solvay zijn procédé registreren voor het verkrijgen van een octrooi, zijn eerste, maar er zullen meerdere volgen. In 1863



<sup>302</sup> A. Paulinyi, 'Die Umweltwandlung der Technik ... p. 417, 420

sticht hij met zijn broer Alfred in Couillet onder de naam Solvay et Compagnie een sodafabriek. Eerder dat jaar trouwt hij zijn nicht Adèle Winderickx, waarmee hij twee dochters en twee zoons zal krijgen.

Solvay is niet alleen een succesvol industrieel, maar laat ook maatschappelijk zijn sporen na. Hij is bestuurslid van de Université libre de Bruxelles (ULB) en (mede)oprichter van: het Institut de Physiologie, het Institut de Sociologie, de Handelshogeschool Solvay, alle drie verbonden aan de ULB, en de Vereniging van Elektriciens. Van de Belgische Vereniging van ingenieurs en industriëlen is hij voorzitter. Solvay is in de negentiende eeuw een van de weinig vooruitstrevende en sociale ondernemers. De rijkdom die hij vergaart maakt hem tot een filantroop, dat onder meer tot uiting komt in het Volkshuis van Brussel, de Universiteit van de Arbeid, het voorzitterschap van het Afrikaanse Rode Kruis en het voorzitterschap van het Nationaal Hulp- en Voedselcomité (1914-1918). Zijn maatschappelijk betrokkenheid maakt hem tot een vertrouweling van Koning Albert I. Politiek is Solvay actief namens de liberalen. Van 1892 tot 1894 en van 1897 tot 1900 is hij senator voor het arrondissement Brussel. In 1900 wordt hij benoemd tot minister van Staat. Solvay bevordert het wetenschappelijk onderzoek en vanaf 1911 worden de zogenaamde Solvay-conferenties georganiseerd, waaraan tal van bekende geleerden deelnemen. De universiteit van Brussel in 1898 en de universiteit van Geneve in 1909 verlenen Solvay een eredoctoraat. Op 26 mei 1926 overlijdt Ernest Solvay te Brussel.<sup>303</sup> Vijf generaties uit de familie Solvay zullen na hem leidinggeven aan het concern, gevolg gevend aan de familiecode: capaciteit boven familiebanden, groepsolidariteit, pragmatisme, toekomstvisie en gelijke kansen voor iedereen.

## ***het soda imperium***

Wat Solvay niet weet is dat zijn methode van soda maken, vijftig jaar eerder, met uitzondering van het terugwinnen van de ammoniak, al door Augustin Fresnel is bedacht en in de praktijk beproefd. Door het verlies van de ammoniak, in die tijd een schaars en kostbaar product, is Fresnels manier van soda maken (nog) te duur en verschillende bedrijven die proberen soda te maken volgens zijn methode leggen na korte of iets langere tijd het loodje. Twee Franse ingenieurs die het in 1854 nogmaals proberen gaan na vier jaar failliet en zijn niet alleen een illusie, maar ook anderhalf miljoen francs armer. Voor het maken van soda wordt vooralsnog de voorkeur gegeven aan de omslachtiger, vervuilender, maar bovenal goedkopere manier van produceren volgens de methode van Leblanc. Natuurlijk heeft ook Solvay te kampen met aanloopmoeilijkheden. Nadat verschillende ondernemingen zijn methode van sodafabricage beleefd hebben afgewezen, krijgt hij het advies van Eudore Primez, advocaat te Charleroi, om de originaliteit van zijn octrooi te onderzoeken om de feitelijke waarde ervan te kunnen vaststellen. In die tijd is in België de registratie van een octrooi geheel voor eigen risico zonder dat daar enig onderzoek aan vooraf hoeft te gaan. Een registratie zegt dus niets over originaliteit. En zo komt Solvay erachter dat Fresnel hem voor is geweest. Het weerhoudt hem niet zijn broer Alfred uit Engeland terug te roepen, een aantal specialisten rond zich te verzamelen en op 26 december 1863 een commanditaire vennootschap op te richten met een maatschappelijk kapitaal van 136.000 francs. De broers, de actieve vennoten, brengen 34.000 francs aan materialen in, het overige wordt gefinancierd door stille vennoten, onder wie Primez, die ook nog enige leden van zijn familie weet te interesseren. Alfred houdt toezicht op de bouw van de fabriek, terwijl Ernest blijft werken bij zijn oom op diens gasfabriek in Sint-Joost-van-Node. Hij is echter zo vaak afwezig om in Couillet te kunnen zijn dat daarover onmin ontstaat en Ernest zich gedwongen ziet ontslag te nemen. Hij kan zich nu volledig wijden aan de ontwikkeling van de fabriek. Als hij later terugblijkt op deze periode zal hij zeggen:

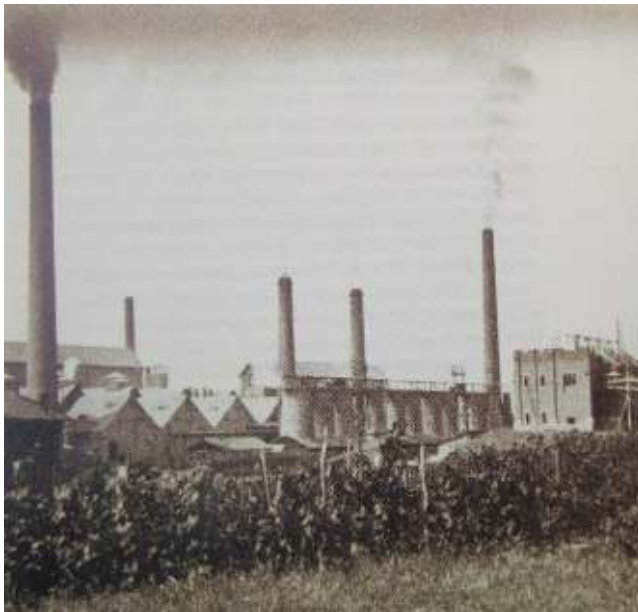
*“In 1865 toen de fabriek ging draaien, begon de permanente strijd pas: toen waren we voortdurend bezig de apparatuur te verbeteren en toen gebeurde ook de ongelukken die in elke nieuwe fabriek gebeuren. Het was een lijdensweg, zo zwaar, dat ik misschien opgegeven zou hebben, als ik niet overeind was gehouden door mijn vertrouwen in de onderneming en vooral door mijn broer Alfred Solvay, die mij volledig toegewijd was.”*

De keuze voor Couillet als vestigingsplaats is ingegeven door de gunstige ligging aan straat-, water- en spoorweg. Arbeidskrachten zijn ruimschoots aanwezig terwijl ook ammoniak en de grondstoffen steenkool en kalk uit de directe omgeving kunnen worden betrokken. Een minpunt is dat er geen zout in de buurt wordt gewonnen, zodat dat per spoor en schip moet worden aangevoerd. Halverwege het jaar 1865 komt de fabriek in productie, maar de resultaten blijven ver achter bij de verwachtingen. De dagproductie wordt slechts in honderden kilo's gemeten in plaats van in tonnen. Eerst na enige tijd komt de dagproductie op het niveau van een ton. Door het

---

<sup>303</sup> M. Rapaille, *Solvay een gigant. Van de oevers van de Samber tot in de verste uithoeken der aarde* (Brussel 1990) p. 17, 27

achterblijven van de resultaten kampt de jonge onderneming al snel met een ernstig geldgebrek en tot overmaat van ramp treedt een scheur op in de ammoniakinstallatie. Het scheelt weinig of er zou sprake zijn geweest van wiegendood, maar familie en stille vennoten schrapen een som geld bijeen waarmee de meest urgente reparaties kunnen worden uitgevoerd. De productie stijgt tot anderhalve ton per dag eind 1866 en tot drie ton in 1867, waarmee het voortbestaan is verzekerd en Solvay een serieuze speler wordt op de sodamarkt. Een minispeler, dat nog wel, want de sodaproductenten die werken volgens de Leblanc-methode produceren in 1869 gezamenlijk nog altijd 175 maal zoveel als Solvay. De komst van Solvay op de sodamarkt zorgt voor een sterke prijsdaling van soda. Hij bewijst dat zijn methode van soda produceren superieur is aan die van Leblanc. Zout, de belangrijkste grondstof, is goedkoop, maar vanwege de transportkosten niet in Couillet. De kosten van vervoer maakt het onmogelijk de Europese markt te bedienen vanuit één productieplaats, terwijl de meeste landen er ook een sterk protectionistische opvatting op na houden. Het leidt tot een spreiding van vestiging van productiebedrijven naar regio's waar zout en kalk aanwezig zijn. In 1897 wordt in Rheinberg-Borth, in de omgeving van Dinslaken, gezocht naar steenkool, maar ze stuiten op zout. Kennelijk kost het enige tijd om de teleurstelling te verwerken, want eerst in 1906 wordt een aanvang gemaakt om de zoutlaag te exploiteren. In dat jaar wordt er door Solvay een sodafabriek gevestigd. Wateroverlast, blikseminslag, explosies en technische problemen met de winningsmethode van invriezen zijn er de oorzaak van dat er pas in 1924 zout kan worden gewonnen. Tot die tijd moet de sodafabriek het doen met van elders aangevoerd zout.<sup>304</sup> Borth groeit uit tot de grootste zoutmijn van Europa. Met een pijpleiding wordt pekkel van Borth naar Couillet gepompt en komt er na pakweg zestig jaar een einde aan het grondstofprobleem van het moederbedrijf.



*De sodafabriek te Dombasle in Frankrijk. De tweede fabriek van Solvay gebouwd in 1872 in de buurt van een aanzienlijke zoutlaag.*

De eerste buitenlandse vestiging vindt plaats in 1874 in Dombasle-sur-Meurthe in Lotharingen, waar in de omgeving van de Moezel en de Seile al van oudsher zout wordt gewonnen. In de tien jaar daarna komen er vestigingen in Groot-Brittannië, Duitsland, Oostenrijk en Rusland. Alfred treedt op als directeur van het bedrijf te Couillet, maar als de groei er goed inzit gaat hij naar Brussel, om vanaf 1879 leiding te geven aan de belangen van de groeiende onderneming.<sup>305</sup> Terwijl Alfred zich concentreert op de economische kant van het bedrijf houdt Ernest zich bezig met het verbeteren van de fabrieksinstallaties. Zo ontwikkelt hij de zogenaamde 'Solvay-kolom' een verticaal productievat, dat over de hele wereld toepassing

zal vinden. Misschien nog meer dan uitvinder, tenslotte bleek zijn originele manier van soda maken een vorm van onontdekt plagiaat te zijn, is Ernest Solvay een productietechnoloog. Op al zijn fabrieken hanteert hij eenzelfde vorm van registratie waardoor kwantitatieve en kwalitatieve vergelijking mogelijk is. Maandelijks worden de verzamelstaten naar het hoofdkwartier in Brussel gestuurd waar ze geanalyseerd worden. Verbruik van grondstoffen, effectiviteit van de installaties en productieomvang leveren door onderlinge vergelijking informatie op die anders mogelijk over het hoofd zouden zijn gezien. Conclusies worden aan de respectieve fabrieken terug geleverd, zodat ze ernaar kunnen handelen. Jaarlijks wordt elke fabriek de maat genomen door de in 1883 opgerichte centrale afdeling Techniek en worden er voorstellen ter verbetering opgesteld. In de onderlinge uitwisseling van gegevens wordt een Solvay-jargon gehanteerd ter beveiliging van de productie-informatie. De chemische basisprincipes van het productieproces zijn weliswaar bekend, maar de praktische toepassingen in de Solvay-fabrieken zijn origineel en eigendom van het bedrijf. Er komen nieuwe productievestigingen bij in het Franse Giraud, in Duitsland in Bernburg, Wyhlen en Sarrabe in Lukavac in Bosnië en het Roemeense Ocna. In Engeland komt een samenwerking tot stand met Ludwig Mond en wordt de onderneming Brunner-Mond opgericht. Mond schakelt over van de Leblanc-methode naar het Solvay-proces.

<sup>304</sup> C. Syré, 'Rheinische Bergbau-Route' in: *Route Industriekultur 17* (Essen z.j.) p. 50-51

<sup>305</sup> M. Rapaille, *Solvay een gigant. ...* p. 35-44

Onder meer in Nortwich en Middlewich in Cheshire, een historisch zoutwinningsgebied, worden nieuwe fabrieken gebouwd. Brunner-Mond is de kiem van het latere Imperial Chemical Industries (ICI). In de Verenigde Staten wordt een overeenkomst aangegaan met Hazart & Cosgen en een sodafabriek gebouwd in Syracuse. Het zwaartepunt van het Solvay-concern ligt bij soda, maar geleidelijk aan ontstaan er ook fabricages van derivaten en nevenproducten als: zuiver natriumbicarbonaat, kristalsoda, natronloog, geraffineerd zout en zoutzuur. In het Duitse Roschwitz wordt een installatie voor het produceren van kaliumcarbonaat, bekend als potas, gebouwd.

*In het grote kantoorgebouw dat voor de fabriek van Solvay in Bernburg staat is inmiddels een school gevestigd. In de dakkapel staat het wapen van Solvay echter nog fier overeind. In Bernburg wordt vanaf 1880 soda gemaakt. Andere producten zijn onder meer: natriumbicarbonaat, waterstofperoxide en hoog zuiver fosforzuur. In de DDR-tijd is de fabriek een VEB (Volkseigener Betrieb), maar na 'die Wende' is in 1991 het bedrijf weer in het Solvay-concern opgenomen. (foto: Dina).*



Samen met Louis Semet wordt Semet-Solvay opgericht. Het bedrijf exploiteert steenkoolgasfabrieken, met cokesovens naar ontwerp van Semet, waarbij ook de verwerking van de bijproducten steenkoolgas, steenkoolteer, benzeen en ammoniak ter hand wordt genomen, die voorheen als afvalstoffen werden afgevoerd.



*De elektrolysehal van het elektrolysebedrijf in Jemeppe-sur-Sambre in België, dat door Solvay in 1898 in gebruik is genomen.*

Het geheim van de cokesoven van Semet is snelle verhitting van de steenkool door het toepassen van dunne ovenwanden. Het belang van Solvay is de productie van ammoniak die nodig is voor het maken van soda uit keukenzout volgens de Solvay-methode. De eerste zes ovens, naar ontwerp van Semet, worden in 1882 gebouwd

bij een kolenmijn van de Société des Charbonnages de l'Ouest de Mons. Vier jaar later bouwt Semet-Solvay een batterij van 25 ovens bij een steenkoolmijn van de Société du Bois-du-Luc te [Havré](#). De omzet van de cokesfabrieken groeit voorspoedig, omdat ze 'eten van twee walletjes' ammoniak voor de sodafabrieken en cokes voor de metallurgische industrie. In 1892 wordt ook in de Verenigde Staten een Semet-Solvay Company opgericht, als dochter van de reeds in de VS gevestigde Solvay Process Company. In 1912 volgt de oprichting te Brussel van de S.A. des Fours à Coke Semet-Solvay, die in 1913 de Fours à Coke de Vilvorde laat bouwen. In dat jaar bedraagt de productie van Semet-Solvay wereldwijd bijna tien miljoen ton cokes. Het bedrijf richt zich meer en meer op de bijproducten, zoals het destilleren van steenkoolteer en verwijderd zich van het oorspronkelijke cokesbedrijf, zodat in de VS uiteindelijk de cokesfabrieken worden overgedaan aan Allied Chemical Corporation.

Als Solvay in 1913 vijftig jaar bestaat produceert ze in 24 fabrieken verspreid over de wereld twee miljoen ton soda per jaar en dat staat gelijk aan 90% van de wereldproductie. Als gevolg van de veranderde machtsverhouding na de Eerste Wereldoorlog gaan de fabrieken in Rusland verloren. De antitrustwetgeving in de VS en de opkomst van IG Farben noopt Solvay zich te versterken in Europa. In Groot-Brittannië leidt dat tot de oprichting van ICI. Op het vasteland worden sodafabrieken in Zwitserland, Italië, Portugal en Duitsland overgenomen. Ook elektrolysebedrijven worden overgenomen en aan de groep toegevoegd onder meer die te Hallein in Oostenrijk, de plaats waar al sinds de prehistorie zout wordt gewonnen. Solvay moderniseert de fabrieken en voorziet ze van nieuwe en efficiënte installaties. Er worden nieuwe fabrieken gebouwd waarvan de belangrijkste is die te Tavaux in Frankrijk, een sodafabriek waar in 1932 een elektrolysebedrijf bijkomt. Het is de laatste nog voor de Tweede Wereldoorlog nieuwgebouwde fabriek. Daarna worden productieverhogingen bereikt door uitbreiding van bestaande fabrieken.

De Koninklijke Nederlandse Zoutindustrie bouwt in 1931, respectievelijk in 1937, elektrolysebedrijven in Boekelo en Hengelo. Bij Solvay zijn ze daar niet blij mee en beantwoorden deze ontwikkeling met het opkopen van de Nederlandse Patent- en Kristalsodafabriek (Nepakris), een soda-verwerkend bedrijfje te Schiedam, dat in 1893 is gestart als Dury en Hammes. Gebruikmakend van de naam Nepakris vestigt Solvay een elektrolysebedrijf tussen de plaatsjes Linnen en Herten in Limburg. Aan het bedrijf nemen naast Solvay, die de regie voert, ICI en IG Farben deel.<sup>306</sup> De elektrolysebedrijven van Solvay produceren in 1938 gezamenlijk dertigduizend ton, bescheiden in vergelijking met de omvang van de sodaproductie. De door elektrolyse verkregen producten zijn chloorverbindingen, zoutzuur en chloorkalk.

Eind jaren dertig stapt Solvay de wereld van de organische chemie in met de productie van de ontvettingsmiddelen trichloorethyleen en perchloorethyleen.

In de Tweede Wereldoorlog zijn verschillende fabrieken gebombardeerd en zwaar beschadigd, terwijl twintig vestigingen achter het IJzeren Gordijn verdwijnen en voor Solvay verloren gaan. Daar staan tegenover nieuwe fabrieken in Rosignano en Ferrara in Italië en Zurzach in Zwitserland in de jaren 1941-1944. Na de Tweede Wereldoorlog is er sprake van nieuwe expansie en worden er soda- en zoutfabrieken geopend in het Franse Bayonne, in Elclor in Brazilië en in Algerije te Baba-Ali. De reeds in het interbellum ingezette opmars van chloorproducten zet zich versterkt voort en op tal van bestaande vestigingsplaatsen worden naast de bestaande installaties polyvinylchloride- en chloormethaanfabrieken gebouwd.

Nepakris raakt tijdens de Tweede Wereldoorlog zwaar beschadigd en pas in juli 1946 kan een deel van de productie weer worden hervat. Het productieproces evolueert en wordt allengs efficiënter. De vraag naar chloor neemt toe en dat gaat ten koste van andere producten, waarvan de productie tenslotte wordt beëindigd. Eigenlijk is het een soort van komen en gaan van producten, zoals: calciumchloraat, chloorkalk, hexachloorcyclohexaan, hexachloorbenzeen en trichloorethyleen. Dankzij de sluiting van de Limburgse kolenmijnen is er een ruimhartig subsidiebeleid voor de economische ontwikkeling van de mijnstreek. De in 1968 tot Natronchemie omgedoopte Nepakris, maakt daar goed gebruik van en nieuwe productie-units worden gebouwd, zoals een installatie voor de productie van natriumchloraat, een loogindampinstallatie en een waterstofperoxidefabriek.

De diversificatie van het Solvay-concern toont zich onder meer in de productie van waterstofperoxide, perboraat, polyethyleen en alkylderivaten. Voor de fabricage van polyvinylchloride (pvc) wordt in 1949, met een 25% deelname van ICI, Solvic opgericht. De deelname van ICI zorgt voor de technische knowhow, nodig voor het produceren van kunststoffen, die bij Solvay ontbreekt. De bulkgoederenproducent Solvay verbreedt zich naar de consumentenmarkt en gaat zich bezighouden met het maken van golfplaten en flessen en koopt de Franse onderneming Marechal om een grotere productrange te bereiken. Marechal maakt geplastificeerde vezels, geplastificeerd behang en kunststoffolies. Met de overname van het Duitse Kali-Chemie in 1950 wordt mede de

---

<sup>306</sup> J. ten Hove, 'De chemische industrie in Nederland 1800-1990' ... p. 39-41

markt van de gezondheidszorg betreden al zal dat pas enig aanzien krijgen als in 1970 wordt besloten het werkterrein met biochemie uit te breiden. Solvay koopt in de VS Salsbury, terwijl dochter Kali-Chemie in Frankrijk Latema en Sarbach overneemt. Later volgen er nog overnames in Duitsland en Spanje. In 1980 wordt Philips dochter Duphar overgenomen. In 1986 worden nog het Amerikaanse Reid-Rowell en het Italiaanse Unione Chimica Medicamenti aan de groep toegevoegd. De sector gezondheidszorg, die medicijnen voor de menselijke gezondheidszorg, vaccins voor de diergeneeskunde en gewasbeschermingsmiddelen produceert is in 1988, het jaar dat Solvay 125 jaar bestaat, goed voor ruim twaalf procent van de omzet. De kunststoffenproductie en kunststoffenverwerking zijn samen goed voor bijna vijftig procent, terwijl de basis van Solvay, soda, zout en afgeleide producten tot ruim dertig procent is geslonken.<sup>307</sup>

Begin jaren negentig wordt bekendgemaakt dat de waterstofperoxide- en perchloraatfabrieken van Natronchemie in Herten gesloten zullen worden. Een protestmars van het personeel naar het Solvay-hoofdkantoor in Brussel brengt het concern niet op andere gedachten. Het elektrolysebedrijf stopt de productie in 1999. In Herten rest nu nog slechts de productie van katalysatoren (stoffen die een reactie bevorderen, maar er zelf niet aan deelnemen) als quinonen en perazijnzuur en het verpakken van waterstofperoxide.



*Op de locatie van Solvay te Herten (voorheen respectievelijk Nepakris en Natronchemie genaamd) staan in 2017 nog slechts enkele installaties langs de rand van een verder kaal terrein. (foto: Dina)*

Vanwege de strategie meer te willen investeren in kunststoffen stoot Solvay in 2010 haar belangen in de productie van medicijnen af. De medicijntak, inmiddels goed voor ruim een kwart van de omzet, wordt voor 4,5 miljard euro aan het Amerikaanse medisch-

farmaceutische concern Abbot Laboratories verkocht. Een jaar later koopt Solvay voor 3,4 miljard het in 1998 van Rhone-Poulenc verzelfstandigde Rhodia, met een omzet van 5,2 miljard en 14.000 werknemers. Jean-Pierre Clamadieu van Rhodia wordt vicepresident van de nieuwe groep om enige tijd later Christian Jourquin, de bestuursvoorzitter van Solvay, op te volgen als deze met pensioen gaat. Rhodia maakt materialen voor de autosector, elektronica en aroma's voor voeding en parfums. Solvay en Rhodia tezamen hebben een omzet van 12 miljard euro. De groep staat daarmee op de vijftiende plaats op de wereldranglijst van chemiebedrijven. Medio 2015 neemt Solvay de Amerikaanse branchegenoot Cytec over voor vijf miljard euro. Solvay versterkt daarmee haar positie op de markt van hoogwaardige kunststofmaterialen die gebruikt worden in moderne lijnvliegtuigen en sportauto's. De verwachting bij Solvay is dat de omzet zal groeien van 300 miljoen naar twee miljard euro in 2020. In maart 2016 stapt Solvay uit Inovyn, een joint venture voor de productie van polyvinylchloride, die het in juli 2015 oprichtte samen met INEOS. Inovyn heeft een jaaromzet van meer dan 3,5 miljard euro met vestigingen in Antwerpen en Jemeppe-sur-Sambre. Het uitstappen van Solvay stond oorspronkelijk gepland voor juli 2018. 'Dankzij de snelle en efficiënte integratie van de teams en activa, is Inovyn nu een solide en duurzame speler in chloorvinylactiviteiten. Dit maakt het mogelijk voor ons om het uittreden van Solvay te vervroegen en ons verder te richten op de transformatie van de portefeuille van de groep', aldus Jean-Pierre Clamadieu. Solvay wil haar activiteiten vooral richten op hoogwaardige polymeren en composietmaterialen. INEOS betaald een vergoeding van 335 miljoen euro die door Solvay zal worden gebruikt voor aflossing van schulden.

Het Solvay-concern, actief in de chemie en in de kunststoffenindustrie, bezit thans meer dan honderd vestigingen in ruim vijftig landen met bijna 30.000 werknemers. Het hoofdkantoor staat in Brussel. Het beursgenoteerde bedrijf heeft een omzet van meer dan twaalf miljard euro.

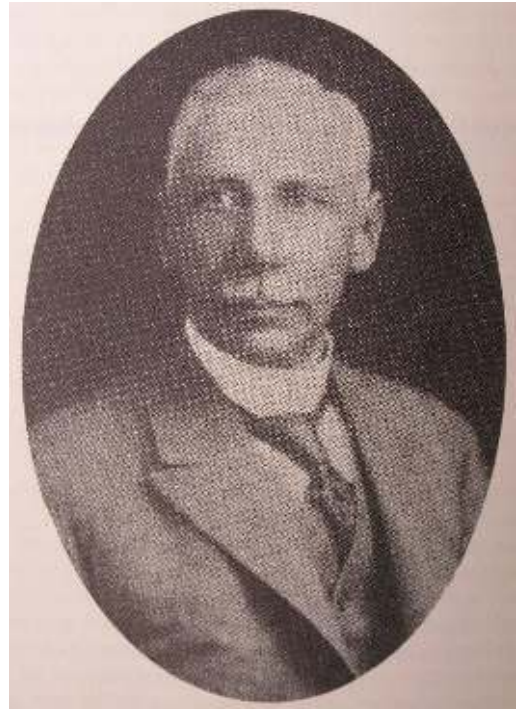
<sup>307</sup> 125 jaar Solvay (Brussel 1988) p. 29, 33, 35, 37

## Ko Vis

Volgens de familielegende wordt Vis zoutzieder, omdat hij kleurenblind is. Zijn vader is olie- en verffabrikant, maar vanwege zijn kleurenblindheid is hij in de verffabriek van zijn vader geen grote hulp. Wit kan hij waarnemen en zout is wit, dus kiest hij voor het vak van zoutzieder. Een goede keus zoals later zal blijken. Jacob Pieter Vis, roepnaam Ko, is op 28 januari 1858 geboren te Zaandijk. Het geslacht Vis is hecht verbonden met de Zaanstreek, waar de Vissen al eeuwenlang viskopers en korenhandelaren zijn. Vader Vis is de eerste olieslager die zelf zijn product exporteert. In 1866 is hij de eerste fabrikant in de Zaanstreek die een stoommachine aanschaft.<sup>308</sup> Als de vierde van zes jongens komt Ko, na de HBS, in het bedrijf van zijn vader te werken. Maar vanwege de al vermelde kleurenblindheid is dat geen succes. In 1886 start hij in een keet achter zijn huis de Zaanlandse Zoutziederij, een bedrijfje dat met enkele pannen, een stoommachine en een drooginstallatie ruw zout uit Portugal, Spanje, Frankrijk en Duitsland raffineert met behulp van zeewater. Van zijn jongste broer Gerhard, een scheikundige, die gestudeerd heeft in Hamburg en Freiburg, leert Vis de rijke mogelijkheden van het zout. Gerhard leert hem zout te raffineren volgens een procedé bedacht door de Zwolse apotheker Beins. De indamping van pekelt vindt plaats bij onderdruk, de zogenaamde vacuümtechniek. Bij onderdruk verdampt het water bij een lagere temperatuur waardoor op brandstof wordt bespaard. Als tegenprestatie aan de apotheker wordt het vacuümzout als Beins-zout in de handel gebracht. Gerhard helpt zijn broer tevens bij het oplossen van het probleem van gipsafzetting op de verwarmingsbuizen. Het product van de Zaanlandsche Zoutziederij staat te boek als vrijwel volledig zuiver zout, dat in 1886 zowel op de bakkerijtentoonstelling te Amsterdam als op de landbouwtentoonstelling te Edam een prijs verwerft.

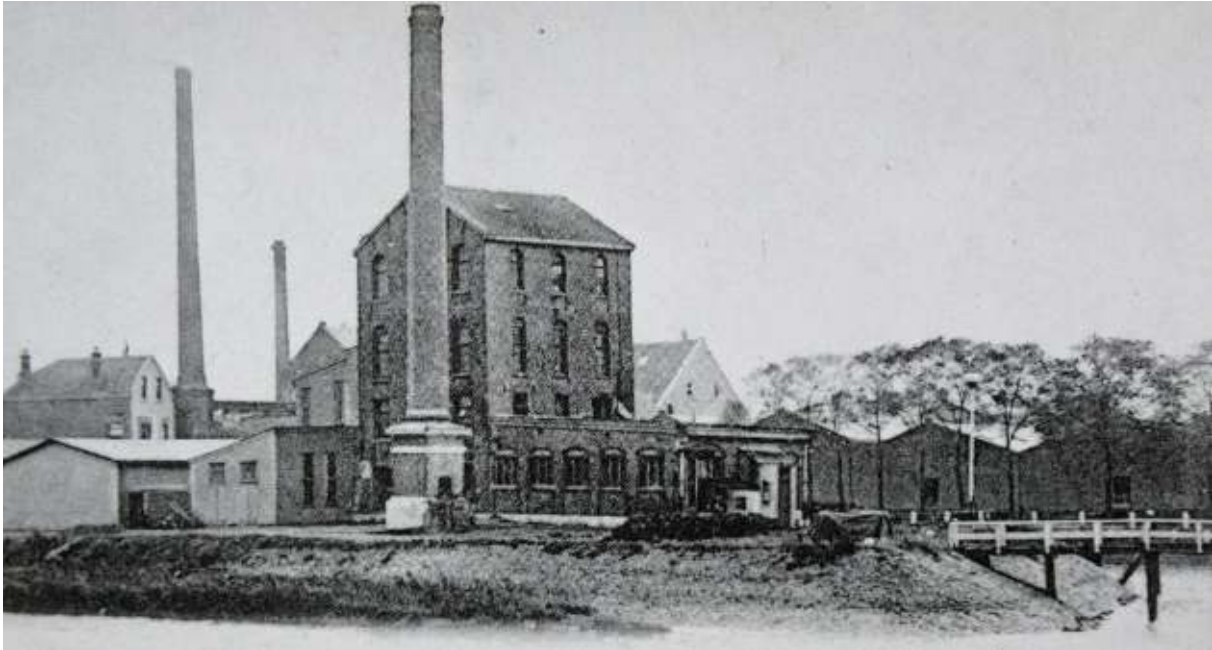
In 1892 gaat Vis een associatie aan met Adrianus Antonie Kolff, telg uit een bekende Rotterdamse familie, die sedert 1845 de leiding heeft over de Verf- en Vernisfabriek Tollens & Co. Kolff bezit een zoutziederij op Kralingscheveer bij Rotterdam. Eind negentiende eeuw is Rotterdam de grootste Nederlandse aanvoerhaven van ruw zout. Vis staakt zijn ziederij in Zaandijk en brengt zijn stoommachine inclusief machinist over naar Rotterdam. Het enige wat in Zaandijk achterblijft is een zoutdepot, dat tot 1949 zal blijven bestaan.<sup>309</sup> Het belangrijkste is dat Vis de vacuümtechniek introduceert, waardoor Kolff & Vis niet alleen de modernste ziederij in Nederland is, maar ook het eerste zoutziedersbedrijf in Europa dat van deze techniek gebruik maakt. Hun grootste klant is de margarinefabriek van Van den Bergh, toen nog zonder Jurgens. De zoutproductie van Kolff & Vis wordt voor circa de helft verkocht op de binnenlandse markt, waaronder de opkomende chemische industrie en voor de andere helft geëxporteerd naar voornamelijk Duitsland en Scandinavië. Nog voor de eeuwwisseling stelt Vis zichzelf de vraag of er in Nederland plaats is voor een saline en doet daar serieus onderzoek naar. Aanleiding is de discussie of de Mijnewet moet worden aangepast om het mogelijk te maken dat ook particulieren in Limburg een steenkoolmijn kunnen exploiteren. De wet is op gelijke wijze van toepassing voor de winning van steenzout. Vis is op de hoogte van de boring in Twickel die pekelt opleverde in plaats van zoet water en wordt in 1901 bevestigd in zijn streven bevestigd door het vinden van zout vlak over de grens met Duitsland.

Op 9 mei 1902 richt Vis, samen met zijn zakenpartner Kolff en L.F.D. van der Minne, zoutzieder te Dordrecht, een maatschap op met het doel: "het doen van grondboringen tot het zoeken naar zoutlagen en het voordeel trekken uit de verkregen resultaten". Financiële steun wordt gegeven door P.J. van Ommeren, telg uit een vermaard Rotterdamse havengeslacht en directeur van de bank Marx & Co. De proefboring bij Eibergen levert na maanden van boren geen resultaat op. Vis legt het werk stil ook al omdat er een nieuwe Mijnewet tot stand is gekomen die, tot zijn teltelling het exclusieve recht van opsporing van delfstoffen voor twintig jaar voorbehoud aan de Staat. De informatie verkregen uit de boring bij Eibergen stelt hij ter beschikking aan de Rijksdienst, waarmee hij in de jaren daarna nauwe contacten onderhoud om op de hoogte te blijven.



<sup>308</sup> S. Troost, *Koninklijke Zout. Ontstaan en groei van Zout en Basis Chemie in de twintigste eeuw* (Oldenzaal 2007) p. 21

<sup>309</sup> S. Troost, *Koninklijke Zout ...* p. 22



*De N.V. Rotterdamse Zoutziederij voorheen Kolff & Vis te Rotterdam. De architect van het gebouw dat bekend staat als Fabrieksgebouw N.V. Rotterdamse Zoutziederij Schaardijk is M. Brinkman van Bureau Hooykaas. De aanbesteding vindt plaats in april 1910. Later zal het terrein worden gebruikt door Albatros Superfosfaatfabrieken N.V. De gebouwen van de zoutziederij zijn inmiddels gesloopt.*

Aan de minister van financiën schrijft hij een brief waarin hij aanbevelingen doet voor een op te richten saline voor de exploitatie van Nederlands zout. De basis voor een dergelijke onderneming legt hij door Kolff & Vis in 1906 om te zetten in een naamloze vennootschap, waarin ook de zoutziederijen van Van der Minne te Dordrecht en van De Bondt te Zwijndrecht zijn opgenomen. De huid verkopen voordat de beer geschoten is doet Vis wel, want eerst in 1909, bij Winterswijk en 1910 bij Buurse hebben de boringen van de Rijksdienst succes. Het geeft blijk van het vertrouwen dat Vis heeft in het vinden van zout en het past ook wel bij de beminnelijke en altijd optimistische man die hij is. Met hernieuwd enthousiasme begint hij, geholpen door de liberaal M.W.F. Treub, een lobby bij ministers en Kamerleden. Vooralsnog heeft de staat geen belangstelling want de voorziening van zout is goed geregeld.

In 1910 start de bouw van een nieuwe ziederij te Kralingsche Veer. Door zijn ervaring als zoutzieder en met de steun van broer Gerhard durft Vis het aan een zoutverdampers, luchtpompmachine en een stoommachine met een capaciteit van 15 pk te bestellen bij Stork in Hengelo. Bijzonder is dat de zoutverdampers werkt met twee in serie geschakelde verdampers waardoor een aanzienlijke brandstofbesparing wordt bereikt. In de eerste verdampers wordt stoom ingevoerd om de pekels bij 90°C aan de kook te brengen. De opstijgende damp uit de eerste verdampers wordt naar de tweede verdampers geleid waar het de pekels bij een temperatuur van 60 a 65° C laat koken.<sup>310</sup> De productie van Kolff & Vis bedraagt vlak voor de Eerste Wereldoorlog 10.000 ton per jaar, waarvan 45% procent wordt geëxporteerd naar België en Scandinavië.

Eerst nadat in de Eerste Wereldoorlog schaarste ontstaat, doordat Duitsland, inmiddels de belangrijkste zoutleverancier, een uitvoerverbod uitvaardigt, slaat de opinie om. In 1916 vraagt Vis haastig een concessie aan, nadat hij is geïnformeerd dat er kapers op de kust zijn. Een groep jeneverstokers uit Schiedam zijn hem voor geweest. Zij willen het zout winnen om er soda van te maken ten behoeve van glasfabricage voor hun drankflessen. Het duurt zowat een jaar voordat de wet is aangepast. De plannen voor een saline in Twente stuit op verzet van de Zout-Conventie, de vereniging van zoutzieders in Nederland. Ondanks een hartige toespraak en een voorstel tot deelneming slaagt Vis er niet in zijn collega zoutzieders te overtuigen. De Zout-Conventie zal zelfs als derde partij een concessie aanvragen. Zij willen het zout winnen door middel van mijnbouw en niet door uitloging. Als de Tweede Kamer het voorstel tot wetswijziging afwijst is Vis een aantal maanden volledig uit het veld geslagen. Als echter in 1917 het zouttekort almaar nijpend wordt werkt de tijd in zijn voordeel. De collega-zieders gaan om en nemen deel in de nieuw op te richten onderneming en Tweede en Eerste Kamer stemmen in met een wetswijziging. Op 18 juni 1918 wordt met een maatschappelijk kapitaal van drie miljoen gulden de

<sup>310</sup> S. Troost, *Koninklijke Zout ...* p. 29-30



Nederlandse Zoutindustrie opgericht. Vis neemt, samen met Kolf, Van der Minnen en Van Ommeren, die president-commissaris wordt, deel voor één miljoen. Vis wordt president-directeur en legt zijn functie van directeur bij Kolf & Vis per gelijke datum neer. Een andere opvallende afspraak is dat 'de Zout' het open-pannen-procedé zal gebruiken, zodat Kolff & Vis haar bijzondere positie, als enige ziederij die de vacuümtechniek toepast, behoudt.<sup>311</sup> Bij het tekenen van de aktes krijgt Vis een zenuweninzinking. Na te zijn hersteld vestigt hij het hoofdkantoor van 'de Zout' in een voormalige behangerswinkel aan de Oostzeedijk te Rotterdam. De pioniersfase van de saline in Twente is een spannende tijd. Niet onmiddellijk lukt het om op de goede plek zoutputten te slaan. Het zout zit dieper dan verwacht. Zo kort na de afloop van de oorlog is goed materiaal schaars en het werk stagneert regelmatig door gebrek aan gereedschap. De ziederij is tegelijkertijd in aanbouw en het ziet er naar uit, dat op het moment dat deze gereed is er nog geen pekkel is om te zieden. Vis is regelmatig te vinden op de concessie bij het dorp Boekelo en heeft een werkzaam aandeel in het ontwerp van de fabriek. De opluchting is groot als op 17 maart 1918 op 325 meter diepte zout wordt aangeboord. Het duurt dan nog ruim een jaar voordat het eerste zout de ziederij kan verlaten.

Vis onderhoudt, per telegraaf en telefoon een intensief contact met de bedrijfsleider in Boekelo en staat deze met

raad en daad ter zijde, zo nodig ook met kleine zaken als het goed verpakken van het zout in jutezakken. Als het hoofdkantoor wordt verplaatst naar Boekelo verhuist Vis naar Arnhem. Slechts af en toe komt hij naar Boekelo en de bedrijfsvoering laat hij volledig over aan de bedrijfsleiding. Als er echter een staking dreigt voor hoger loon gaat Vis onmiddellijk naar Boekelo en spreekt de werknemers gloedvol toe en hij slaagt erin de staking te voorkomen. Daarna vinden de werknemers wel een extraatje in het loonzakje. Als na enkele jaren de fabriek goed draait, gaat Vis zijn gezondheid snel achteruit en hij overlijdt op 9 augustus 1924 in Arnhem.<sup>312</sup>

## de Koninklijke Zout

Twickel nabij Delden is een prachtig landgoed in het toch al niet misdeelde Twentse landschap. Jhr. Dr. R.F. van Heeckeren van Wassenaer, baron van Twickel, wil zijn tuin graag mooi hebben - en passant Delden een waterleiding bezorgen - en daar heeft hij fris water voor nodig.

*In het Laat-Perm (Zechstein) is West-Europa een grote binnenzee, het zogenaamde Zechsteinbekken, dat van tijd tot tijd beperkt in verbinding staat met de oceaan. Het warme droge woestijnklimaat tijdens het Zechstein zorgt voor verdamping van het zeewater. Pakweg 260 miljoen jaar geleden wordt in fasen een dikke laag steenzout gevormd. Soortgelijke omstandigheden zijn er tijdens het Midden-Trias (afzetting van Rötzout en Muschelkalkzout), het Laat-Trias (Keuperzout) en in mindere mate in de Laat-Jura (Malmzout). Groenland is ingetekend op de plek die het in die tijd innam. (Collectie: Kali Bergbau museum Heringen) (foto: Dina)*



<sup>311</sup> R.B. Hartevelde, 'Zoutwinning en zoutzieden in Nederland' in: R.J. Forbes (red.) *Het zout der aarde* (Hengelo 1968) p. 299

<sup>312</sup> W. Wennekes, *De aartsvaders. Grondleggers van het Nederlandse bedrijfsleven* (Amsterdam 1994) p. 459-473

In 1887 laat de baron naar water boren, maar op een diepte van 520 meter wordt zout en geen zoetwater aangetroffen en daar heeft de baron natuurlijk niets aan. Onbedoeld is men op het zogenaamde Rötzout gestoten, die in de omgeving van Hengelo op een diepte van pakweg 500 meter ligt en zo'n 50 meter dik is. Vooral nog wordt het boren naar water door de baron als een mislukking gezien. Hij houdt het vinden van pekkel geheim, omdat hij geen lelijke boortorens op zijn landgoed wil, maar kan niet voorkomen dat de ontdekking van zout in de Nederlandse bodem bekend wordt.<sup>313</sup> De baron pakt sportief zijn verlies en op zijn kosten komt er, door het aftakken van het Almelose waterleidingnet, toch fris kraanwater in de Deldense keukens.

Sinds de middeleeuwen is er in Nederland, met uitzondering van het negentiende-eeuwse Katwijkse graderwerk, geen sprake van zoutwinning. Wel zijn er ziederijen die geïmporteerd ruw zout raffineren. Tegen het einde van de negentiende eeuw blijkt dat Nederland zelf over steenzout beschikt en niet afhankelijk hoeft te zijn van import. J.P. Vis, zoutzieder te Kralingsche Veer bij Rotterdam, neemt pas enige jaren later kennis van de mislukte boring naar zoetwater bij Delden. Hij veronderstelt terecht dat het brakke water duidt op het voorkomen van zout, maar eerst nadat hij in 1902 kennisneemt van het voornemen, om in de omgeving van Vreden dicht bij de Nederlandse grens zout te gaan winnen, neemt hij initiatief en laat voor eigen rekening en risico een proefboring plaats vinden bij Eibergen in de Achterhoek. Het levert niet het gehoopte resultaat op en Vis stelt de gegevens ter beschikking aan de zojuist opgerichte Dienst voor Rijksopsporing van Delfstoffen. Na bestudering van de geleverde informatie gaat de Dienst over tot eigen proefboringen bij Plantengaarde (1908 en 1909), Ratum (1911) en Buurse (1911), waardoor vast komt te staan dat in de bodem van de Achterhoek en Twente, op niet al te grote diepte, steenzout aanwezig is. Vis vraagt onmiddellijk een concessie aan, maar aangezien alles wat zich in de bodem bevindt staatseigendom is, kan alleen de regering daar toestemming voor geven. Vooral nog wordt een concessie geweigerd, omdat de overheid van mening is dat zout eenvoudig geïmporteerd kan worden en het dus niet nodig is om in de vaderlandse grond te gaan wroeten. Tevens is men bevreesd voor de economische repercussie voor de Nederlandse zoutzieders. Eerst ten tijde van de Eerste Wereldoorlog, als de import van zout stagneert en Duitsland zoutexport verbiedt, krijgt Nederland belangstelling voor zout uit eigen bodem. In april 1918 gaat de Tweede Kamer akkoord met het verlenen van een concessie, van ruim drieduizend hectare bij Buurse, aan de zojuist opgerichte Nederlandse Zoutindustrie.



*In de eerste vestiging van de Koninklijke Nederlandse Zoutindustrie aan de Oostzeedijk te Rotterdam-Kralingen, een voormalige behangerswinkel, is nu een Grieks restaurant gevestigd. Vis kiest voor deze locatie omdat hij in Kralingen woont. (foto: Dina)*

Als op 17 maart 1919 op een diepte van 325 meter het eerste zout wordt aangeboord, wordt de 'mislukking' van de baron, zei het met de nodige vertraging, toch een succes en blijkt het, dat op het gezegde 'na het zuur komt het zoet' moet volgen: 'en na het zoet komt het zout'. Een jaar later start de Nederlandse Zoutindustrie de exploitatie. Met pijpleidingen wordt de pekkel van Buurse naar de ziederij in Boekelo gepompt. De productieplaats ligt te midden van het wingebed, maar heeft als nadeel dat het gereed

product uitsluitend per spoor afgevoerd kan worden. Nadat in de omgeving van Hengelo eveneens een exploitabele zoutlaag is aangeboord wordt ook daar een zoutfabriek gevestigd met een productiecapaciteit van 100.000 ton. Na de aanleg van het Twente-Rijnkanaal in 1933 verplaatst de koninklijk geworden Nederlandse Zoutindustrie (KNZ) haar hoofdvestiging naar Hengelo. De capaciteit van beide bedrijven wordt door investeringen gestaag uitgebreid en bedraagt in 1940 ruim 200.000 en tien jaar later meer dan 400.000 ton. In 1952 is de fabriek in Boekelo stilgelegd.

De aanvankelijk gebruikte boorinstallaties zijn groot en zwaar en er is een hoge hijsinstallatie nodig om de boorpijpen omhoog te kunnen trekken. Om de hijsinstallatie te beschermen tegen weer en wind wordt de installatie met hout omkleed en ontstaan de opmerkelijke zwarte bouwsels in het landschap. Door de trage snelheid waarmee wordt geboord duurt het vier maanden voordat een put gereed is en op het leidingnet kan worden aangesloten. Op de boorput worden afsluiters geplaatst waarover huisjes zijn gezet die wel wat weg hebben van te groot uitgevallen hondenhokken.

<sup>313</sup> W. Wennekes, *De aartsvaders*. ... p. 458

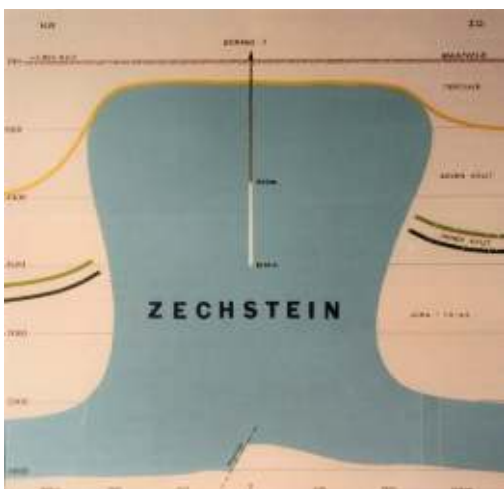


*De succesvolle boring in 1919. Vis staat links en naast hem Geurt de Haas, bedrijfsleider van de ziederij te Boekelo.*

In de ziederij is aanvankelijk de pekkel ingedampt in open zoutpannen, rechthoekige ijzeren bakken van 0,5x8x23 meter, met een kolenvuur eronder. Door aanvulling met verse pekkel wordt het niveau in de pan constant op een hoogte van dertig centimeter gehouden. De zoutkristallen zinken terwijl gips en kalk naar de oppervlakte drijven waar het wordt afgeschuimd. Boven de zoutpan liggen schuin aflopende schotten waarop het gekristalliseerde zout kan worden geschept

om uit te druipen, waarna het met wagentjes naar de zoutloods wordt getransporteerd om verder te kunnen drogen. Al spoedig blijkt dat de vaderlandse zoutziederijen bij de oprichting van de Nederlandse Zoutindustrie reden hebben om te protesteren. Enkele ziederijen kunnen blijven functioneren vanwege een kartel tussen de Nederlandse Zoutindustrie en de zoutziederijen, waarbinnen de onderlinge verhoudingen zijn geregeld. Het aantal ziederijen daalt van ruim 30 in 1918 tot zes in 1937. Bouvy te Muiden zal in 1967 als laatste zelfstandige zoutziederij op houden te bestaan en worden overgenomen door de inmiddels tot Koninklijke Zout-Ketjen gefuseerde KNZ.

In 1926 zijn de open pannen vervangen door een vacuüm-indampinstallatie, die minder energie kost. De capaciteit wordt met de nieuwe installatie vergroot van 30.000 tot 70.000 ton per jaar. De installatie bestaat uit vier ketels (verdampers) van ca. 25 meter hoog. De eerste verdamper wordt met stoom verhit waardoor een grote hoeveelheid water uit de pekkel verdampt. Met behulp van deze waterdamp wordt de tweede verdamper, die onder een lagere druk staat, verwarmt. Bij een lagere druk heeft water een lager kookpunt waardoor opnieuw het nodige water verdampt. Dit proces herhaalt zich met een verder verlaagde druk in de derde en vierde verdamper. De verkregen zoutbrij wordt gecentrifugeerd en het zout wordt via transportbanden afgevoerd voor verdere bewerking. Consumptiezout wordt extra gedroogd en gezeefd en daarna verpakt. Industriezout heeft geen verdere bewerking en wordt in een silo opgeslagen. De KNZ gaat na verloop van tijd ertoe over het zout tot andere producten te verwerken. In 1931 bouwt het concern bij Boekelo een elektrolysebedrijf en in 1937 komt er ook een elektrolysebedrijf in Hengelo tot stand. Door elektrolyse wordt pekkel gescheiden in chloor, natronloog en waterstof, basisgrondstoffen voor de chemische industrie. Het vestigen van elektrolysebedrijven stuit op weerstand bij het Belgische Solvay, die in de zoutchemie een sterke positie inneemt. De soda-gigant is niet gelukkig met deze ontwikkeling en beantwoordt haar met het vestigen van een even groot elektrolysebedrijf in Linne-Herten bij Roermond.



*Schematische voorstelling van de zoutkoepel bij Veendam. Op de linker-balk is de diepte aangegeven. Op de beneden-balk de breedte van de koepel. Rechts staan de tijdperken aangegeven en de duur waarin de koepel is ontstaan. (Bron: H. Beukema, Nuchterheid en Dynamiek, p. 19)*

De KNZ breidt na de oorlog gestaag uit, vooral de vestiging te Delfzijl is van een groeiend belang. De zoutvondsten in Winschoten en Veendam zijn gelukstreffers, er werd naar olie gezocht, die wonderwel passen in de industrialisatiepolitiek voor het in sociaaleconomisch opzicht achtergestelde noorden van ons land. In het gebied van Oost-Groningen (Veendam en Winschoten), Noord-Duitsland (Stade en Harseveld) tot in Denemarken (Hvornum) komen z.g. horsten voor, enorme ondergrondse zoutkoepels. Bij Veendam is de horst 2500 meter

hoog, terwijl de top zich 'slechts' enkele honderden meters onder het maaiveld bevindt. Ruw geschat heeft de horst een inhoud van tien miljard ton steenzout.<sup>314</sup>

*Het zwarte silhouet van een boortoren in het Twentse landschap. Op deze locatie werd op 15 augustus 1952 zout aangeboord. De put is tot september 1964 in gebruik geweest en leverde circa 190.000 ton zout op. In totaal zijn er 80 van deze boortorens geweest waarvan er zeven worden bewaard als industrieel erfgoed. (foto: Dina)*



In 1958 wordt door samen te werken met DSM, MEKOG en Ketjen in Delfzijl een sodafabriek (Koninklijke Nederlandse Soda-industrie) in bedrijf

genomen, die gebruik maakt van de in de omgeving aanwezige zoutlagen. De productiecapaciteit van de sodafabriek is 170.000 ton en kan de binnenlandse behoefte van 80.000 ton ruimschoots dekken. Het bedrijf scheidt circa 600 arbeidsplaatsen. In hetzelfde jaar vestigt de KNZ een elektrolysebedrijf in Delfzijl, dat in 1959 in bedrijf komt. In 1961 komt er een natriumsulfaatfabriek bij en in 1962 een caustic sodafabriek.<sup>315</sup> In 1998 is de sodafabriek verkocht aan Brunner Mond, die in 2006 op zijn beurt onderdeel is geworden van Tata Chemicals, een wereldwijd opererende producent van soda en natriumbicarbonaat, waar te Delfzijl jaarlijks respectievelijk 30.000 en 50.000 ton van worden gemaakt. Kemax, in 1995 als joint venture opgericht door AkzoNobel en Kemira, is nu gelieerd aan Brunner Mond en in Delfzijl naast deze gevestigd. Het bedrijf maakt per jaar 100.000 ton calciumchloride, dat onder meer wordt toegepast in de gladheidsbestrijding.

De zoutfabriek, geopend in 1958, is na de sodafabriek en het elektrolysebedrijf, het derde gevestigde bedrijf op het Chemie Park Delfzijl. De zoutfabriek verwerkt ruwe pekels, aangevoerd door een circa dertig kilometer lange persleiding met een doorsnede van vijftig centimeter. Een klein gedeelte van het eindproduct wordt gebruikt voor gladheidsbestrijding. Het grootste deel wordt door elektrolyse omgezet in chloor en natronloog of verkocht aan afnemers in Europa en Amerika. De methode om chloor door middel van elektrolyse uit zout te winnen kent in opvolging een drietal verschillende technische processen. De oudste is de kwikelektrolyse, vervolgens de diafragma-techniek en tenslotte de membraamtechnologie. In die volgorde zijn ze ook in Delfzijl toegepast. De kwikelektrolyse-cel is een met pekels gevulde bak waarin over de bodem een laagje kwik wordt geleid. Aanvankelijk hangen boven de bak koolstofstaven, later staven van bekleed titaan. Door elektriciteit door het pekelsbad te leiden ontstaat aan de staven gasvormig chloor dat wordt afgezogen. Het natrium vormt met kwik een amalgaam, dat in de loogcel met behulp van water wordt omgezet in natronloog, waarbij waterstof vrijkomt. Het kwik komt weer vrij en kan opnieuw worden gebruikt. In 1969 wordt een tweede elektrolysebedrijf opgestart met een asbestdiafragma waardoor chloorgas, waterstofgas en natronloog worden gescheiden. Meer dan tien jaar werken beide, van verschillende technieken gebruik makende, elektrolysebedrijven naast elkaar, totdat in 1983 het kwikelektrolysebedrijf wordt gesloten.

Het chloor wordt voor een belangrijk deel afgezet op het Chemie Park te Delfzijl zelf, dat in 1988 respectievelijk 1997 uitbreiding krijgt met de komst van Teijin Aramid, dat de kunststof aramide produceert en Lubrizol die het chloor gebruikt voor de fabricage van verrijkt polyvinylchloride (CPVC). De natronloog wordt aan de sodafabriek geleverd en het waterstofgas wordt gebruikt als brandstof. Elektrolyse is qua energie een kostbare aangelegenheid en als in het nieuwe millennium de vraag naar chloor afneemt wordt besloten het bedrijf te

<sup>314</sup> H. Beukema, *Nuchterheid en dynamiek. 50 jaar Chemie Park Delfzijl* (Delfzijl 2008) p. 18

<sup>315</sup> H. Beukema, *Nuchterheid en dynamiek. ...* p. 30

sluiten, wat in 2005 zijn beslag krijgt. De discussie over de chloortransporten en het overleg tussen Den Haag en AkzoNobel om die te beëindigen leidt tot een herziening van de locatie waar chloor wordt gefabriceerd. Het elektrolysebedrijf in Hengelo wordt gesloten terwijl in Delfzijl een nieuwe chloorfabriek wordt gebouwd die gebruik maakt van de membraamtechnologie. De grootste chloorklant wordt de monochloorazijnzuurfabriek, die sinds 2006 is gevestigd op het Chemie Park en in samenhang met het elektrolysebedrijf uit Hengelo afkomstig is. De locatie Hengelo is door deze sluitingen zo ongeveer weer terug bij af en is nu alleen nog een zoutfabriek.



*De op afstand bediende laadinstallatie van AkzoNobel in Delfzijl. Nat grof industriezout wordt in een binnenschip geladen om vervoerd te worden naar de haven van Delfzijl. Vandaaruit vindt het zijn weg naar onder meer de AkzoNobel locatie in de Botlek bij Rotterdam. (foto: Baronas)*

De zoutproductie van de KNZ is in 1960 1.000.000 ton, maar dat wordt in de volgende decennia voortdurend opgevoerd. In de jaren na de millenniumwisseling produceert alleen Delfzijl al meer dan twee miljoen ton op jaarbasis.<sup>316</sup> De chloorproductie van KNZ is in 1961 verhoogd doordat er in de Botlek bij Rotterdam een elektrolysebedrijf in productie komt, terwijl de installatie in Hengelo wordt verbeterd. In datzelfde jaar komt de Koninklijke Zout-Ketjen tot stand, een fusie van KNZ met de Ketjen-groep. Er volgt daarna een serie aan overnames van bedrijven in de verfindustrie, zeep-, was- reinigingsmiddelenindustrie en de medisch-farmaceutische industrie. Een volgende grote fusie volgt in 1969 als de KZK samengaat met de Koninklijke Zwanenburg-Organon waarna de naam Koninklijke Zout Organon (KZO) wordt. Na de fusie van Aku en KZO in 1972 tot Akzo volgt een herstructurering en wordt het concern opgedeeld in zeven divisies waarvan we noemen: Akzo-Chemie, Akzo-Pharma, Akzo-Coatings en Akzo-Zoutchemie. De laatste komt in grote lijnen overeen met de vroegere KNZ.<sup>317</sup> In 1994 neemt Akzo het Zweedse Nobel over waarna de naam Akzo Nobel wordt.

Sinds het midden van de vorige eeuw wordt zout gewonnen in de omgeving van Winschoten en Veendam. In de zoutfabrieken in Delfzijl wordt van de pekels zuiver zout gemaakt. Dit dient voornamelijk als grondstof voor de chemische industrie (productie van chloor). Een klein deel wordt gebruikt in de winter als wegzout. Per jaar wordt er meer dan 2,5 miljoen ton zout geproduceerd. Het zout wordt gewonnen door middel van oplosmijnbouw. Water wordt geïnjecteerd in de dikke, ondergrondse zoutformatie om het zout op te lossen. Het water met zout (pekels) wordt naar de oppervlakte gebracht en getransporteerd naar de zoutfabrieken in Delfzijl. Door de zoutwinning ontstaan, op ruim duizend meter diepte, holle ruimtes (cavernes) die met pekels gevuld blijven. Het uitloogproces wordt gestuurd door middel van olie. De olie blijft boven op de pekels drijven en voorkomt dat er aan de top van de cavernes te veel uitloog plaatsvindt. In totaal zijn er door AkzoNobel rond Winschoten tweëntwintig en bij Veendam negen cavernes ontwikkeld.

<sup>316</sup> H. Beukema, *Nuchterheid en dynamiek*. ... p. 17, 24, 71

<sup>317</sup> J. ten Hove, 'De chemische industrie in Nederland 1800-1990' ... p. 23-24 en 39-41



*Opslag van industriezout bij AkzoNobel in Hengelo, gereed voor levering aan de klant. (foto: Dina)*

In 2017 doet het Amerikaanse PPG Industries een poging om AkzoNobel over te nemen. PPG, die reeds in 2007 voor 2,2 miljard de Nederlands/Britse verfproducent SigmaKalon over heeft genomen, is van oorsprong een vlakglasproducent, die nu zijn omzet voor 90% uit verf haalt. In de wereld van het grote geld heet het bedrag van uiteindelijk zo'n 25 miljard dat ze bieden een 'vijandig bod'. De overname stuit op

bezwaar bij de Raad van Bestuur van AkzoNobel en tot ongenoegen van een aantal grote aandeelhouders gaat de overname niet door. Kennelijk neemt de Raad van Bestuur het signaal van de aandeelhouders zeer serieus, want nauwelijks een jaar later worden de inmiddels tot Speciality Chemicals omgedoopte divisies Chemie en Zoutchemie verkocht voor ruim tien miljard aan The Carlyle Group, een 'private equityparty'. Het grootste deel van de opbrengst wordt uitgekeerd aan de aandeelhouders. AkzoNobel is een concern die gedurende een eeuw is opgebouwd door overnames en fusies. Verkoop op een schaal van grote bedrijfsonderdelen is ongekend. Ook nieuw is het feit dat de overname niet gebeurt door een industriële onderneming, maar door een investeerder. Carlyle, opgericht in 1987 als investeringsfonds, steekt geld in ondernemingen om die vervolgens na enige tijd met winst te verkopen. Carlyle heeft deelnemingen in 279 bedrijven en in meer dan 300 vastgoed objecten. De investeerder heeft de autoverhuurder Hertz en het communicatiebedrijf Sagamcom voor het grootste deel in handen. Het totaal geïnvesteerd vermogen bedraagt 157 miljard euro. Ondanks de garantie van Carlyle dat Nederland de centrale positie behoudt in de chemietak, mag gelet op het doel van de investeerder verwacht worden dat Speciality Chemicals in zijn geheel of in onderdelen nog wel eens van eigenaar zal wisselen. AkzoNobel, die voornamelijk verder gaat als producent van coatings, is door deze uitverkoop in Nederland qua omvang gehalveerd. Van de 5000 werknemers gaan er 2500 over naar Carlyle. Wereldwijd werken er zo'n 10.000 mensen bij Speciality Chemicals. De verwachting is dat eind 2018 de verkochte bedrijfsonderdelen verder zullen gaan onder een nieuwe naam.



*Het bedrijf te Winschoten van AkzoNobel is uitsluitend een uitlooginstallatie voor de winning van pekels, die via een pijpleiding naar Delfzijl wordt gebracht. (foto: Dina)*

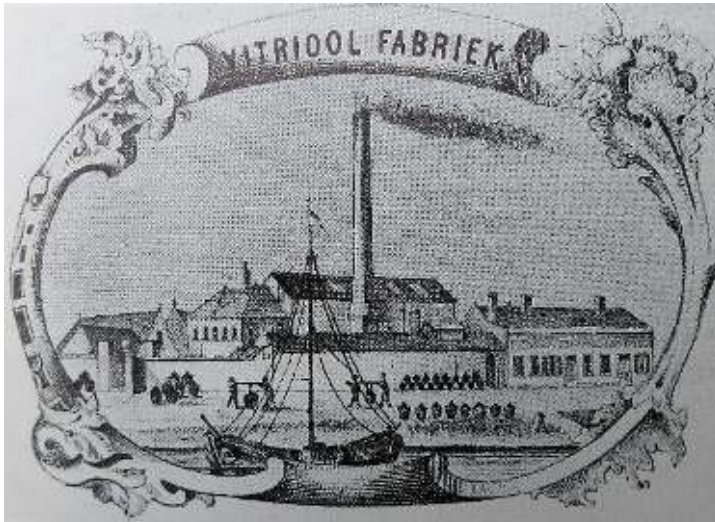


## **de chemie**

In de tweede helft van de achttiende eeuw is de productie van zwavelzuur, soda en chloor, waarbij zich in het eerste decennium van de negentiende eeuw de productie van lichtgas uit steenkool voegt, de grondslag voor de ontwikkeling van een chemische industrie. Zwavelzuur, soda en chloor zijn de drie pijlers waarop de industriële productie van chemicaliën rust.<sup>318</sup> De Lijm- en Gelatinefabriek te Delft bijvoorbeeld wint uit zwavelzuur en zout

<sup>318</sup> A. Pauliny, 'Die Umwälzung der Technik in der Industriellen Revolution zwischen 1750-1840' in: *Propyläen Technik Geschichte 3* (Berlijn 2003) p. 412

zoutzuur, waarmee de voor de lijmfabricage benodigde beenderen worden behandeld.<sup>319</sup> Toenemende overheidsbemoeienis vanwege vervuiling van de atmosfeer komt voor de zwavelzuurproducenten nogal ongelegen, vanwege de steeds grotere concurrentie van nieuwe bedrijven in binnen- en buitenland. Door de burgeroorlog in de Verenigde Staten ontstaat er een crisis in de katoen- en garancine-industrie.<sup>320</sup> De garancine-fabrieken komen stil te liggen met als gevolg dat de zwavelzuurfabrieken een belangrijk afzetgebied verliezen en naar alternatieve afzetmarkten moeten zoeken. Een voor de hand liggend alternatief is de productie van soda, die in het buitenland al wel en in Nederland nog niet ter hand is genomen. De eerste die in 1860 een sodafabriek start is Lambert Ketjen, spoedig gevolgd door anderen. Het succes is slechts van korte duur. De Engelse soda-industrie dumpt, na het verlies van de Amerikaanse markt, de soda op de Europese markt met als gevolg dat de Nederlandse soda-industrie instort. In 1873 sluit de laatste sodafabriek zijn deuren.



*De zwavelzuurfabriek van G.W Smits aan de Vecht bij Utrecht tussen 1835 en 1877. Mandflessen met zwavelzuur staan op de kade gereed om vervoerd te worden. De hoge schoorsteen is een 'milieumaatregel' die ervoor moet zorgen dat de giftige dampen over een groter gebied worden verspreid.*

De zwavelzuurfabrieken zijn terug bij af, maar als ook de garancine-industrie tussen 1873 en 1881 verdwijnt doordat er een synthetische vervanger is uitgevonden, is dat praktisch gesproken het einde van de zwavelzuurfabricage in ons land. Alleen Ketjen in Amsterdam weet te overleven. Aan het eind van de negentiende eeuw is er

sprake van een hernieuwde bloei van de chemische industrie met de opkomst van de fosfaatmestindustrie.<sup>321</sup> De koolteer- en de kunstmestindustrie zijn twee nieuwe loten aan de stam van de chemische industrie. Koolteer is een nevenproduct van de gasproductie in cokesovens ten behoeve van gaslicht. Door de productie van zwavelzure ammoniak uit gaswater is ook een deel van de kunstmestfabricage aan de lichtgasindustrie verwant. Wat de Nederlandse chemische industrie parten speelt is met name het ontbreken van winning van steenkool en steenzout. In het buitenland komen grote chemische fabriekscomplexen tot stand in de omgeving van zout-, kali-, steenkool- en metaalerts-mijnen. Aan dit gebrek komt begin twintigste eeuw een einde met de opening van de Limburgse kolenmijnen en de Twentse zoutwinning waaraan de chemische concerns DSM en Akzo hun ontstaan te danken hebben.<sup>322</sup> Chloor, dat door de ontwikkeling van het elektrolyseproces op grote schaal kan worden vrijgemaakt uit keukenzout, wordt wel de 'hamer in de gereedschapskist' van de chemicus genoemd. Vanaf de jaren dertig in de vorige eeuw en vooral na de Tweede Wereldoorlog is chloor een van de belangrijkste grondstoffen.

Dankzij de Marshallhulp kan de schade die de chemische industrie in de Tweede Wereldoorlog heeft opgelopen snel worden hersteld. In 1948 is de productie al meer dan die in 1938. De jaren vijftig zijn jaren van voorspoed. De omzet die in 1950 1,2 miljard gulden bedraagt is in 1957 bijna verdubbeld. Samen met het openbaar nutsbedrijf is de chemische industrie na de Tweede Wereldoorlog de grootste groeisector. Kunstharsen, synthetische vezels en bestrijdingsmiddelen voor land- en tuinbouw doen het goed, maar spectaculair is de verdubbeling van de cementproductie, verdrievoudiging van de zoutafzet en de verviervoudiging van de stikstofmeststoffen. Vanaf 1950 wordt chloor per trein vervoerd naar de grootste chloorverbruiker van Nederland: Shell in Pernis. Er wordt onder meer pesticiden, epoxyharsen en glycerine mee gemaakt. De vondst van aardgas in 1948 bij Coevorden en later bij Slochteren heeft een grote invloed op de economische structuur. De Nederlandse regering besluit de gaskraan wijd open te zetten, omdat ze verwachten dat kernenergie al snel een goedkopere energiedrager zal zijn. Een verwachting die niet bewaarheid wordt. In de jaren zestig en zeventig

<sup>319</sup> J. ten Hove, 'De chemische industrie in Nederland 1800-1900' ... p. 17

<sup>320</sup> Garancine is een rode kleurstof verkregen uit de meekrapwortel door extractie met zwavelzuur.

<sup>321</sup> E. Homburg, 'Zwavelzuur' in: *Techniek in Nederland. De wording van een moderne samenleving 1800-1890. Deel IV* (Zutphen 1993) p. 201-203

<sup>322</sup> E. Homburg, 'Een bedrijfstak in verandering' in: *Techniek in Nederland. De wording van een moderne samenleving 1800-1890. Deel IV* (Zutphen 1993) p. 260-263

is schaalvergroting aan de orde van de dag. Bestaan er in 1949 nog zo'n 1500 bedrijven in de chemische industrie, tegen het eind van de jaren zestig zijn er nog maar zo'n 300. De belangrijkste is de fusie van de Aku en KZO tot Akzo in 1969. Het nieuwe concern behoort tot de top tien van chemische bedrijven in de wereld. In 1972 gaan DSM en VKF samen en vormen een gigant in de kunstmestindustrie onder de naam Unie van Kunstmestfabrieken.

## **de zoute Rijn**

De Rijn is met zijn 1030 km lengte en een waterafvoer van gemiddeld 2300 m<sup>3</sup>/sec. de belangrijkste rivier in Europa. Ontspringend in de Alpen wordt ze gevoed door smelt- en regenwater. Na het Bodenmeer te zijn gepasseerd, ontvangt ze het water van achtereenvolgens: Limmat, Aare, Ill, Kunzig, Neckar, Main, Saale, Lahn, Moezel, Ahr, Sieg, Wuper, Erft, Ruhr en Lippe en komt vervolgens bij Spijk ons land binnen, althans de rechter Rijnsoever, want de linker blijft nog even in Duitsland. Nederland is voor een belangrijk deel de delta van de Rijn, want na binnenkomst in Nederland verspreidt het Rijnwater zich over de stroomgebieden van Waal, Neder-Rijn en IJssel. Vervuiling van het Rijnwater treft dan ook al snel hele grote delen van Nederland, niet in de laatste plaats omdat de Rijn onze belangrijkste drinkwaterleverancier is.

Tot eind negentiende eeuw is de Rijn een schone rivier, een goed paaigebied voor de zalm, een vis die erg gevoelig is voor vervuiling. De industrie die vanaf het laatste kwart van de negentiende eeuw opkomt zorgt voor werk, trekt werknemers van elders aan, die woningen nodig hebben, wat verstedelijking veroorzaakt. Rioolwater wordt samen met het afval van de bedrijven ongezuiverd op de rivier geloosd. De Rijn wordt almaar viezer en na de Tweede Wereldoorlog is het zo erg dat de consumptievis uit de rivier verdwijnt. Door de geloosde giftige stoffen in het vaak zuurstofarme water gaat de vis dood of is oneetbaar. De riviervisserij komt net als de vis aan zijn einde. De vervuiling blijft niet alleen beperkt tot de Rijn, maar wordt door stroom en getijde doorgegeven aan de Noord- en Waddenzee. Eind jaren zeventig, de vervuiling is inmiddels schrikbarend, zijn ruim twintig miljoen mensen, waarvan vier miljoen in Nederland, van de Rijn als drinkwaterleverancier afhankelijk. Vijfhonderd jaar voor Christus kwamen alleen de Batavieren via de Rijn ons land binnen. Eind jaren zeventig van de vorige eeuw zijn dat miljoenen tonnen zout, calcium, sulfaten, fosfaten, nitraten, ammoniak, olie, fenolen, detergenten, ijzer, zink, lood, koper, kwik, arsenicum, chroom, cadmium en niet te kwantificeren hoeveelheden giftige organische stoffen.

Tot 1766 is Lotharingen een onafhankelijk koninkrijk, dat bekend is vanwege de zoutwaterbronnen met een hoog zoutgehalte, die al in de prehistorie worden benut. In het dal van de Seile, een riviertje wiens naam mogelijk 'zoutig' betekent en uitmondt in de Moezel, wordt al door de Kelten zout gewonnen. Tijdens de overheersing van de Romeinen wordt de zoutwinning verlaten, maar in de tiende eeuw wordt er door de Lotharingers weer pekkel gekookt op houtvuren. Het zout wordt over de Moezel vervoerd naar de Elzas, Duitsland en Zwitserland. Veel van het Lotharingense zout is bestemd voor het maken van choucroute, surkrut of sauerkraut oftewel zuurkool. Het steenzout in de Elzas heeft een hoge concentratie kaliumchloride of potas. De zoutwinning wordt aangewend voor het produceren van kunstmest en de geringere hoeveelheid keukenzout wordt als afval in de Rijn gedumpt.<sup>323</sup> Als al het jaarlijks in de Rijn geloosde zout met duwbakken van 2500 ton zou worden afgevoerd zijn er bijna achtduizend duwbakken voor nodig, ofwel 21 per dag. Veertig procent van dit zout wordt geloosd door kalimijnen in de Franse Elzas.<sup>324</sup> Wrang is dat niet de overheid, als hoedster van het algemeen belang als eerste ingrijpt, maar dat burgers, georganiseerd in diverse milieugroepen, het initiatief nemen door in 1972 de stichting Reinwater op te richten. Internationaal overleg heeft als resultaat dat eind 1976 een verdrag tot stand komt waarin vermindering van de zoutlozingen is overeengekomen. De Franse liggen dwars, omdat zij de oplossing om het afval in de grond te stoppen niet zien zitten. Ze zijn bang dat hun drinkwater daardoor ondrinkbaar zal worden. Reinwater en een drietal Westlandse tuinders zijn reeds in 1974 een proces begonnen tegen de Franse Kalimijnen. Er gaan jaren heen met juridische kwesties en vertragingen.<sup>325</sup> Een sprong voorwaarts wordt gemaakt na een ongeluk bij het chemiebedrijf Sandoz in Bazel in 1986. Een omvangrijke hoeveelheid giftige chemicaliën stroomt de Rijn in. De grote aandacht die het krijgt in de media zorgt voor de nodige druk op bedrijven en overheden om de vervuiling tegen te gaan en de veiligheid van de rivier te verbeteren. Door een reeks van maatregelen is de waterkwaliteit nu zodanig verbeterd dat de zalm is teruggekeerd in de Rijn.

---

<sup>323</sup> M. Kurlansky, *Zout. Een wereldgeschiedenis* (Amsterdam 2011<sup>5</sup>) p. 134

<sup>324</sup> M. Bik, 'Rijn is anders' in: *AO'76* No. 1603 (Lelystad 1976)

<sup>325</sup> B. van Slooten e.a., 'het riool van Europa' in: *AO'80* No. 1839 (Lelystad 1980)

## de chloortrein

Keukenzout is een belangrijke grondstof voor de chemische industrie. Door elektrolyse wordt zout gesplitst in zijn samenstellende elementen. Het in water opgeloste zout (pekkel) wordt door middel van gelijkstroom in lange metalen bakken, de zogenaamde chloor- of elektrolysecellen, omgezet in de gassen waterstof en chloor. Het natrium vormt een amalgaam met kwik en wordt naar de loogcel geleid waar een reactie plaats vindt waarbij waterstof vrijkomt en natronloog ontstaat. Het proces verloopt in een gesloten circuit, waarin het kwik wordt teruggewonnen. Het chloor, gedroogd met behulp van zwavelzuur, wordt afgekoeld en gecompriemd. Dichloor of moleculair chloor ( $\text{Cl}_2$ ) is de belangrijkste enkelvoudige vorm van het element chloor, een gas, dat ook wel chloorgas wordt genoemd. Bij normale druk en temperatuur is het een geelgroen prikkelend en giftig gas met een sterke geur. Dichloor komt door zijn hoge reactiviteit in de atmosfeer niet in vrije vorm voor. Door technische of menselijke fouten kan chloorgas vrijkomen met gevaarlijke gevolgen. Chloor is irriterend voor ogen en luchtwegen en kan brandwonden veroorzaken op de huid. Bij een concentratie van slechts 3,5 parts per million (ppm) is chloor al te herkennen aan de geur; het kan acuut dodelijk zijn bij een concentratie van 1000 ppm.

*Koningin Juliana opent symbolisch op 5 juli 1958 de Koninklijke Nederlandse Sodafabriek, door een hendel over te halen waardoor een trein met soda en chloor in beweging wordt gezet. De chloorketelwagen staat in de bloemetjes, een eerbetoon dat later niet vaak meer voor zal komen. (Archief KNZ, Historisch Centrum Overijssel)*



Chloor is grondstof voor tal van producten, zoals gewasbestrijdingsmiddelen en polyvinylchloride (pvc). Etheen kan worden

omgezet in 1,2-dichloorethaan, dat verder kan worden omgezet in chlooretheen (vinylchloride) het monomeer van polyvinylchloride. Chloor wordt gebruikt in de papier- en kartonindustrie, in wasserijen en in reinigingsinstallaties van zwembaden. Een deel van het chloor wordt verwerkt tot chloorbleekloog en gebruikt in bleekmiddelen, zoals bleekwater. Chloor en waterstof vormen na reactie in een kwartsoven zoutzuur van hoge zuiverheid. Waterstofgas wordt ingezet als brandstof in warmtekrachtcentrales, terwijl het in de olie- en vettenindustrie gebruikt wordt voor het harden van plantaardige oliën en vetten. Waterstofgas is ook raketbrandstof en zo levert zout dus ook een retourtje naar de maan. Natronloog wordt gebruikt voor het reinigen van zuiveringsinstallaties in de bier-, zuivel- en frisdrankindustrie en in de kunststofindustrie wordt het gebruikt bij de vervaardiging van vinylchloride en rayonvezels.

De chloorproductie van Nepakris, respectievelijk Natronchemie in Linne-Herten, is bestemd voor andere bedrijven. De jaarproductie van gemiddeld 85.000 ton gaan in de loop der tijd respectievelijk naar de Solvay zusters in Jemeppe, Antwerpen en Rheinberg, DOW in Terneuzen, General Electric in Bergen op Zoom en Akzo Zoutchemie in Rotterdam-Botlek. Midden jaren zeventig rijden wekelijks twee chloortreinen naar de Botlek en twee naar Terneuzen. In 1984 neemt het transport, dat gegroeid is naar 60.000 ton/jaar, richting de Botlek af, aangezien Akzo daar zelf een elektrolysebedrijf is gestart. Het verlies aan afzet van Herten wordt deels gecompenseerd door de levering van 28.000 ton chloor per jaar aan General Electric in Bergen op Zoom.

Eind jaren zeventig groeit het milieubewustzijn en het besef van de risico's van het chloortransport onder de bevolking en dat leidt tot protesten. Eind 1993 blokkeert Greenpeace de chloortrein op het emplacement in Linne-Herten, maar moet de blokkade op bevel van de rechter opgeven. In 1988 neemt General Electric zelf een chloorfabriek in gebruik en dat maakt een einde aan de chloortrein van Herten naar Bergen op Zoom. Wel rijdt er nog een trein uit Hengelo voor levering van zout aan General Electric, maar als deze het zout gaat kopen bij Frima in Harlingen houdt het treinverkeer van Hengelo naar Bergen op Zoom op. Na 1988 levert het bedrijf in

Linne-Herten alleen nog chloor aan de zusterbedrijven in Jempepe en Rheinberg, respectievelijk tot 1992 en 2000, waarmee aan de chloortreinen in het zuiden een eind is gekomen.<sup>326</sup>

De gescheiden productielocaties van chloor en chloorverwerking van Akzo, later AkzoNobel, maakt het noodzakelijk chloor per trein dwars door Nederland te voeren, langs en door een aantal dichtbevolkte gebieden. De chloortrein rijdt twee tot drie keer per week van Delfzijl en Hengelo, 's nacht over bewaakt spoor naar Rotterdam. De chloortreinen zijn nodig omdat Hengelo en Delfzijl een overschot hebben en Rotterdam meer chloor nodig heeft dan het zelf produceert. In de beginjaren van het nieuwe millennium wordt vijftigduizend ton per jaar naar Rotterdam vervoerd. In de jaren zeventig gaat per jaar driehonderdduizend ton dwars door Nederland. De angst voor de chloortrein wordt veroorzaakt door angst voor de onbeheersbare gevolgen van vrijkomend chloor door lekkage van een aangereden of ontspoorde trein. Het samengeperste vloeibare chloorgas in de wagons kan dan als een groene gifwolk naar buiten komen. Chloor is zwaarder dan lucht en zal laag boven de grond blijven hangen. In het Raamplan Chloor, dat zeven gemeenten in Groningen in 2000 opstellen, staat dat vijftigduizend mensen door verstikking kunnen sterven en er 17.800 gewonden kunnen vallen, als in het ergste geval een wagon openscheurt in een dichtbevolkt gebied. Bij zo'n calamiteit staan de hulpverleners machteloos. Na de vergroting van de capaciteit van het elektrolysebedrijf in Rotterdam rijden er na 2005 nog nauwelijks chloortreinen naar de Botlek. Enkele keren per jaar rijdt er nog een trein, als bijvoorbeeld onderhoud aan de installaties dat noodzakelijk maakt. De laatste chloortrein in Nederland vertrekt omstreeks 23.00 uur op 10 augustus 2006 van het bedrijfsterrein van Akzo Nobel in Hengelo, niet richting de Botlek, maar naar het Duitse Ibbenbüren.<sup>327</sup>

## ***Frisia Harlingen***

De staatsenquêtes van 1816 en 1819 zijn gehouden kort nadat de Franse overheersing is beëindigd. Unaniem zijn de Friese zoutzieders, en zij niet alleen, van mening dat het slecht gaat met de zoutnering. De afzet naar het buitenland is gestagneerd vanwege het continentale stelsel, de door Napoleon ingevoerde blokkade van vervoer over zee. Er is gebrek aan grondstof, doordat er over land onvoldoende ruw zout wordt aangevoerd. Ook hebben de zoutzieders last van de invoer van goedkoop geraffineerd zout. Er is sprake van sluikhandel en de algemeen als te hoog ervaren belasting trekt een (te) zware wissel op de bedrijfstak. Wordt er in de enquête van 1816 hier en daar nog opgemerkt dat het wel gaat, in de enquête van 1819 is de klaagzang algemeen, niet alleen onder de zoutzieders, maar ook bij de afnemers van zout, zoals de leerlooiers, die een probleem hebben met de invoering van de directe belastingen, terwijl de impost (een opgelegde belasting op verbruiksgoederen vergelijkbaar met accijns) niet is opgeheven en ook niet wordt gerestitueerd.

Friesland telt in 1819 26 zoutketen waarvan er veertien in Harlingen staan. Begin negentiende eeuw mag de stad dus wel een zoutcentrum worden genoemd. Opmerkelijk is dat met ingang van 1 januari 1817 een onderling door de zieders opgesteld reglement 'Wet voor de zoutwegers' tot stand komt. Het regelt de verzending en transport van het gereed product. Het zogenaamde zouthuisje speelt daarin een centrale rol, zowel voor de zoutwegers als voor de knechten voor wie het een wachtlokaal is als door regen niet gewerkt kan worden. Ook ten tijde van leegloop zijn de knechten in het zouthuisje geconsigneerd.<sup>328</sup>

De zoutraffinage in Harlingen gaat terug tot in de zestiende eeuw en hangt vermoedelijk samen met de neergang van de selnering in Zeeland. Importeren van ruw zout uit Zuid-Europa en hier te lande raffineren ten behoeve van de haringvisserij op de Oostzee kan geen exclusieve activiteit van Zeeland zijn, wat met het darinkdelven en selbernen wel het geval was. De Zeeuwse zoutketen krijgen dan ook steeds meer concurrentie vanuit Holland en Friesland. Harlingen ligt goed op de route van Spanje, Portugal en Zuid-Frankrijk naar de Oostzee en kan daardoor uitgroeien tot een zoutcentrum.

Het aangevoerde ruwe zout wordt opgelost in zeewater dat door een praam uit de Buitenhaven is aangevoerd. In de zoutketen, onder meer gevestigd aan de Zoutsloot, Zoutstraat en de Wester- en Oosterkeetstraat, wordt de pek in grote ketels verhit, de verontreiniging afgeschuimd, waarna geraffineerd zout, als het water is verdampt, achterblijft. Het zout wordt uit de ketel geschept en in zakken verpakt. Op de bodem van de ketel blijven de kalkzouten, het zogenaamde keetspek, achter. Medio zeventiende eeuw telt Harlingen nog acht eigenaren van zoutketen, onder wie twee vrouwen. Vrouwenarbeid is ondanks het zware werk in de vochtige warme keten niet ongewoon. Midden achttiende eeuw is het aantal ziederijen gedaald tot zes. 22 mannen en

---

<sup>326</sup> H. Kolkman, 'Van Nepakris tot Solvay Chemie' in: *Op de rails 7* (2001) p. 275-281

<sup>327</sup> E. Beukers en H. v.d. Tweel, *Onder druk wordt alles vloeibaar. Een geschiedenis van het chloortransport in Nederland* (Utrecht 2006) p.7

<sup>328</sup> J. Smeding, 'Harlinger zoutziederijen: Sic transit gloria mundi' in: *Oud Harlingen no 8* (Harlingen 1993)

vrouwen vinden werk in de keten.<sup>329</sup> Uit verkoopaktes zijn enige namen van zoutketen bekend, zoals 'De Witte Hand', 'De Zoutberg', 'De Ooyevaar' en 'Het Lam'. Drie ziederijen, respectievelijk van de broers Hannema, de broers Tjallingii en de broers Fontein, vormen in 1898 een productiekartel. Ze komen voor de duur van tien jaar overeen dat het door de drie bedrijven geproduceerde zout voor gezamenlijke rekening wordt verkocht. De ziederijbranche loopt op zijn laatste benen en deze overeenkomst zal bedoeld zijn de onderlinge concurrentie uit te sluiten en gezamenlijk de moeilijke tijden het hoofd te bieden.



*Deel van de Zoutsloot te Harlingen aan het begin van de twintigste eeuw. Rechts op de foto zijn de laatste in werking zijnde zoutketen te zien. Rond 1950 is dit deel van de Zoutsloot gedempt en heet nu William Boothstraat.*

In 1924 sluiten de laatste twee ziederijen, Fontein & Tjallingii aan de Klaverbladstraat en Hannema aan de Zoutsloot de deuren en is het na meer dan vier eeuwen gedaan met de zoutziederij te Harlingen. Hannema bezit een aanzienlijk pakket aandelen in de in 1918 gestarte zoutfabriek van de Koninklijke Nederlandse Zoutindustrie in Boekelo. In het sluitingsjaar verwerft het bedrijf voor 75 jaar het monopolie van de handel in het Boekelose zout in de drie noordelijke provincies. De onderneming schakelt derhalve over van het raffineren van zout op de handel in zout al is er nog wel sprake van enige veredeling, doordat het zout, dat in balen van 50 kilo wordt aangevoerd, wordt overgepakt en verwerkt tot slagerszout, boterzout en wegzout. Het wegzout wordt onder toezicht van de douane gedenatureerd (ongeschikt gemaakt voor consumptie) door toevoeging van een geringe hoeveelheid olie, zodat er geen zoutbelasting hoeft te worden betaald.

Uniek voor Nederland is dat in Harlingen na zeventig jaar de zoutindustrie is teruggekeerd. Geert Talma, eigenaar van Talinpact, een internationale zouthandel met vestigingen in Harlingen en Leeuwarden, heeft groeiambities en komt begin jaren negentig tot de conclusie dat alleen de handel in zout onvoldoende garantie geeft voor de continuïteit van het bedrijf en besluit om zelf zout te gaan winnen en raffineren. Onder de naam van Frima vraagt hij een concessie aan voor de winning van zout in de voormalige gemeente Barradeel, praktisch voor de deur van de nieuwe ziederij. De gemeente Harlingen, waar Barradeel nu deel van uitmaakt, heeft in de vorige eeuw de Buitenhaven aan laten leggen. Het schiereiland dat daardoor is ontstaan tussen de Vissershaven en de Buitenhaven is bestemd als industrieterrein. De ligging aan diep water is zeer geschikt voor een bedrijf dat bulkgoed fabriceert. Frima verwerft een stuk van het industrieterrein en bouwt er in 1993 een ziederij met een productiecapaciteit van 1,2 miljoen ton zout per jaar. De ziederij wordt voorzien van pekels door uitloging van twee cavernes, Bas-1 en Bas-2 genaamd, in de Riedpolder tussen Wijnaldum en Pietersbierum. Bas-1 komt in

---

<sup>329</sup> I. Bruinsma, 'Zoutzieders in Harlingen' in: *Oud Harlingen no 11* (Harlingen 1996)

november 1995 in productie, Bas-2 enige maanden later. Bijzonder is dat het hier gaat om de diepste oplosmijnbouw ter wereld met een diepte van 2500 tot 3000 meter.<sup>330</sup>



*Frisia Zout B.V. te Harlingen. Het bedrijf ligt tussen de Vissershaven en de Buitenhaven niet ver van de concessies waar ze het zout winnen. De oplosmijnbouw van Frisia is met 2250-3000 meter onder het aardoppervlak de diepste ter wereld. (foto: Dina)*

In 2000 is Frima overgenomen door Frisia Zout B.V. een dochteronderneming van de European saltcompany (Esco).<sup>331</sup> Samen met SPL in Chili en Morton Salt in de Verenigde Staten is Esco onderdeel van K+S Salz GmbH. Naast het 'gewone' zout is K+S een belangrijke producent van Kali- en Magnesiumzoutproducten voor landbouw en industrie. De groep heeft ruim 15.000 medewerkers in dienst. Frisia produceert en verkoopt jaarlijks circa 1 miljoen ton zout van hoge kwaliteit. Afnemer is met name de chemische industrie voor wie het zout een belangrijke grondstof is en daarnaast aan de voedingsmiddelenindustrie voor mens en dier. Tevens wordt het zout toegepast bij waterontharding en gladheidbestrijding op de wegen bij winterse omstandigheden.

De winning in de cavernes Bas-1 en Bas-2 zijn inmiddels gestopt vanwege het bereiken van de maximaal toegestane bodemdaling van 35 cm. Het bedrijf produceert nu zout uit de cavernes Bas-3 en Bas-4 in het concessiegebied Barradeel II. Omdat hier ook als voorwaarde een maximale bodemdaling is gesteld is het einde van de winning te voorzien. Om die reden zijn er nieuwe concessies aangevraagd voor vier cavernes in het vergunningsgebied Barradeel-oost en Barradeel-Havenmond. De cavernes onder de Waddenzee zijn nodig om ook in de toekomst zout te kunnen blijven produceren.<sup>332</sup> De boring van de caverne "Havenmond" vindt plaats vanaf de productielocatie van Frisia, met behulp van een horizontale boortechniek die ontwikkeld is in de aardolie-industrie. In 2021 moet de bron, met een diepte van 3000 meter en circa 6000 meter uit de kust gelegen, productief zijn.

## Nedmag Veendam

Als eind jaren zestig Shell in Oost-Groningen op zoek is naar aardgas stuiten ze op circa twee kilometer diepte in plaats van op de gewenste energiedrager op zout. De zoutlaag bevat een hoog gehalte aan magnesiumchloride ( $MgCl_2$ ) van grote zuiverheid. Na geslaagde proefboringen in 1972 richten Shell-Bilton en de Noordelijke Ontwikkelingsmaatschappij (NOM) Bilton Refractories op voor de winning en zuivering van het magnesiumzout. Nadat in 1980 de winningsconcessie is verleend gaat in 1981 de productie van start. In 1994 besluit Shell-Bilton uit het project te stappen. De nieuwe partner wordt de Belgische multinational Lhoist S.A, die zich voornamelijk bezighoudt met de winning en verwerking van kalk en dolomiet. De naam van het Veendamse bedrijf wordt

<sup>330</sup> Mededelingen van de heer D. van Tuinen, algemeen directeur van Frisia, in een gesprek op 2 augustus 2017.

<sup>331</sup> J. Breunese, 'Zoutwinning en bodemdaling bij Harlingen' in: *Grondboor & Hamer No. 4/5* (2010)

<sup>332</sup> W. Paar, 'Zoutwinning in Nederland een overzicht' in: *Grondboor & Hamer No. 4/5* (2010)

gewijzigd in Nedmag Industries Mining and Manufacturing BV, in 2017 verkort tot Nedmag BV. De onderneming telt circa 150 werknemers en heeft een omzet van honderd miljoen euro. De bron van Nedmag bevindt zich ten zuiden van Tripscompagnie. Door middel van oplosmijnbouw wordt op een diepte van 1.500 tot 1.800 meter met behulp van een pijp water geïnjecteerd om het zout op te lossen. De aldus verkregen pekkel wordt door een tweede buis naar de oppervlakte gebracht om in de fabriek te Veendam te worden verwerkt tot 'dood gebrande magnesium' (Dead Burned Magnesia, DBM). Als een van de weinige kan Nedmag, die in Europa marktleider is, een productzuiverheid van 99% garanderen. DBM is de basis voor fabricage van:

- magnesiumchloride voor de fabricage van katalysatoren en voor textielbewerking;
- magnesiumoxide, voor vuurvaste steen en in de staal- en cementindustrie;
- magnesiumhydroxide voor rookgasontzweveling en afvalwaterneutralisatie;
- calciumchloride als betonadditief, stabilisator, stofbinder, bodemverbeteraar en voor de toevoeging aan strooizout.

Magnesiumzout geldt als goed voor de gezondheid. Zo zou het onder meer helpen tegen depressies en duizeligheid en vermoeidheid tegen gaan. Magnesiumzout in vloeibare vorm, zogenaamde magnesiumolie, wordt onder meer gebruikt in body-gel, bodycrème en shampoo.

## ***koepels en cavernes***

Nederland is in geologisch opzicht een rustig land. Er zijn geen vulkanen, geen actieve scheuren of breuken en geen door zulke verschijnselen veroorzaakte aardbevingen. Nederland ligt buiten de seismisch actieve zones op de wereldbol. De bevingen die vooral Groningen teisteren worden veroorzaakt door het menselijk handelen om gas te winnen. In Noordoost-Nederland bevindt zich in de bodem een zoutlaag met een dikte tot 600 meter, afgedekt door sediment formaties met een dikte van 1000 tot 2000 meter. Het zout is soortelijk lichter dan de bovenliggende formaties en heeft neiging om te stijgen. Bij voldoende druk wordt zout plastisch en gedraagt zich als een taai stroop, die zich op plaatsen die zich daarvoor lenen, naar boven dringt zonder daarbij te scheuren. Onze zoutvoorraad is deels een ongeschonden laag, deels omhooggestuwde verdikkingen, zogenaamde kussens, en deels enorme zuilen die tot dicht onder de oppervlakte reiken en als zoutkoepels bekend staan. De vaak cilindrisch gevormde en soms paddenstoelvormige koepels kunnen wel 3000 meter hoog zijn en aan de top, de hoed van de paddenstoel, een doorsnede hebben van twee tot drie kilometer. Geologische studies wijzen uit dat de koepels, kussens en lagen de laatste 50 miljoen jaar niet meer zijn vervormd of aangetast, wat als positief wordt beoordeeld voor de geschiktheid voor de opslag van gevaarlijke stoffen, zoals radioactief afval.<sup>333</sup>

Tussen 1946 en 1982 is door de Verenigde Staten en verschillende Europese landen, waaronder ook Nederland en België, radioactief afval gedumpt in de Oceaan. Ongeveer 800 kilometer ten zuidwesten van Land's End is tussen 1971 en 1982 74.525 ton afval, verpakt in vaten gevuld met beton, gedumpt. In 1975 is in het Verdrag van Londen het in zee storten van hoogradioactief afval verboden. Op het storten van laagradioactief afval bestaat sinds 1983 een internationaal moratorium, een rechtsmiddel om een zekere tijd iets uit te stellen. Sedert 20 februari 1994 geldt een wereldwijd verbod op het dumpen in zee van radioactief materiaal. In 1995 blijkt dat verschillende van de in zee gedumpte vaten lekkages vertonen en het water, sediment en zeeleven verontreinigen. Laagradioactief afval met hoofdzakelijk kortlevende isotopen wordt bovengronds opgeslagen, meestal in grote hallen. Na verloop van tijd, tientallen of honderden jaren afhankelijk van het soort afval, neemt de radioactiviteit zodanig af dat het geen gevaar meer vormt. Hoogradioactief afval wordt veelal tijdelijk opgeslagen in depots om af te koelen en de meeste radioactiviteit kwijt te raken. Daarna wordt het voorbereid om permanent te worden opgeborgen in een eindopslag. Hoewel het op het eerste gezicht eenvoudig lijkt om hoogradioactief afval voor zeer lange tijd onder de grond te stoppen, zijn er de nodige haken en ogen. Enerzijds moet het afval bereikbaar blijven voor als er in de toekomst betere manieren worden ontwikkeld voor opslag en verwerking, anderzijds moet het volledig geïsoleerd zijn van de biosfeer, bestand zijn tegen klimaatverandering en uit handen van terroristen blijven.

De Europese Commissie besloot in 2002 dat de lidstaten uiterlijk in 2008 ondergrondse opslagplaatsen moeten hebben aangewezen om in 2018 het eerste hoogradioactieve afval in de grond te kunnen stoppen. Voor afval met voornamelijk kortlevende isotopen moest dat in 2013 al plaatsvinden. In Frankrijk, Duitsland, België, Nederland en Groot-Brittannië lopen sinds 1981 onderzoeken naar geschikte locaties voor ondergrondse opslag. Hiervoor komen in eerste instantie zoutkoepels en kleilagen in aanmerking. In Finland en Hongarije wordt er voornamelijk gekeken naar opslag in graniet. Duitsland heeft twee locaties waar geëxperimenteerd is met

---

<sup>333</sup> D.N. Dietz, 'De berging ondergronds van radio-actief afval' in: *AO No. 1680* (Lelystad 1977) p. 10-12

ondergrondse opslag. In het Duitse Gorleben is een laboratorium gebouwd voor onderzoek naar ondergrondse opslag in een zoutkoepel, maar om uiteenlopende redenen zijn de werkzaamheden gestaakt. Desondanks zijn er meerdere treinladingen met hoogradioactief afval vanuit de opwerkingsfabriek in Le Havre naar Gorleben gebracht. De Castorvaten, waarin het radioactieve afval is verpakt, staan daar nu te wachten op een oplossing. In de zoutkoepel Asse II nabij Wolfenbüttel in het oosten van Duitsland ligt licht- en middelradioactief afval opgeslagen. Nog geen tien jaar na ingebruikname liep de koepel vol met water waardoor er gevaar voor instorting is ontstaan. Uit onderzoek is gebleken dat de vaten zijn gaan lekken en een bedreiging vormen voor het grondwater. Inmiddels is besloten om de opslag in Asse te ontruimen. De kosten ervan zijn nog niet bekend. In Nederland zijn in de drie noordelijke provincies zeven locaties aangewezen voor mogelijke ondergrondse opslag, maar sinds 2002 ligt het onderzoek stil. In 2010 heeft de COVRA (Centrale Organisatie Voor Radioactief Afval) een nieuw onderzoek aangekondigd naar de optie van afvalopslag in kleilagen. In 2011 is dit onderzoeksprogramma gestart onder de naam Onderzoeksprogramma eindberging radioactief afval. De COVRA verwacht dat de uiteindelijke opslag in 2130 klaar zal zijn. De daadwerkelijke bouw zal twintig jaar in beslag nemen.

De zoutvoorraad bij Gronau, staddeel Epe, enkele kilometers over de grens bij Enschede, is ontsloten met honderd boringen. Het vrij zuivere keuzenzout bevindt zich op een diepte van 1000 tot 1500 meter. In 1970 kreeg het Salzgewinningsgesellschaft Westfalen (SGW) een concessie voor 99 jaar om zout te winnen in een gebied met een oppervlakte 22,5 km<sup>2</sup>. In 2004 is de concessie met 7 km<sup>2</sup> uitgebreid. Aanvankelijk vindt de ontsluiting afzonderlijk bij elke boring plaats, maar met de ontwikkeling van de richtboortechiek is er sprake van clustering. De uitloging vindt plaats met water uit twee waterwinbedrijven van de SGW. Uit negentien bronnen wordt jaarlijks 9,5 miljoen m<sup>3</sup> water aan de bodem onttrokken. Met het oog op bodemverzakking vindt de uitloging van het zout gericht plaats. De zoutlaag wordt niet in de breedte uitgeloozd, maar verticaal waarbij als het ware cilinders worden gevormd, die cavernes worden genoemd. Tussen de cavernes blijven wanden van zout staan die voldoende stabiel worden geacht om het bovenliggende aardoppervlak op zijn plaats te houden. Zodra de maximum afmetingen van een caveerne is bereikt, moet op die plaats de zoutwinning worden gestopt. Inmiddels zijn er tientallen van deze cavernes gevormd, holle ruimtes die kunnen worden benut voor opslag van gas en olie.

Het Nederlandse Eneco exploiteert twee cavernes onder de naam Eneco Gasspeicher. Het gas is opgeslagen op ongeveer 1200 meter diepte in cavernes met een omvang van 300 x 60 meter. In de twee cavernes van Eneco, die in 2011 in bedrijf zijn genomen, kan zo'n 100 miljoen m<sup>3</sup> aardgas worden opgeslagen. Dit aardgas wordt, als de prijs laag is, onttrokken aan het Nederlandse gastransportnet. Het gas wordt via een compressorstation in Epe onder een druk van 200 bar opgeslagen in de cavernes. Als het gas weer nodig is of als de prijs stijgt, wordt het gas onder een druk van 60 bar teruggebracht in het Nederlandse gastransportnet.



*De concessiegebieden van de SGW tussen Gronau en Ahaus, aansluitend aan de Nederlandse grens. De na uitloging ontstane cavernes worden gebruikt voor de opslag van aardolie en aardgas.*

Eneco is niet de enige die gas opslaat in Epe, ook andere gasleveranciers, waaronder Essent en NUON, slaan gas op in cavernes. In totaal zijn er zo'n zeventig cavernes in gebruik voor gasopslag met een gezamenlijke capaciteit van meer dan drie miljard m<sup>3</sup>. Reeds in 1985 vraagt het Noorse Statoil aan Akzo Zout Chemie (AZC) of het mogelijk is gas op te slaan in boorholtes. Het jaar daarna wordt er een principeovereenkomst gesloten voor vijftig jaar. Statoil wil AZC 37

boringen laten uitvoeren. Ook de Gasunie komt met de vraag om gas ondergronds op te slaan in verband met de teruglopende druk in het gasveld te Slochteren. De vraag is of gasopslag binnen de concessievoorwaarden past. Het kost Den Haag ruim drie jaar om vast te stellen dat het er binnen past. Het duurt Statoil allemaal te lang,

ontwerpt een pijpleiding naar Zeebrugge en heeft de Groningse bufferopslag niet meer nodig.<sup>334</sup> In het winningsgebied Zuidwending II bij Winschoten worden een aantal cavernes gevormd door uitloging, maar niet met het primaire doel zout te winnen, maar om gas op te slaan. AkzoNobel verricht de pekewinning voor de belanghebbende energieproducenten Gasunie en Nuon. De cavernes krijgen een diameter van circa negentig meter bij een hoogte van 350 meter. Voor afgewerkte cavernes is er dus mogelijk nog een fraaie toekomst weggelegd.

Een probleem van windenergie, waterkracht en zonenergie is dat ze niet mooi evenwichtig beschikbaar zijn op die momenten dat de mens behoefte heeft aan elektriciteit. Het teveel aan elektrische energie laat zich maar moeizaam opslaan in accu's en batterijen. Een van de mogelijkheden die in ontwikkeling is, is om de door wind, water en zon opgewekte energie te gebruiken om middels elektrolyse waterstof te produceren. Waterstof is een schone brandstof die zich goed op laat slaan in cavernes en zo een buffervoorraad kan vormen voor die momenten dat de energieproductie laag is en de behoefte groot. Mogelijk bestaat er dan toch een goede manier om het ene gat met het andere te stoppen.

---

<sup>334</sup> S. Troost, *Koninklijke Zout ...* p. 271-272

# Toespijs

*met een korreltje zout ...  
klein zoutwoordenboek  
enige maten en gewichten  
heiligen  
pekkel en haring in de heraldiek  
enige zoute recepten  
zoutvaatjes  
zoute straat- en plaatsnamen  
musea en bezoekerscentra  
literatuur*

## met een korreltje zout ...

Door de eeuwen heen zijn er de nodige uitspraken gedaan, over de herkomst van zout, het nut van zout, de betekenis van zout, etc. Niet alles wat is beweerd heeft de tand des tijds kunnen doorstaan en zijn waarde of zelfs de waarheid kunnen behouden en kunnen we nu dus met een korreltje zout nemen.

- De zee is niet zout, omdat het een residu is, nadat de zon de lichtste delen – het zoete water – dat later als regen op aarde valt, heeft verdampt. Het zoutgehalte is te danken aan de ‘droge uitwaseming’ die gemengd met de ‘vochtige uitwaseming’ door de regen wordt meegevoerd en zo de zee zout maakt.  
Aristoteles in: *Meteorologica* (ca. 350 v.Chr.)
- Sole ac sale omnia conservantur (de zon en ’t zout ’t heelal behoudt).  
Romeins gezegde
- Fijngehakte, gewassen en gedroogde en met zout of azijn besprenkelde kool, gezonder voedsel is er niet.  
Cato de Oudere in: *De Agri Cultura* (ca. 160 v.Chr.)
- Het is waar wat het volk zegt, dat men samen vele maten zout moet hebben gegeten wil de vriendschap volkomen zijn.  
Cicero in: *De Amicitia* (44 v.Chr.)
- Gij zijt het zout der aarde. Indien nu het zout zijn kracht verliest, waarmee zal het gezouten worden? Het deugt nergens meer toe dan om weggeworpen en door de mensen vertreden te worden.  
Nieuwe Testament. Mattheus 5:13
- Want eenieder zal met vuur gezouten worden. Het zout is goed; indien echter het zout zoutloos wordt, waarmee zult gij het smaak geven? Hebt zout in uzelf en houdt vrede onder elkaar.  
Nieuwe Testament. Marcus 9:49-50
- Uw spreken moet te allen tijde aangenaam zijn en niet zouteloos.  
Nieuwe Testament. Colossenzen 4:6
- Zonder zout, mijn god, kan men geen beschaafd leven leiden.  
Plinius de Oudere. (23-79 na Chr.)

- Bij Hercules, zout is iets onontbeerlijks in de beschaafde wereld en zo nodig is deze stof, dat het woord het aanduidt, ook gebruikt wordt om de geneugten des geestes aan te duiden; deze worden 'sales' genoemd en geen ander woord kan beter alle gratie des levens uitdrukken, het toppunt van vrolijkheid en ontspanning na inspanning.  
Plinius de Oudere. (23-79 na Chr.)
- Er zullen wel mensen zijn die niet om geld geven, maar er is er niet één die geen zout gebruikt.  
Cassiodorus. (zesde eeuw)
- Ende als men worpt op haer sout,  
Dan verdeerfste met ghewout,  
So datter blive harde clene  
Sonder en lettelt bloets allene,  
Ende dat es goet ter medicinen,  
Altoes doetse dat sout dwinen.  
Jacob van Maerlant in: *Naturen Bloeme* (ca. 1265)
- Alles in de schepping lijkt zout te bevatten. Men kan zout winnen door uitloggen van as en verbrande afval, het zit in de urine en mest van alle dieren. Het zout in de zee wordt niet gevormd door de blakerende zon, noch door het verdampen van de lichte en zoete waterdeeltjes moerassen en vijvers die indrogen worden daarom niet zout. De bronnen en de wellen lossen minerale zouten op uit de aarde en dragen die naar de zee.  
Leonardo da Vinci (1452-1519)
- Er zijn een onnoemelijk aantal zouten. Elke stof heeft zijn eigen zout, zelfs metalen. Zout is het cement aller dingen, het geeft de klank aan metalen, bevordert de voortplanting, geeft doorzichtigheid. Elk oplosbaar en een smaak hebbend materiaal, zelfs de looistof van eikenschors, is een zout.  
Bernard Palissy in: *Discours admirables de nature des eaux* (1580)
- Salt is the first rudiment of life  
Francis Bacon (1561-1626)
- De sleck, dat walghelick ghespuys,  
Soo ghy 't laet cruypen door het huys,  
Beswaddert beyde steen en hout,  
Maer stroytet vuyle dier met sout,  
Het crimpt in een, en het vergaet,  
En al sijn slijm, als ijs, ontlaet,  
Ghesoute reden met verstant,  
Beroomen dertel tong' en hant.  
Jacob Cats in: *Maecheden-plicht* (Middelburg 1618)
- Wat krijchter menich man een paer beschaemde wangen  
En lijt in sijn gemoet veel duysent herte-prangen  
Om dat hy sonder gront in haesten heeft getrout  
Een rompe sonder keest, een klompe sonder sout?  
Jacob Cats in: *Houwelijck* (Middelburg 1625)
- Het Zout is wonder nut, het moet'et al bewaren,  
Wie kan'er sonder dat in verre Landen varen?  
Al wat den mensche voedt, al wat men zuysel hiet,  
En deugt of sonder Zout, of sonder Pekel niet.  
Geen Kock en kan bestaen, geen Meyt en weet te koken,  
Soo haest als haer het Zout of pekelt heeft ontbroken;  
En wie de Tafel deekt, en Zout daer op vergeet,  
Die toont dat hy sijn ampt in geen deel en weet.  
Zout dient ontrent het vleesch, het dient ontrent de vissen,

Dies kan men beter gout, als zout op aerden missen:  
Maer hier en over-al soo dient de middel-maet,  
Want als men die vergeet, soo wordt het goede quaet.

Jacob Cats in: J. van Beverwijck, *Schat der gesontheyt* (1660)

- Er zijn vijf elementen: aarde, water, zout, zwavel en kwik, waarvan het zout een rol speelt in die stoffen, die oplosbaar, bijtend, smeltbaar en bestendig zijn.  
Estienne de Clave in: *Cours de Chimie* (1646)
- ‘Wat ons gemeen sout aangaat, als het selvige in kleyne quantiteyt in het water werd gesmeten soo sal het ontdaan werden, en yder kern sout sal in millioenen van deelen gedeelt worden, en echter een nette vierkante figuur uytmaken, ...’  
Anthonie van Leeuwenhoek (1685)
- Zouten en vitriolen bestaan uit harde bolvormige deeltjes van scherpe punten voorzien, die hun scherpe smaak verklaren.  
Nicolaas Hartsoeker (1656-1725)
- Een zout wordt gevormd door de inwerking van een zuur en een alkali en dat er neutrale zouten zijn, waarin zuur en alkali de overhand hebben.  
Gottfried Rothe in: *De Salibus Metallicis* (1708)
- Keukenzout is met borax en salpeter een voorbeeld van een neutraal zout.  
Herman Boerhaave in: *Elementa Chemiae* (1732)
- Een snell, gesoute Dicht, dat wijse lie’n vermaeckt,  
En is geen’ spijs die gemeene tongen smaect:  
Doorsout uw redenen; ’t volck weet min als een Soutvat;  
Van hondert leseren niet een die ’t rechte Sout vat.  
Constantijn Huygens: *Soutvat* (1656)
- Zout is onder alle edelstenen die de aarde ons schenkt de kostbaarste.  
Justus von Liebig (ca. 1830)
- Zout ontstaat op de bodem van de zee, doordat waterdeeltjes worden ontbonden en de zoutdeeltjes, verscholen in de holten tussen de waterdeeltjes, dan vrijkomen.  
Emanuel Swedenborg in: *Principles of Chemistry* (1847)
- Uw stijl is gepeperd, als peper zo heet,  
Dus zegt men, en zeker, ik durf het beamen,  
Maar Holland, dit wensch ik dat niemand vergeet,  
Voegt peper en zout altijd samen.  
De Vriend, ongebeden, of deftig genood,  
Vond peper en zout by ’t gerasperde brood,  
En plach hem voortreflijk met Rhijnwijn te smaken.  
Ook peper en zout was een deftige dracht,  
Van rijke en armer bestendig geacht,  
By nog van geen scheermes mishandelde kaken.  
Was ’t zwart al te statig voor jaren of stand,  
Het peper en zout was de deftigste trant.  
Willem Bilderdijk in: *De dichtwerken* (Haarlem 1859)
- Wie van zoete liedjes houdt, Ik verkies ze liever zout!  
Hendrik Tollens (1780-1856)
- Zoute scherts maakt flauwe spijzen

Hartig; water-wijntjes fijn;

De Genestet in: *Spreekwoordtjens* (1849)

- Die spreekt: Dien uw God met een helder gezicht,  
Heb zout in u-zelven, en wandel in 't licht.  
De Genestet in: *Levenslied* (1851)
- Naast uitspraken van beroemdheden bestaan er de nodige volkswijsheden: \*Zout en brood maakt de wangen rood (Vlaanderen). \*Iemand noch ten zoute, noch ten smoute mogen (Oud Nederlands). \*Hij verdient het zout in de zoepenbrij nog niet (Groningen). \*Doe komst mit zolt as 't ai op is (Groningen). \*'t Is nogal zout (Antwerpen). \*Hij maakt het wat zout (Land van Waas).
- In het spraakgebruik komen verschillende vaste uitdrukkingen voor waarin zout voorkomt: \* Iemand ongezoeten de waarheid zeggen. \* Iets met een korreltje zout nemen. \* Een zoutzak zijn. \* Het is het zout in de pap. \* Het is het zout in de pap niet waard. \* Hij kan nog niet het zout in de pap verdienen. \* Zo zout heb ik het nog nooit gegeten. \* Het te zout maken. \* Zout in de wonde strooien. \* Dat is nogal zouteloos. \* Die vreet nog geen zak zout op. \* Hij houdt het vlees onder de pekel. \* Op iedere slak zout leggen. \* Iets opzoeten

## klein zoutwoordenboek

**Alkali**, 1. hydroxide van een alkalimetaal, voorheen loogzout genaamd als in kaliloog en natronloog; 2. Loogkruid (*Salsola kali*), Russische distel.

**Alkaligesteente**, stollingsgesteente dat veel natrium en kalium bevat.

**Alkalimetaal**, metallische element uit de groep der alkalimetalen bestaande uit: lithium, natrium, kalium, rubidium, cesium en francium. De naam van de groep is ontleend aan de oude naam van soda en potas.

**Aluin**, dubbelzouten van sulfaten. De groep verbindingen is genoemd naar de stof  $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$  die al in de oudheid onder de naam aluin bekend is. Zonder nadere specificatie wordt met aluin dan ook kalium-aluminiumaluin bedoeld.

**Ammonia**, oplossing van ammoniak in water, ook geest van salmiak of vliegende geest genoemd.

**Ammoniak**, 1. scherpriekend gas, verbinding van stikstof en waterstof ( $NH_3$ ); 2. oplossing van ammoniakgas in water.

**Baaizout**, in het algemeen keukenzout, gewonnen door verdamping van zeewater; meer specifiek ruw zout uit de omgeving van Bourgneuf (Fr.).

**Base**, loog.

**Bitterzout**, magnesiumsulfaat.

**Bleekwater**, natriumhypochloriet ( $NaOCl$ ) opgelost in water, ook bleekloog genoemd.

**Bremzout**, verbastering van brijnzout. Nadat het woord brijn in onbruik raakte werd de uitdrukking zo zout als brijn verward met brem. De gezouten botten van de bremstruik werden als toespijs genuttigd.

**Briquetage**, techniek van zoutzieden in aardewerk potten of schotels, door deze te vullen met pekel en in een oven te plaatsen. Het water verdampt en zoutkorsten worden gevormd. Door het aanbakken van de zoutkorsten moet vaak het aardewerk worden stuk geslagen om het zout eruit te kunnen halen. Soms wordt het zout met pot en al verhandelt.

**Bronzout**, zout uit geneeskrachtig bronwater.

**Bromaten**, zouten van broomzuur.

**Bromiden**, zouten van broomwaterstof.

**Broom**, of bromium, chemisch element (Br), atoomnummer 35, de naam is afgeleid van het Griekse bromos wat stank betekent vanwege de onaangename geur van broomdampen. Bij kamertemperatuur is broom een rokende, roodbruine corrosieve vloeistof, het is het derde element van de groep der halogenen of zoutvormers, zo genoemd vanwege het gemak waarmee deze elementen met metalen zouten vormen.

**Brijn**, 1. pekel, zout, zilt (of brak) water; 2. zoutoplossing voor ijsmachines; 3. vuil, schuim en olie op het water in een stoommachine.

**Brijnen**, 1. pekelen; 2. het water in een stoomketel van brijn ontdoen.

**Brijnweger**, meter om het zoutgehalte van ketelwater te bepalen.

**Caustic soda**, triviale naam voor natriumhydroxide (natronloog), ook wel bijtende soda genoemd.

**Caverne**, ondergrondse holte ontstaan door het uitloggen van zout.

**Calcium**, chemisch element (Ca), atoomnummer 20, de naam is afgeleid van het Latijnse calx, wat steen betekent. Het behoort tot de groep der aardalkalimetalen. Calcium, dat 3,64% van de aardkorst inneemt, is essentieel in plantaardig en dierlijk leven, het komt voor in schelpen, eierschalen, skeletten, etc.

**Chilisalpeter**, natriumnitrat ( $\text{NaNO}_3$ ), kunstmeststof.

**Chloor**, chemisch element (Cl), atoomnummer 17, de naam Chlorium werd gegeven door Davy, de ontdekker van het element, vanwege de geelgroene kleur van het gas. Het is het tweede element van de groep der halogenen of zoutvormers, zo genoemd vanwege het gemak waarmee deze elementen met metalen zouten vormen.

**Darg**, losse slib en eventueel ook bladeren, takken enz. bevattende veenmassa, derrie; een stuk veenachtig hooiland.

**Darink**, zie derrie.

**Darinkdelven**, ook wel darinck-delven, opgraven van derrie.

**Derrie**, veen of moer.

**Dubbelkoolzure soda**, triviale naam voor natriumwaterstofcarbonaat, ook wel natriumbicarbonaat ( $\text{NaHCO}_3$ ) genoemd.

**Elektrolyse**, ontleding van chemische verbindingen (in opgeloste of gesmolten toestand) in hun bestanddelen door middel van elektriciteit.

**Glauberzout**, gekristalliseerd natriumsulfaat ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) (naar Glauber); mirabiliet.

**Gradeerhuis** of gradeerwerk, een houten bouwwerk met opgestapelde bossen stro of (sleedoorn)takken waarover het zouthoudende water wordt geleid om het aan weer en wind bloot te stellen. Door verdamping van water bevat de pekkel of brijn die onder het gradeerhuis in bakken wordt opgevangen een hoger percentage zout.

**Graderen**, verhogen van het zoutgehalte van zouthoudend water (brijn, zeewater) in een gradeerwerk.

**Halië**, steenzout.

**Halogenen**, elementen van de zevende groep van het periodiek systeem: fluor, chloor, broom, jood en astat. Halogenen of zoutvormers, zo genoemd vanwege het gemak waarmee deze elementen met metalen zouten vormen.

**Kalium**, chemisch element (K), atoomnummer 19, uit de eerste groep van het periodiek systeem, een zilverwit alkalimetaal, bij  $0^\circ\text{C}$  broos, bij gewone temperatuur zachter dan was, smeltpunt  $63^\circ$ , oxideert aan de lucht.

**Kaliumcarbonaat** ( $\text{K}_2\text{CO}_3$ ), bekend als potas.

**Kaliumchloride**, sylviet (KCl), als meststof gebruikt onder de naam kalizout.

**Kalizout**, verbinding van een zuur waarin de waterstof geheel of gedeeltelijk door kalium is vervangen. In meer algemene zin synoniem voor sylviet (KCl).

**Kalkzouten**, verbinding van Calcium met een zuur.

**Keukenzout**, algemene naam voor natriumchloride ( $\text{NaCl}$ ), gebruikt voor het op smaak brengen of conserveren van voedingsmiddelen. Soms wordt een jodiumverbinding en/of een droogmiddel toegevoegd.

**Klipzout**, steenzout. Meer specifiek steenzout gewonnen in Engeland.

**Magnesium**, chemisch element (Mg), atoomnummer 12, uit de groep aardalkalimetalen, de tweede groep van het periodiek systeem. Een licht glanzend zilverwit metaal, dat vroeger werd toegepast voor flitslicht en nu in legeringen als licht constructiemateriaal.

**Magnesiumzout**, een verbinding waarin magnesium als tweewaardig ion aanwezig is.

**Magnesiumchloride** ( $\text{MgCl}_2$ ), magnesiumzout van waterstofchloride (HCl). Na natriumchloride het meest voorkomende zoutcomponent in zeewater.

**Magnesiumsulfaat** ( $\text{MgSO}_4$ ), magnesiumzout van zwavelzuur ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), ook bekend als bitterzout.

**Mirabiliet**, Glauberzout.

**Natronloog**, natriumhydroxide ( $\text{NaOH}$ ).

**Natrium**, chemisch element (Na), atoomnummer 11. Het is een zacht, zeer reactief metaal; de metaalglans verdwijnt bij blootstelling aan de lucht in enkele seconden door de vorming van een laagje oxide; met water reageert het zeer heftig, waarbij waterstof en natriumhydroxide worden gevormd. Smeltpunt  $97,8^\circ\text{C}$ ; kookpunt  $883^\circ\text{C}$ ; relatieve dichtheid 0,97. Natriumchloride komt voor ca. 3% in zeewater voor; verder ook als mineraal. De bereiding van het metaal geschiedt door elektrolyse van een gesmolten natriumchloride-calciumchloridemengsel ( $580^\circ\text{C}$ ) en levert chloorgas als bijproduct. Natrium wordt in vloeibare toestand gebruikt als koelmiddel, o.a. in kerncentrales. Doordat het heftig reageert met water moet het goed gescheiden blijven van circuits met (koel)water. Natrium vindt toepassing in o.a. legeringen en natriumlampen. Natrium is het tweede element in de groep alkalimetalen en staat qua eigenschappen tussen lithium en kalium in. Het is uitsluitend eenwaardig, in uitgesproken ionische verbindingen. Enkele verbindingen zijn: natriumcarbonaat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) (zie soda), natriumwaterstofcarbonaat ( $\text{NaHCO}_3$ ), natriumhydrocarbonaat, zuur-natriumcarbonaat,

zuiveringszout (o.a. toegepast in de industrie en medisch tegen brandend maagzuur), natriumchloraat ( $\text{NaClO}_3$ ) (een sterk oxidatiemiddel, gebruikt bij o.a. de vervaardiging van springstoffen en lucifers), natriumchloride ( $\text{NaCl}$ ) (keukenzout, haliet, steenzout) is de belangrijkste bron van natrium, chloor en natriumverbindingen; smeltpunt  $801\text{ }^\circ\text{C}$ , kookpunt  $1440\text{ }^\circ\text{C}$ ; het wordt gewonnen door indampen van zeewater en door mijnbouw van steenzoutafzettingen; natriumchloriet ( $\text{NaClO}_2$ ) wordt gebruikt als textielbleekmiddel, evenals natriumhypochloriet ( $\text{NaClO}$ ); natriumhydroxide ( $\text{NaOH}$ ) is een sterke base, de oplossing in water heet natronloog; natriumnitraat (chilisalpeter, natronalpeter) ( $\text{NaNO}_3$ ), is belangrijk als stikstofbron in kunstmest, als oxidatiemiddel en als bestanddeel van explosieven en vuurwerk; natriumsilicaat (natronwaterglas),  $\text{Na}_2\text{O}\cdot 2\text{--}4\text{SiO}_2$ , bereid door soda met kwartszand bij  $1400\text{ }^\circ\text{C}$  te smelten, is een glasachtige, kleurloze massa, in oplossing gebruikt als bindmiddel en in de zeepindustrie; natriumthiosulfaat (fixeerzout, 'thio', 'hypo'),  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3\cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , wordt in de fotografie gebruikt.

**Natriumbicarbonaat**, natriumwaterstofcarbonaat ( $\text{NaHCO}_3$ ), ook dubbelkoolzure soda genoemd.

**Natriumcarbonaat**, ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) bekend als soda.

**Natriumchloride**, ( $\text{NaCl}$ ) bekend als keukenzout.

**Natriumhypochloriet**, ( $\text{NaOCl}$ ) bleekloog, opgelost in water bleekwater.

**Natriumnitraat**, ( $\text{NaNO}_3$ ) als mineraal en kunstmeststof bekend als chilisalpeter.

**Pekel**, een (meestal) sterke oplossing van zout in water.

**Pekelharing**, gezouten haring

**Pekelhoer**, niet meer al te jonge vrouw van lichte zeden.

**Pekelvlees**, gezouten vlees.

**Pekelzonden**, verouderde of verjaarde, vaak op jonge leeftijd begane fouten.

**Potas**, triviale naam voor kaliumcarbonaat ( $\text{K}_2\text{CO}_3$ ).

**Salade**, Latijns voor 'gezouten'.

**Saline**, zoutwinning, zoutwerk, zoutziederij

**Salmiak**, vroeger ook salmiak, handelsnaam voor ammoniumchloride, een kleurloos zout gevormd uit ammonium met zoutzuur gebruikt als slijmoplossend middel, tegen zenuwpijnen en bij het solderen; geest van salmiak, oplossing van ammoniakgas in water.

**Salpeter**, verkorte benaming van verschillende zouten uit salpeterzuur, m.n. kalisalpeter ( $\text{KNO}_3$ ), een stof die o.m. bij de bereiding van buskruit, als meststof en ook in de geneeskunde wordt gebruikt.

**Selbernen**, het branden (bernen = branden) van derrie (darink) tot zelas.

**Soda**, triviale naam van natriumcarbonaat,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , een zout dat in de natuur in minerale bronnen en in de as van vele zee-planten voorkomt en op grote schaal gefabriceerd wordt. Bijna alle soda wordt nu bereid volgens het Solvay-procedé, waarbij uit ammoniak ( $\text{NH}_3$ ), kooldioxide ( $\text{CO}_2$ ) en natriumchloride ( $\text{NaCl}$ ) natriumwaterstofcarbonaat ( $\text{NaHCO}_3$ ) (oude naam: dubbelkoolzure soda) ontstaat, dat door verhitten watervrije ('gecalcineerde') soda of sodex oplevert. Een deel wordt gebruikt voor de bereiding van kristalsoda of gehydrateerde soda ( $\text{Na}_2\text{CO}_3\cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) voor gebruik in de huishouding als was- en reinigingsmiddel, de rest wordt toegepast in grote verscheidenheid aan technische toepassingen in diverse industrieën.

**Steenzout**, keukenzout dat in de natuur in vaste vorm wordt gevonden.

**Sylviet**, kaliumchloride ( $\text{KCl}$ ).

**Triaszout**, zout gewonnen uit zoutlagen die gevormd zijn in het Trias, de oudste periode van het Mesozoïcum

**Zechsteinzout**, zout gewonnen uit zoutlagen die gevormd zijn in het Zechstein, de jongste periode van het Perm.

**Zeep**, reinigingsmiddel dat door wrijven met water in schuim oplost; een kalium of natriumzout van een vetzuur, dat wordt verkregen door verhitting van vetten met kalium- of natronloog, resp. met kalium- of natriumcarbonaat.

**Zeezout**, keukenzout gewonnen uit zeewater d.m.v. indamping.

**Zel**, verouderd woord voor zout, speciaal zout gewonnen uit derrie.

**Zelnering**, handel in zelzout.

**Zieden**, door koken bereiden: zeep-, zoutzieden; zout door middel van verhitting uitdampen en zuiveren uit pekels of brijn.

**Zilt**, zout, zoutachtig. Meest in vaste uitdrukkingen: een zilte smaak, zilte tranen, de zilte zee.

**Zout**, in het dagelijks leven de benaming voor natriumchloride,  $\text{NaCl}$  (als mineraal: steenzout of haliet). Gezuiverd zout dat voor consumptie bestemd is, mag in Nederland verhandeld worden onder de naam keukenzout als het ten minste 95%  $\text{NaCl}$  bevat, en als tafelszout als het bovendien gemakkelijk strooibaar is.

**Zoutader**, zout bevattende ader in de grond.

**Zoutgeest**, geest van zout, zoutzuur.

**Zouthorst**, ondergrondse, veelal paddenstoelvormige pilaar van zout.

**Zoutkoepel**, ondergrondse ruimte die door zoutwinning is ontstaan.

**Zoutkruid**, zeekraal

**Zoutmeer**, meer dat zoutwater bevat.

**Zoutmeter**, 1. Beambte die belast is met het meten van zout voor het vaststellen van de accijns. 2. Meter voor het vaststellen van het zoutgehalte.

**Zouttuin**, inrichting om keukenzout uit zeewater te winnen, het geheel van zoutpannen.

**Zoutpijler**, een min of meer cilindervormige structuur in de aardkorst, ontstaan doordat steenzout onder druk van bovenliggende afzettingen plastisch kan worden. Door drukverschillen kunnen zich uit de zoutlaag opwervende zoutkussens vormen. Zodra dit proces is begonnen, gaat het door en als er, bijvoorbeeld door een breuk, een zwakke plek is, vormt zich een pijler die door de bovenliggende lagen heen dringt en zich in de lossere sedimenten verwijdt. Indien een zoutpijler nabij het aardoppervlak komt kan zich een zoutberg vormen, of er kan door oplossing van het zout in bodemwater een gipshoed ontstaan (cap rock). Zoutpijlers kunnen een diameter van honderden tot duizenden meters hebben.

**Zouttektoniek**, leer van de verschuivingen en verplaatsingen van de aardlagen, in het bijzonder van zoutlagen.

**Zoutwinning**, het in economisch bruikbare vorm brengen van in de natuur aanwezige zouten, vooral natriumchloride. Sedert onheuglijke tijden is keukenzout gewonnen door natuurlijk indampen van zeewater in zoutpannen en door kunstmatige uitkristallisatie van zout bronwater in zoutziederijen. Diepe zoutafzettingen worden geëxploiteerd óf door klassieke mijnbouw, óf door heet water via boorgaten in een zoutpijler of zoutlaag te pompen en de terugkerende pekkel in te dampen.

**Zuiveringszout**, natriumbicarbonaat.

## enige maten en gewichten

In de middeleeuwen heeft elke stad of regio wel zijn eigen stelsel van maten en gewichten. Ook als dezelfde naam wordt gebruikt betekent dat geenszins dat de maat of het gewicht aan elkaar gelijk is. Veel voorkomende maten zoals duim, el en roede kunnen qua lengte op de ene plaats nogal verschillen van de andere plaats. Door de eeuwen heen zijn er pogingen gedaan om meer eenheid te verkrijgen. Georg Agricola bijvoorbeeld geeft in 1532 *De mensuris et ponderibus Romanorum atque Graecorum*<sup>335</sup> uit in een poging enige orde in de chaos te scheppen. In Nederland zijn het Simon Stevin die in 1585 een aanbeveling doet voor een decimale indeling van maten, gewichten en munten en Christiaan Huygens die in 1664 voorstelt om een natuurmaat als eenheid van lengte te nemen. In 1789 wordt in Frankrijk het plan geopperd om de lengte van de meridiaan over Parijs te meten en als eenheid van lengte het tien-miljoenste deel van een aardkwadrant te nemen. Het is de opmaat voor het metrieke stelsel dat in 1799 als standaard wordt vastgesteld. Bij wet van 1816 wordt in Nederland het metrieke stelsel aanvaard en voor de handel verplicht gesteld. Het betekent bijvoorbeeld dat de Nederlandse el gelijk is aan een meter en het Nederlandse pond gelijk is aan de kilo. De toevoeging Nederlandse is wel bepalend want het pond blijft in de volksmond nog tot in de jaren zestig van de twintigste eeuw gewoon een halve kilo. Het gebruik van het begrip pond wordt dan ook op een gegeven moment door de wetgever verboden. Maar ook dan nog is in het spraakgebruik het hanteren van 'een halve kilo' lange tijd onwennig. Hoewel op de prijskaartjes van de groenteboer keurig een ½ kilo wordt vermeld, vraagt de klant hardnekkig om een pond. Niet alleen steden en regio's hanteren hun eigen maten, ook takken van nijverheid hebben zo hun eigen maatvoering en de zoutnering vormt daar geen uitzondering op. Een veel voorkomende inhoudsmaat is de hoed of hoet, die niet alleen voor zout, maar ook voor andere droge stoffen, zoals graan, wordt gebruikt. Iedere plaats heeft wel zijn eigen hoed. In de zestiende en zeventiende eeuw is de standaardmaat voor Zierikzee 'één zak droge waar' die gelijk staat aan 79,94 liter. Eén 'zeven' is gelijk aan twee zak, terwijl er acht zeven in een hoed gaan. Wie het nog kan volgen kan uitrekenen dat in een hoed 1279 liter gaat. Om het nog ingewikkelder te maken is er ook nog de scheepsmaat voor zout waarin een halve zak 45,6 liter is en een hoed derhalve 1460 liter terwijl de zoutketen voor een halve zak 41,5 liter aanhouden, zodat bij hen de inhoud van een hoed 1328 liter bedraagt. Te Arnemuiden wordt de 'Zeeuwse Zak' gehanteerd, waar afgerond 114,5 liter in kan. In de veertiende en vijftiende eeuw wordt in het westen van Brabant (Zevenbergen, Steenbergen) veelal gerekend met een 'zoutmudde' van 792,3 liter. De mudde is onderverdeeld in zes tonnen en een ton weer in twee vaten. Al voor het einde van de veertiende eeuw heerst deze zoutmaat op de markten van Antwerpen, Brussel, Lier en Mechelen. Na de achteruitgang van de stapelmarkt van Mechelen in de zestiende eeuw komt er een einde aan de suprematie van

---

<sup>335</sup> Maten en gewichten van de Romeinen en de Grieken

de zoutmudde. Nadat de Zeeuwse zoutziederij haar vooraanstaande positie heeft verloren aan Holland krijgen we ook te maken met andere maten. Midden achttiende eeuw wordt in Dordrecht als maat de 'maat' gehanteerd, die gelijk is aan 1½ schepel. Deze maat wordt in een aantal andere Hollandse steden ook gehanteerd, maar lang niet in allen. Een schepel staat gelijk aan een ¼ mud en dat is 43,6 liter. Twee maten is gelijk aan één zak en daarin gaan 96 koppen. Waaruit volgt dat in een Dordtse zak 130,8 liter gaat en in een kop 1,36 liter.

## heiligen

De **H. Anna** is volgens de christelijke traditie de moeder van de heilige maagd Maria. In de tweede eeuw is in een Griekse tekst de geboorte van Maria beschreven. Het is de grondslag van de overlevering. Anna en haar man Joachim zijn gehuwd, welgesteld, maar kinderloos. Zij leven volgens de Wet van God. Toch wordt het offer van Joachim in de tempel geweigerd, omdat hij geen kinderen heeft. Joachim vlucht met zijn kudde de woestijn in. Anna denkt dat hij dood is en doet haar beklag bij God en vraagt om een kind. Haar gebed wordt verhoord. Tegelijkertijd krijgt Joachim van een engel te horen, dat zijn vrouw in verwachting is. Hij keert met zijn kudde terug en ontmoet zijn vrouw bij de Gouden Poort in Jeruzalem en geeft haar een kus. De ouders wijden het kind aan God en brengen Maria, als zij drie jaar oud is, naar de tempel. Daar wordt zij gevoed door engelen. Op haar twaalfde jaar wordt Maria door de hogepriester uitgehuwelijkt aan Jozef, een weduwnaar op leeftijd. Jozef heeft kinderen en is aannemer. Hij mag Maria alleen maar behoeden. Onmiddellijk na het huwelijk gaat hij voor enkele maanden op karwei. Als Jozef thuiskomt ziet hij dat Maria in verwachting is. Ook de hogepriester verneemt het. Maria en Jozef doorstaan de proef met het bittere water glansrijk. Bij de geboorte van Jezus constateert de vroedvrouw dat Maria nog maagd is.



*Anna met Maria en kind. Anoniem. Afkomstig uit Dobryczyce (Polen). Ca. 1525. (Collectie Bisschopsmuseum, Krakau) (Foto: Dina)*

De verering van Anna begint in de vijfde/zesde eeuw in het Midden-Oosten en komt al spoedig naar het Westen (Venetië en Rome). Zij bereikt haar hoogtepunt in de vijftiende en zestiende eeuw. In die tijd ontstaat een heel speciale afbeelding: Anna ten Drieën: Anna met Maria en Jezus. In de vijftiende eeuw vooral uitgebeeld als vrouw die op haar arm een meisje draagt, die een klein kind vasthoudt. Rond 1600 zitten Maria en Anna dikwijls op een bank, terwijl Jezus als klein kind tussen hen in staat. Anna heeft dan meestal een boek of een vrucht in haar hand. H. Anna is onder meer de beschermheilige van schippers, mijnwerkers en goudsmiden.

Van de **H. Barbara** is weinig met zekerheid bekend. Haar geboorte en overlijdensjaar liggen tussen 206 en 306. Als heilige en martelares is zij een van de veertien Noodhelpers. Aangenomen wordt dat zij geboren is in Nicomedië in Klein-Azië. Om haar te beschermen tegen de vele jongemannen die naar haar hand gingen, sluit haar vader, de heidense Dioscurus, haar op in een toren. Hij laat een badhuis voor haar bouwen, om te voorkomen dat ze naar een publiek badhuis moet. In plaats van de twee geplande ramen vraagt ze om drie ramen in het badhuis, om zo de

Heilige Drievuldigheid te kunnen eren. Als haar vader ontdekt dat ze het christelijk geloof aanhangt laat hij haar folteren, maar 's nachts genezen haar wonden op wonderbaarlijke wijze. Uiteindelijk onthoofdt papa zijn dochter eigenhandig, maar moet dat, door de bliksem getroffen, met de dood bekopen. Een variant van het verhaal is, dat zij wordt opgesloten in een kelder om haar te bewegen haar geloof op te geven. In sommige streken wordt dit verbeeld met het gebruik om op 4 december forsythia-takken te knippen en in een vaas te zetten, die in de weken daarna tot bloei moeten komen.

Op grond van haar levensverhaal geldt de H. Barbara als beschermster tegen brand en bliksem en tegen een plotselinge dood. Ook kan haar hulp ingeroepen worden als storm het land verwoest. De H. Barbara is de beschermheilige van verschillende gevaarlijke beroepen, in het bijzonder van artilleristen en mijnwerkers waaronder de zoutwerkers. In Zuid-Limburg is het feest van Barbara, als patrones van de mijnwerkers, een van

de belangrijkste feestdagen van het jaar en het was lange tijd een vrije dag. Met de mijnsluiting kwam daar een einde aan.

*De heilige Barbara van Nicomedië met toren en boek. Hans Baldung Grien maakten deze houtsnede in de 16<sup>e</sup> eeuw, naar een voorbeeld van Albrecht Dürer. (collectie: Kopalnia Soli „Wieliczka”) (foto: Dina)*

H. Barbara wordt op 4 december herdacht, maar is in 1969 bij de hervorming van de heiligenkalender niet meer opgenomen in de *Calendarium Romanum*. Zij wordt gewoonlijk voorgesteld als een jonge vrouw met kroon en martelpalm. Daarnaast behoren tot haar attributen een zwaard (waarmee ze werd gedood), een ciborie (kelk waarin de geconsacreerde hosties worden bewaard), een pauwenveer, een toren met drie ramen (toespeling op de H. Drievuldigheid) en een kanon. H. Barbara is onder meer de beschermheilige van artilleristen, mijnwerkers, brandweerlieden en andere gevaarlijke beroepen met een kans op een plotselinge dood.



De **H. Cunagonda van Polen**, geboren in 1229 in Esztergom in Hongarije, is de dochter van Béla IV, koning van Hongarije en Maria Laskarina, een prinses uit Byzantium. Ze huwt in 1239 Boleslaw V van Polen. De legende wil dat ze, alvorens naar Polen te reizen, haar ring in een zoutmijn gooit. De ring wordt later gevonden in Polen en heeft het zout meegenomen. De zoutwinning bezorgd Polen welvaart. Het huwelijk van Boleslaw en Cunagonda blijft kinderloos. In 1243 volgt Boleslaw zijn vader op en wordt Cunagonda (in Polen Kinga genoemd) groothertogin. Ze maakt zich geliefd door armen te bezoeken en leprozen te helpen. Na het overlijden van Boleslaw in 1279 verkoopt ze al haar aardse goederen en schenkt de opbrengst aan de armen.

*De heilige Cunegonda (swiet Kinga), Naar een schilderij van Jan Matejko uit 1892. (collectie: Kopalnia Soli “Wieliczka”) (foto: Dina)*

Cunegonda wenst geen bemoeienis meer met het landsbestuur en treedt in het Clarissenklooster van Stry Sacz, waar ze de rest van haar leven wijdt aan meditatie en gebed. In 1294 overlijdt ze. Paus Alexander VIII verklaart haar in 1690 zalig, paus Johannes-Paulus II in 1999 heilig. In 1695 is Cunagonda uitgeroepen tot patroonheilige van Polen en Litouwen. In Polen is ze de beschermheilige van de mijnwerkers.

**H. Rupertus van Salzburg** (†ca. 719) is Benedictijn, bisschop en stichter van Salzburg in Oostenrijk. Hij is verwant aan de Karolingen. Onder Childebert III is hij bisschop van Worms. In zijn geboortestad Worms is hij al geestelijke en mogelijk bisschop. Kort voor 700 trekt Rupertus op uitnodiging van de Beierse hertog Theodo II naar de provincie Noricum ten zuiden van de Donau. Tot residentie kiest hij het door hem op de ruïnes van de oude Romeinse stad Juvavum in 696 gestichte klooster St. Peter. Het oudste klooster van Oostenrijk. Als kloosterbisschop met een diocesis zonder vast omschreven grenzen ontwikkelt hij en zijn volgelingen een grote activiteit op het gebied van missie en cultuur, die de invloed van het bisdom tot aan de grens met het patriarchaat van Aquilea doet uitbreiden. Rupertus bevordert de zoutwinning waardoor de stad Salzburg ontstaat. Op de Nonnberg bij Salzburg sticht hij in ca. 700 een vrouwenklooster, waarvan zijn nicht Erentrudis abdis wordt. Hij overlijdt in Worms, maar zijn stoffelijke resten worden overgebracht naar Salzburg waar ze zijn bijgezet in de Dom. In Reichenhall wordt Rupert aanbeden, omdat op grond van een sage aan hem de rijkdom van de stad wordt toegeschreven.

*Een tamelijk zeldzaam religieus gebruik zijn de 'zoutkerkjes', die in het Eisackdal in Zuid-Tirol op 'Stephani-abend' aan de deurposten worden gehangen. De zoutkerkjes hebben dezelfde functie als een wijwaterketel. Met een vochtige vinger beroert men het zout om zich er vervolgens mee te bekruisen. (Collectie: Deutsches Salzmuseum Lüneburg) (foto: Baronas)*



In oude tijden vloeit aan de voet van de Gruttenstein de zoutbron rijkelijk en zorgt voor welvaart van de stad. Helaas, ten tijde van de volksverhuizingen, verwoestten de Hunnen de bron en de stad is eeuwenlang tot armoede veroordeeld. Op een goede dag verschijnt bisschop Rupert von Salzburg op de plaats van de voormalige zoutbron. Hij slaat met zijn staf op de grond en het zoute water stroomt weer als tevoren en schenkt de stad nieuwe rijkdom. Zijn gedachtenis wordt gevierd op 27 maart, met uitzondering van het bisdom Salzburg, waar het feest van Sint-Rupertus op 24 september valt. Rupertus wordt aangeroepen tegen roos en kinderkramp. Hij is de schutspatroun van zoutwerkers en honden. In 1701 is een militaire Orde van de Heilige Rupert ingesteld die in 1811 is ontbonden.

**Nicolaas van Myra.** De informatie die over het leven van Sint-Nicolaas beschikbaar is, is hoogstwaarschijnlijk eerst mondeling overgeleverd en in een later stadium op schrift gesteld. Historisch bewijs over het leven van Nicolaas van Myra is nooit gevonden. Hij wordt ten onrechte vereenzelvd met Nicolaas van Pinara en een abt van Sion en later bisschop van Pinara in Lycië in de zesde eeuw. Het is door gebrek aan bronnen onduidelijk aan welke van de twee mannen de verschillende overleveringen moeten worden toegeschreven. Er bestaan verschillende vitae waaraan de volgende gegevens zijn ontleend, Zijn geboorte en sterfjaar zijn niet bekend. Hij zal geleefd hebben in de vierde eeuw, althans in die eeuw is hij bisschop van Myra de toenmalige hoofdplaats van Lycië in Klein-Azië. Het is al snel duidelijk dat Nicolaas - vernoemd naar zijn oom, bisschop in een naburig diocees - zijn leven in dienst van God zal gaan stellen. Op negentienjarige leeftijd wordt hij tot priester gewijd en legt hij de kloostergeloften af.



*Gepolychromeerd houten beeld van Sint-Nicolaas. Anoniem, achttiende eeuw, Frankrijk. Aan de voet het zoutvat met de drie weer tot leven gewekte kinderen. (Collectie: Musée du sel, Marsal) (foto: Baronas)*

Gedurende zijn leven zal Nicolaas vele malen de bevolking tegen demonen hebben beschermd, maar ook na zijn dood zorgt hij voor zijn mensen. Zo zal hij schepen hebben behoed voor de ondergang. De vermoedelijke sterfdag is 6 december van het jaar 342 of 352. Het is de Naamdag van de heilige geworden. Nicolaas is begraven in Myra, waar zijn basiliek nog steeds te bezichtigen is. Belangrijke elementen van het Sinterklaasfeest gaan op hem terug. Vanaf de zesde eeuw wordt hij vereerd. Hij is de hoofdpersoon van tal van legenden, waarvan er twee hierna volgen. De Legenda Aurea vertelt het verhaal van een arme man, die drie dochters heeft. Van de vader wordt verwacht, dat hij de toekomstige echtgenoot een bruidsschat aanbiedt. Hoe hoger de bruidsschat, des te groter de kans dat een jonge vrouw een goede echtgenoot vindt. Vanwege de armoede van de man zijn de dochters gedoemd als slavinnen te worden verkocht. Bij drie verschillende gelegenheden verschijnt er echter een buidel met goud in het huis. Van elk van de geldbuidels, door een open raam gegooid, wordt gezegd dat ze in een schoen zijn terechtgekomen die voor de haard staat te drogen. Soms worden de geldbuidels weergegeven of geïnterpreteerd als sinaasappels of mandarijnen, wat kan verklaren waarom de Sint uit Spanje komt. Het verhaal verklaart het stroigoed en het

zetten van de schoen. Drie zakjes met goud staan symbool voor Sint-Nicolaas. Ook de munten van chocolade die vaak deel uitmaken van het strooigoed gaan op dit verhaal terug. Een andere legende vertelt van drie theologiestudenten, die op hun weg naar Athene door een herbergier worden vermoord. De herbergier bergt het vlees van de studenten op in een ton met pekkel. Enige tijd later bezoekt Sint-Nicolaas dezelfde herberg en droomt 's-nachts van de misdaad die de herbergier begaan heeft. Nicolaas roept de herbergier en bidt tot God, waarna de studenten weer tot leven worden gewekt. In Frankrijk is er een soortgelijk verhaal, waarin drie kleine kinderen tijdens hun spel verdwalen en worden verleid en gevangen door een slager, die ze slacht en in een vat met pekkel stopt. Sint-Nicolaas verschijnt, roept tot God, brengt de kinderen tot leven en geeft ze terug aan hun ouders. De viering van de naamdag van Sint-Nicolaas zal in zijn verspreiding naar het noorden nieuwe elementen hebben gekregen die hun oorsprong vinden in het Germaanse feest van de Wilde Jacht van Wodan dat eind december, begin januari wordt gevierd. Bijvoorbeeld zwartgeverfde personen met een zak waar een persoon in kan worden opgesloten. Sint-Nicolaas is onder meer de beschermheilige van apothekers, bankiers, kooplieden, berouwvolle dieven, studenten, kinderen en schutspatroun van de zeelieden. Veel havensteden hebben Sint-Nicolaas als beschermheilige.

## pekkel en haring in de heraldiek

Nederlandse gemeenten, maar zij niet alleen, voeren van oudsher ter onderscheid en herkenning een wapenschild. Dit logo pur sang wordt door hen, naast de functie als uithangbord, gebruikt als briefhoofd, als openbaar herkenningsteken of ter duiding van hun verantwoordelijkheid in beleidsuitvoering of dienstverlening. In het wapenschild zijn vaak tekens opgenomen die verband houden met belangrijke gebeurtenissen, vooraanstaande geslachten of kenmerkende hoedanigheden. De wapenborden zijn daarmee een spiegel van het verleden. Menige gemeente heeft een duiding over een belangrijk product of inkomstenbron in zijn wapenschild. Zo zijn er niet toevallig een aantal wapenschilden waarop vis voorkomt. Alhoewel de haring in economische zin een grotere betekenis heeft dan riviervis komt de haring toch maar drie keer voor, terwijl de zalm zeven keer prijkt op een gemeentewapen. Mogelijk speelt mee dat zalm chiquer wordt gevonden dan de armeluisbiefstuk.



Er zijn drie plaatsen die haringen in het wapenschild voeren. Alle drie in Noord-Holland: Enkhuizen, De Rijp en Zandvoort. Enkhuizen voert drie haringen in het schild, waarmee wordt geduid, dat ze in de zeventiende eeuw op de eerste plaats komt als haring vissende stad. De Rijp heeft 'slechts' twee haringen op haar wapenbord, waarmee ze maar willen zeggen dat ze na Enkhuizen de tweede zijn. Slechts eenmaal speelt zoutwinning een rol. Als enige gemeente in Nederland heeft Zwijndrecht een gemeentewapen dat doet herinneren aan de zoutziederij. Op het schild staan drie vuurrijzen waaraan kookpotten kunnen worden opgehangen, die in het ziederijbedrijf worden gebruikt.<sup>336</sup>

## enige zoute recepten

Aan zout kan goed geld worden verdiend als massagoed. Het geld komt dan vooral uit de bulkafzet. Door het zout te verwerken in sauzen en pasta's ontstaat een toegevoegde waarde waaraan ook goed te verdienen valt. Anderzijds zijn er omstandigheden of periodes waarin het zout zo duur is of door heffingen duur gemaakt, dat het voordeliger is om geen puur zout te gebruiken bij de bereiding van voedsel, maar zoute sauzen of gezouten producten. Om het voedsel op smaak te brengen is zo minder van het dure zout nodig. De bekendste smaakmaker uit de oudheid is ongetwijfeld garum, bij de Romeinen zeer geliefd, maar later in ongenade gevallen. De (wel) riekende vissaus wordt in het algemeen niet zo door ons gewaardeerd. Ons koloniale verleden heeft de 'Oosterse tafel' in onze keukens gebracht, waardoor ketjap, zelfs in verschillende kwaliteiten, een gangbaar keukenartikel is geworden, ondanks dat de oorsprong een vissaus is. In de hele wereld is vanaf de oudste tijden vis ingezouten. In China worden daar echter sojabonen aan toegevoegd om het te laten gisten. Er komen variaties in de samenstelling, waaronder die waarin de vis is weggelaten. Wij kennen dat als sojasaus. In Indonesië worden daar specerijen aan toegevoegd en dat kennen we als ketjap.

<sup>336</sup> K.L. Sierksma, *De gemeentewapens van Nederland* (Utrecht 1968)

**Garum**, benodigdheden: 1000 gram kleine visjes (spiering, sprout, sardine, ansjovis, vers of uit de diepvries, maar wel rauw) 500 gram zeezout, 2 1/2 eetlepel gedroogde oregano, eventueel 1 eetlepel gedroogde munt, 1,5 liter water.

Spoel de vissen af, haal ze niet leeg, ook schubben hoeven niet verwijderd te worden. Doe alles (vissen, zout en kruiden) in een pan met zoveel water dat de vissen een paar centimeter onderstaan. Breng het snel aan de kook en laat het een kwartiertje op middelhoog vuur doorkoken. Druk de vissen kapot met een houten lepel. Doorkoken tot de vloeistof in gaat dikken. Zeef de dikke prut eerst om alle grove bestanddelen te verwijderen en filter het daarna door een neteldoek of keukenpapier om een klare vloeistof te krijgen. Hoe vaker je filtert, hoe helderder de vloeistof wordt. Filter de laatste keer als de garum tot kamertemperatuur is afgekoeld. De kleur kan variëren van lichtgeel tot diep goudgeel, afhankelijk van de gebruikte vis en de mate van inkoken. Bewaar de garum in een schone fles of pot in de koelkast. Als de garum verder afkoelt zullen overvloedige zoutkristallen neerslaan, maar als het weer op kamertemperatuur wordt gebracht lossen deze kristallen weer op. Door al het zout is deze vissaus jarenlang houdbaar. Je hebt er per keer maar enkele lepels van nodig, dus met deze hoeveelheid heb je wel even genoeg Romeinse vissaus in huis. Het eindproduct, de zelfgemaakte garum, is een verrassend lekkere, helemaal niet uitgesproken vissige saus. Het verschil met de moderne Aziatische vissausen en de authentieke Romeinse garum is dat deze niet van gefermenteerde, maar gekookte vis is gemaakt (in dat opzicht lijkt de 'goedkope en snelle' garum uit dit recept op die Oosterse vissausen). De Aziatische vissausen missen bovendien de extra smaakdiepte die de Romeinse garum heeft omdat daar geen kruiden in worden gebruikt. De garum waarvan hierboven het recept staat, is dus een compromis tussen de moderne vissaus uit Azië en de antieke Romeinse vissaus. Garum hoort een redelijk heldere vloeistof te zijn. Gooi garum die troebel wordt weg. Als je met een lepel garum uit een pot haalt moet die altijd schoon zijn, om te voorkomen dat er zich ondanks al het zout toch bacteriën of schimmels ontwikkelen.

**Ketjap**, in het Maleis kicap, in het Javaans kecap, is een Indonesische sojasaus, gemaakt van sojabonenmeel, grof gemalen tarwe, kruiden en zout. Er zijn een aantal soorten ketjap die qua smaak variëren van erg zoet naar zout. Ketjap manis is erg zoet. Donker en stroperig maar even zoet als ketjap manis is ketjap kendal. Ook donker en stroperig, maar minder zoet, is ketjap medja. Ketjap sedang lijkt qua structuur op ketjap manis, maar is minder zoet. Ketjap asin is een zoute sojasaus. Asin is Maleis voor gezouten. De meest gebruikte is ketjap manis. In tegenstelling tot de Indonesische ketjap zijn de Chinese en Japanse sojasausen dunner en meestal niet zoet.

**Zoute koekjes**, benodigdheden: 200 g bloem, 125 g boter, ½ dl melk, 10 g gist, ½ ei en 10 g zout.

Maak van de bloem, het ei, met lauwe melk aangemengde gist, gesmolten maar niet hete boter en zout een vrij zacht gistdeeg. Laat dit toegedekt rijzen. Van het gerezen deeg kleine balletjes, stengels of zeer dunne, lange rolletjes maken, die in krakelingvorm gelegd kunnen worden. Op een ingevette bakplaat leggen, met ei bestrijken. Toedekken met een tweede bakplaat of een met iets bloem bestoven doek. Laten na rijzen, totdat ze bol staan. De bakplaat in een hete oven schuiven ( $\pm 250^{\circ}\text{C}$ .) en het deeg snel gaar bakken ( $\pm 10$  min). De koekjes in een lauwe oven ( $\pm 120^{\circ}\text{C}$ .) door en door bros laten worden. Dit duurt voor dunne krakelingen en dunne stengels  $\pm 20$  min., voor dikkere stengels en bolletjes ½ à ¾ uur.

**Pekelvlees**, ingrediënten: 2 kg runde borststuk, 2-4 uitgeknepen knoflooktenen, 3 tl gemengde inmaakkruiden, 2 verkruimelde laurierblaadjes, 1 tl gekneusde peperkorrels, 75 g bruine suiker, 175 g grof zout, 2 theelepels natriumnitrat, dat zorgt voor de roze kleur van het vlees, 2 uien, 2 wortelen, 2 laurierblaadjes en desgewenst 10 jeneverbessen.

Prik het vlees op verschillende plekken in met een vork. Wrijf het helemaal in met het kruidenmengsel en leg het in een aardewerken, glazen of emailen pot. Voeg koud water toe totdat het vlees helemaal onderstaat. Onderwater houden door er een bord op te leggen met een gewicht er bovenop. Afdekken met een doek en in de koelkast of koude kelder zetten. Minimaal vier en maximaal tien dagen laten staan. Haal het vlees uit het vocht en spoel het af met koud water en laat het in schoon water weken. Vervang het water zo nu en dan. Heeft het vlees vier dagen in het kruidenmengsel gelegen dan is een paar uur weken genoeg. Als het langer in het kruidenmengsel heeft gelegen moet het minstens een nacht weken.

Doe het vlees in een pan en giet er zoveel koud water dat het onderstaat. Voeg uien, wortelen, laurierblad en eventueel de jeneverbessen toe. Aan de kook brengen, het schuim afscheppen en afgedekt vier uur zachtjes laten koken tot het gaar is. Royale plakken vlees heet opdienen met gekookte aardappelen, wortelen, kool, zuurkool, mierikswortel, mosterd, zure komkommer en roggebrood. Om te zorgen dat het vlees ook koud lekker smaakt, verpakken in vetvrij papier en onder een bord, met een gewicht erop, in de koelkast laten afkoelen.

**Zuurkool**, is gesneden witte kool, die door inwerking van melkzuurbacteriën is gefermenteerd. In Vlaanderen wordt zuurkool veelal choucroute genoemd, naar de Franse verbastering van het Middelhoogduitse *sürkrüt*. In het moderne Duits heet het sauerkraut. Zuurkool bevat veel vitamine C en onder meer ook vitamine B. In de achttiende eeuw wordt op lange zeereizen, zoals die van de Engelse ontdekkingsreiziger James Cook, zuurkool meegenomen om scheurbuik te voorkomen. Tegen het einde van de achttiende eeuw raakt zuurkool ook in Nederland ingeburgerd. In de Elzas is choucroute een specialiteit in de rest van Frankrijk wordt weinig zuurkool gegeten. In Engeland en de Verenigde Staten gebruikt men voor zuurkool de Duitse naam sauerkraut. In Italië is dat (m.u.v. het Duitstalige Zuid-Tirol) verbasterd tot *Crauti*. Mogelijk is zuurkool afkomstig uit het noorden van China en met de Mongolen en via volksverhuizingen naar Europa gekomen. Zeker is dat niet. Vroege jagersvolken zouten al bladgroente in en ook de Romeinen, die graag kool aten, maakten zuurkool. In Oost-Europa prijkt zuurkool regelmatig op het menu. Oost-Europese joden zouden de zuurkool hebben geïntroduceerd in West-Europa en de Verenigde Staten.

Van de witte kool worden de buitenste bladeren verwijderd en de harde kern er uitgeboord. De overgebleven bladeren worden fijngesneden en gezouten, met ongeveer 1,5% zout en in een grote Keulse pot gedaan en in de kelder gezet. Menig huishouden beschikte vroeger over Keulse potten voor de inmaak. De kool, afgedekt en aangedrukt fermenteerde tot zuurkool, om in de winter te worden gegeten. De productie van zuurkool is nu vooral fabriekswerk. De koolbladeren worden met zout in grote voorraadputten gedaan, die luchtdicht worden afgesloten met plastic zakken gevuld met water. Tijdens de fermentatie worden zetmeel en suiker omgezet in melkzuur. Afhankelijk van de temperatuur en de structuur van de kool duurt dit fermentatieproces drie tot acht weken. Zuurkool is licht verteerbaar, veel lichter dan de oorspronkelijke witte kool. Bij het koken van zuurkool komt niet de typische koollucht vrij. Soms wordt voor de smaak wijn toegevoegd en ontstaat wijnzuurkool. Ook kunnen voor de fermentatie begint kruiden worden toegevoegd voor kruidenzuurkool. Sommige mensen houden van een wat minder zure smaak en spoelen de zuurkool voor gebruik onder de kraan af. In Duitsland eet men de zuurkool veelal apart, vaak vermengd met karwijzaad, met *Kümmel*. In Nederland wordt per jaar circa 24 miljoen kg zuurkool geproduceerd. Hiervan wordt een deel geëxporteerd.

## zoutvaatjes

De maatschappelijke en economische betekenis van zout kan niet fraaiër worden geïllustreerd dan met de kostbaarste aller zoutvaatjes 'de Saliera', die in 1542 door de Florentijnse beeldhouwer en goudsmid Benvenuto Cellini (1500-1571) is gemaakt voor Frans I, koning van Frankrijk. De waarde schuilt in het gebruikte materiaal, maar meer nog in de virtuositeit van de meester. Het 'zoutvaatje' van Cellini is een monstrans voor zout en peper, een waar 'tabernakel der specerijen'. In geel goud eert Cellini het 'witte goud'.<sup>337</sup>



Pikant is de rol die Cellini heeft gespeeld bij het beleg van Rome. Het heeft slechts een haartje gescheeld of hij was direct verantwoordelijk geweest dat ons koninklijk huis gesierd is met de naam Oranje. In 1527 belegert het keizerlijke leger de stad Rome. Paus Clemens heeft zich verschanst in de Engelenburcht en maakt zich bovenal bezorgt over de kerkschatten.

*Op een ebbenhouten voetstuk zitten de gouden figuren van Tellus, zinnebeeld van de aarde en Neptunus zinnebeeld van de zee, omgeven door zeepaardjes en dolfijnen. Achter Neptunus een gouden scheepje voor het zout. Op het tempeltje rechtsvoor een naakt vrouwenfiguur voor de peper.*

Cellini, in die tijd behorend tot het pauselijk gevolg, krijgt opdracht de edelstenen uit de zettingen te halen en het goud om te smelten. De kostbaarheden moeten in het gewaad van de paus worden genaaid, zodat hij ze bij een eventuele vlucht mee

kan nemen. Cellini is niet te beroerd om ondertussen ook aan het gevecht deel te nemen en schiet om beurten met een saker en een falconet, elk geladen met schroot, op de vijand. Met een schot raakt hij de opperbevelhebber van de belegeraars, Philibert van Chalon, prins van Oranje. De prins herstelt, maar is voor

<sup>337</sup> J.C. Hocquet, 'Wertschätzung und Symbolik des Salzes'in: *Salz* (Salzburg 1994) p. 21

altijd verminkt, wat hem niet tegenhoudt om opnieuw ten strijde te trekken en in 1530 alsnog te sneuvelen.<sup>338</sup> Er is geen nakomeling die de prins kan opvolgen dus gaat het prinsdom Oranje naar een neef, Reinier van Nassau, die zich voortaan René van Chalon zal noemen. Op zijn beurt sneuvelt hij in 1544 bij St. Dizier, hij is kinderloos, zodat Willem van Nassau, die wij later zullen kennen als Willem de Zwijger, op tienjarige leeftijd Willem prins van Oranje wordt. De Saliera wordt door Frans I in 1580 weggegeven aan Ferdinand van Tirol ter gelegenheid van diens huwelijk met Elizabeth van Speyer. Het kostbare zoutvat krijgt een ereplaats op het slot Ambras waar het tot in de achttiende eeuw te pronk staat. Als een groot deel van de inventaris van het slot overgebracht wordt naar Wenen komt de Saliera in de verzameling van het Weense Kunsthistorisch Museum terecht. In 2003 ontstaat er grote opschudding als blijkt dat het gouden zoutvat is gestolen. In 2006 is de Saliera teruggevonden en kan het zoutvat der zoutvaten weer door het publiek worden bewonderd.

*Deel van de collectie zoutvatjes van het Zoutmuseum in Delden. De opstelling van de welgedane monnikjes rond een voluptueuze dame is geheel voor rekening van het museum. Zout is in vele culturen symbool voor gastvrijheid en prijkt op tafel in een simpele houten bak, of in een kostbaar vormgegeven zouthouder. De variatie in zoutvaten als tafelfgerei is schier eindeloos, maar borduurt voort op de gastvrijheid.* (Collectie Zoutmuseum Delden)



## zoute straat- en plaatsnamen

**Darinckdelverstraat**, Rotterdam

**Darincstraat**, Zevenbergen

**Darink**, Steenbergen

**Darinkveld**, Oudenbosch

**Keetstraat**, Alkmaar

**Lange Zoutstraat**, Aalst

**Moerdijk**, gemeente in de provincie Noord-Brabant. De naam is afgeleid van het begrip 'moor-dicken'. Een moerdijk werd aangelegd om een poldertje in het veen aan te leggen om te 'moeren' of 'darink te delven'.

**NB.** *Moer betekent veen. Plaats- of straatnamen met moer kunnen op een voormalige zoutwinning wijzen, maar in de regel gaat om veengebied en/of turfwinning.*

**Oosterkeetstraat**, Harlingen

**Oostkeetshaven**, Zwijndrecht

**Westkeetshaven**, Zwijndrecht

**Zaltbommel**, gemeente in de Bommelerwaard in de provincie Gelderland. De oudste vorm van de stadsnaam is Bomela of Bomelo, een samenvoeging van boom en lo van loofbos. Het voorvoegsel 'Salt' of 'Saut' wordt voor het eerst vermeldt in 1297. De toevoeging slaat op de handel in zout, dat per schip aangevoerd in Zaltbommel werd verhandeld.

**Zelkeweg**, Zierikzee. Zelke duidt op de voormalige zoutwinning.

**Zelkevoetpad**, Zierikzee

**Ziederij**, Alkmaar, Amstelveen

**Zoutbranderij**, Leeuwarden

**Zoutkamp**, Gronings: Zoltkamp of Soltkamp, Fries: Sâltkamp, dorp in de gemeente De Marne in de provincie Groningen. De oudste vermelding uit 1418 is Soltcampum. De naam duidt mogelijk op de winning van zout uit het buitendijkse zoutveen. 'Sol' komt van sel en betekent zout en 'kamp' is een omheind stuk land. Deze zoutwinning zou, net als bijvoorbeeld bij Kommerzij te gronde zijn gegaan door de Tachtigjarige Oorlog.

**Zoutkeetbrug**, Alkmaar

**Zoutkeetlaan**, Oegstgeest

**Zoutkeetsgracht**, Amsterdam

**Zoutkeetsingel**, Den Haag

**Zoutkeetsplein**, Amsterdam

**Zoutkeetsteeg**, Hoorn

<sup>338</sup> T. Coppens, *Het gouden zoutvat* (Baarn 1995) p. 7-11

**Zoutkeetstraat**, Harderwijk, Zierikzee.

**Zoutkeetstraatje**, Tiel

**Zoutketen**, Enkhuizen

**NB.** *Straatnamen met zoutkeet in de naam verwijzen meestal naar de voormalige zoutketen die daar of in de omgeving waren gevestigd.*

**Zoutleeuw**, is een stad in Vlaams-Brabant. Tot in de zestiende eeuw is de naam van de stad eenvoudigweg Leeuw. De oudste naamvorm met 'zout' dateert uit 1533. Zoutleeuw ligt aan de rivier de Kleine Gete en langs de handelsweg van Brugge naar Keulen en is als havenstad een handelsknooppunt waar het zout wordt overgeslagen.

**Zoutpoortstraat**, Landen (B.)

**Zoutsloot**, Harlingen

**Zoutstoep**, Sliedrecht

**Zoutverkopersstraat**, Zwijndrecht

**Zoutsteeg**, Alkmaar, Amsterdam

**Zoutstraat**, Alkmaar, Amsterdam, Eindhoven, Groningen, Harlingen

**Zoutziederij**, Alkmaar, Hulst

**Zoutziederstraat**, Brielle, Rotterdam

## **zoutmusea en bezoekerscentra**

**Bulgarije**, Pomorie.

**Denemarken**, Læsø.

**Duitsland**, Salinenmuseum im Gradierbau, Bad Dürkheim; Alte Saline, Bad Reichenhall; Gradierwerk und Museum, Bad Salzungen; Salzmuseum in Södertor, Bad Sooden-Allendorf; Saline "Gottesgabe", Rheine; Besucherbergwerk, Berchtesgaden; Saline Luisenhall, Göttingen; Technisches Halloren- und Salinenmuseum, Halle a/d Saale; Kalibergbau-Museum, Heringen (Werra); Besucherbergwerk, Bad Friedrichshall-Kochendorf; Erlebnis Bergwerk Merkers, Krayenberggemeinde; Deutsches Salzmuseum, Lüneburg; Technisches Museum Neue Hütte, Schmalkalden; Hällisch-Fränkisches Museum, Schwäbisch Hall; Stadt- und Bergbaumuseum, Staßfurt.

**Engeland**, Droitwich; Lion Saltworks, Nortwich.

**Frankrijk**, Saline Royale, Arc-et-Senans; Le Musée des Marias salants, Batz-sur-Mer; Musée du sel, Marsal; Musée du sel et des Traditions, Salles-de-Béarn; Le Grande Saline, Salins-les-Bains.

**Griekeland**, Mytilene.

**Italië**, Museo Storico della Salina, Margherita di Savoia; Contrada Ettore Infersa, Massala.

**Nederland**, Zoutmuseum, Delden.

**Oostenrijk**, Bad Gastein; Keltenmuseum, Hallein; Besucherbergwerk, Hallstatt; Stadtmuseum, Hallstatt.

**Polen**, Bochnia; Ciechocinek; Wieliczka.

**Portugal**, Figueira da Foz.

**Roemenië**, Slanic Prahova.

**Slovenië**, Piran.

**Slowakije**, Prešov Solivar.

**Spanje**, Geri de la Sal; Imón; Rivabellosa.

**Zwitserland**, Bex.

## **literatuur**

J. Adriaanse, *Arnemuiden 423 jaar stad* ([www.arnehistorie.com](http://www.arnehistorie.com) 2003)

G. Agricola, *De Re Metallica Libri XII. Zwölf Bücher vom Berg- und Hüttenwesen* (Wiesbaden 2003, ongewijzigde herdruk van de Duitse uitgave van 1926) p. 466 e.v.

V.T.J. Arkell, *Britain transformed. The development of British society since the mid-eighteenth century* (Middlesex 1973) p. 23

G. Asaert e.a., *Het grote geschiedenisboek van Antwerpen* (Antwerpen 2010) p. 69, 79

E. Ballhaus, 'Saline Luisenhall' in: *TKD no. 16* (Hagen 1988) p. 14-19

F.E. Barth, 'Die Einmaligkeit Hallstatts' in: *SALZ-REICH 7000 Jahre Hallstatt* (Wenen 2014<sup>2</sup>) p. 14

L. Beck, *Geschichte des Eisens* (Braunschweig 1891) Deel 2 p. 589

- M.A. Beek, 'Het zout als vriend en vijand in de antieke wereld van het nabije oosten' in: R.J. Forbes (red.), *Het zout der aarde* (Hengelo 1968) p. 85, 86-88, 97-107
- B.L. van Beek, W.H. Metz en O.R. Ortiz Troncoso, 'Zonder zout kunnen zij niet leven. Zoutvaart op Venezuela in de Gouden Eeuw' in: *Spiegel Historiae* Jrg. 34, No. 5 (1999)
- H. Beukema, *Nuchterheid en dynamiek. 50 jaar Chemie Park Delfzijl* (Delfzijl 2008) p. 17, 18, 24, 30, 71
- E. Beukers en H. v.d. Tweel, *Onder druk wordt alles vloeibaar. Een geschiedenis van het chloortransport in Nederland* (Utrecht 2006) p. 7, 9, 11, 28
- L.C.T. Bigot, 'Wetenschap en onderwijs' in: J. van Baren e.a., *Gelderland* (Arnhem 1926) p. 461-462
- M. Bik, 'Rijn is anders' in: AO'76 No. 1603 (Lelystad 1976)
- H. Blink, *Opkomst van Nederland als economisch-geographisch gebied van de oudste tijden tot heden* (Amsterdam 1925) p.199
- T. Bosch, 'Leidse Zoutzieders en hun Keetmeyden 1' in: *Oud Katwijk no. 63* (Katwijk 2015) p. 13
- T. Bosch, 'Leidse Zoutzieders en hun Keetmeyden 2' in: *Oud Katwijk no. 64* (Katwijk 2015) p. 31
- A. Bosman, 'Tongeren: Ambiorix op de Grote Markt. Romeinen in de Lage Landen' in: W. Blockman & H. Pleij, *Plaatsen van herinnering. Nederland van prehistorie tot Beeldenstorm* (Amsterdam 2007) p. 49-50
- P.J. Bouman, *Economische en sociale geschiedenis in hoofdlijnen* (Amsterdam 1961<sup>8</sup>) p. 51, 75-77
- J. Breunese, 'Zoutwinning en bodemdaling bij Harlingen' in: *Grondboor & Hamer No. 4/5* (2010)
- I.J. Brugmans, 'De zoutpilaar van Nederlands economische ontwikkeling' in: R.J. Forbes (red.), *Het zout der aarde* (Hengelo 1968) p. 55, 56, 57-59, 60, 65-66, 67-71, 74
- L.J. Brugmans, *Statistieken van de Nederlandse nijverheid uit de eerste helft der 19<sup>e</sup> eeuw* ('s-Gravenhage 1956) p. IX-X, 17, 190-191, 193, 198-199, 266, 272, 290, 303, 369, 382, 403, 406-407, 705, 706-707, 746-747
- G. de Bruin, *Buscruytmaekers. Ervaringen en lotgevallen van een merkwaardig bedrijf in Holland* (Amsterdam 1952) p. 15-16, 79 e.v.
- I. Bruinsma, 'Zoutzieders in Harlingen' in: *Oud Harlingen no 11* (Harlingen 1996)
- A. Carmiggelt en M. van Trierum, *Ontdekt! Vijftig jaar archeologie in Rotterdam en omgeving* (Rotterdam 2010) p. 50-51
- T. Conder, *Canal Narrowboats and Barges* (Risborough 2004) p. 6
- J.G. Constant (eindred.), *Nederland rond 1900* (Amsterdam 1997) p. 118
- T. Coppens, *Het gouden zoutvat* (Baarn 1995) p. 7-11
- B. Cunliffe, *Die Kelten und ihre geschichte* (Bergisch Gladbach 2004<sup>8</sup>) p. 114
- E. Darmstaedter, 'Lebensbeschreibung von Agricola' in: Georg Agricola, *De re metallica. Zwölf Bücher vom Berg- und Hüttenwesen* (Wiesbaden 2003) (facsimile van de uitgave van 1926)
- G. Deseijn, 'Witte petroleum' in: *Tijdschrift voor Industriële Cultuur* 67 (Gent 1999) p. 19-32
- D.N. Dietz, 'De berging ondergronds van radio-actief afval' in: *AO No. 1680* (Lelystad 1977) p. 10-12
- L. Doedens, 'De 17<sup>de</sup> eeuw' in: *Spiegel Historiae* (september 1999)
- G. Doorman, *Octrooien voor uitvindingen in de Nederlanden uit de 16<sup>e</sup> – 18<sup>e</sup> eeuw* (Den Haag 1940) p. 5-14, 226, 293
- E.A. van Dijk e.a., *De wekker van de Nederlandse natie. Joan Derk van der Capellen 1741-1784* (Zutphen 1984) p. 7, 8
- H.F.J.M. van den Eerenbeemt, *Ontwikkelingslijnen en scharnierpunten in het Brabants industrieel bedrijf* (Tilburg 1977) p. 49-50
- B. van Eysselsteyn, *De geschiedenis van de zeep* (Rotterdam 1962) p. 5-8, 63
- K. Falconer, *Guide to Englands Industrial Heritage* (Londen 1980) p.14, 15-16
- P.J. Feij, *Het zout in de Nederlandse economie van de 16<sup>e</sup> eeuw* ([www.arnehistorie.com](http://www.arnehistorie.com) 2003)
- P.J. Feij, *De zoutketen van Arnhemuiden* ([www.arnehistorie.com](http://www.arnehistorie.com) 2003)
- R.J. Forbes, 'Het zout in alchemie en chemie', in: R.J. Forbes (hoofred.) *Het zout der aarde* (Hengelo 1968) p. 3-4, 7-10, 12, 13
- R.J. Forbes, 'Zoutzieders door de tijden' in: R.J. Forbes (red.), *Het zout der aarde* (Hengelo 1968) p. 191, 195-197, 215, 216-218
- E. van Ginkel en L. Verhart, *Onder onze voeten. De archeologie van Nederland* (Amsterdam 2009) p. 319
- U. Göbel e.a., *Ein Jahrhunderts Kalibergbau an Werra und Ulster* (Kassel 2000)
- H. Hagdorn, 'Die Technik der Salzgewinnung' in: K. Ulshöfer en H. Beutter, *Hall und das Salz. Beiträge zur hällische Stadt- und Salinengeschichte* (Sigmaringen 1983) p. 41-43, 45
- D. Hägermann, 'Technik im frühen Mittelalter' in: *Propyläen Technikgeschichte 1* (Berlijn 1997) p. 83-84, 408, 409, 410, 411-412, 414, 415-418, 497
- D.J. Hamblin, *De Etrusken* (z.pl. 1976) p. 117

R.B. Harteveld, 'Zoutwinning en zoutzieden in Nederland' in: R.J. Forbes (red.) *Het zout der aarde* (Hengelo 1968) p. 299

W. Hartl, 'Religion und Emigration' in: *Salz* (Salzburg 1994) p. 164

R. Hauptmann, *Herrscher der Eisenzeit. Die Kelten - auf den Spuren einer geheimnisvollen Kultur* (München 2012) p. 40-41, 42, 46

H.C. Hazewinkel, *Geschiedenis van Rotterdam* (Amsterdam 1940) Deel II p. 333-335, 253

A. Hirschbichler, *AlpenSalzStadt Bad Reichenhall. Auf den Spuren der Salzgeschichte* (Berchtesgaden 2014<sup>2</sup>) p. 5, 6, 7, 10, 13-14, 50

E. Homburg, 'Zwavelzuur' in: *Techniek in Nederland. De wording van een moderne samenleving 1800-1890. Deel IV* (Zutphen 1993) p. 201-203, 260-263

J.C. Hocquet, 'Wertschätzung und Symbolik des Salzes'in: *Salz* (Salzburg 1994) p. 21

J. ten Hove, 'De chemische industrie in Nederland 1800-1900' in: *Delfstoffenwinning en chemische industrie. Een geschiedenis en bronnenoverzicht* (Amsterdam 1993) p. 17-18, 20, 23-26, 39-42, 54-55

C. Jahnke, 'De Hanze en de Europese economie in de middeleeuwen' in: H. Brand en E. Knol (red.), *Koggen, Kooplieden en Kantoren. De Hanze een praktisch netwerk* (Hilversum 2010) p. 46-47, 58, 59-60

O. Johannsen, *Geschichte des eisens* (Düsseldorf 1953<sup>3</sup>) p. 58, 59

M. de Jong, 'Staat van oorlog' *Wapenbedrijf en militaire hervorming in de Republiek der Verenigde Nederlanden 1585-1621* (Hilversum 2005) p. 20

Julius Caesar, *Gedenkschriften van den Gallischen Oorlog*. Boek VI. Uit het Latijn vertaald door J. J. Doesburg R, Just, "So weiss wie Schnee..." *Sagen und Geschichten rund um das Salz* (Halle 2015<sup>2</sup>) p. 59, 59-60

F. Kaspar, *Saline Gottesgabe in Rheine* (Münster z.j.) p. 3, 4

W. Keller, *Want zij ontstaken het licht. De geschiedenis van de Etrusken* (Zwolle z.j.) p. 48, 160, 172-173

I. Kersing, *Zout, het witte goud* (Delden 2002<sup>2</sup>) p. 3, 4-5

P.W. Klein, *Het arsenaal van de wereld. Wapenhandel in de Gouden Eeuw* (Voordracht gehouden op 16-12-1993)

H. Kolkman, 'Van Nepakris tot Solvay Chemie' in: *Op de rails 7* (2001) p. 275-281

M. Kurlansky, *Zout. Een wereldgeschiedenis* (Amsterdam 2011<sup>5</sup>) p. 26, 33-34, 86-87, 158-159, 168-171, 199, 207, 219, 134

C. Laban, 'Darinkdelven' in: *Grondboor & Hamer 3/4* (2009) p. 100

K.A.H.W. Leenders, *Middeleeuws zout uit de delta* (2003)

J. Lendering & A. Bosman, *De rand van het Rijk. De Romeinen en de Lage Landen* (Amsterdam 2010) p. 52, 65, 202, 227-8

K.H. Ludwig, 'Technik im Hohen Mittelalter zwischen 1000 und 1350/1400' in: *Propyläen Technik Geschichte 2* (Berlijn 1997) p. 17-20, 168, 172, 174-175, 177, 247, 250, 255, 262-263, 264

M.P. van Maarseveen e.a., *Beelden van een strijd* (Zwolle 1998) p. 9

J. Mager, R. Just, U. Meißner, *Salz, Gott erhalt's* (Halle a/d Saale 1993) p. 87-91

D.J. Maltha, *Hogeschool van Welzijnskunde. Vijftig jaar Wageningen* (Amsterdam 1968) p. 1-4

P.J. Meertens, 'Het zout in de taal en het volksgeloof' in: R.J. Forbes (red.), *Het zout der aarde* (Hengelo 1968) p. 33

F. Naumann, *Georgius Agricola. Berggelehrter, Naturforscher, Humanist* (Erfurt 2007)

G. Niedermayr, 'Halit-Steinsalz als Mineraal' in: *Salz* (Salzburg 1994) p. 59-60

A. Paulinyi, 'Die Umwälzung der Technik in der Industriellen Revolution zwischen 1750 und 1840' in: *Propyläen Technikgeschichte 3* (Berlijn 2003<sup>2</sup>) p. 417-419, 420, 412, 422

W. Paar, 'Zoutwinning in Nederland een overzicht' in: *Grondboor & Hamer No. 4/5* (2010)

J.W. van Petersen, *Reizen is tol betalen* (Aalten 2002) p. 660

T. Pfeil, *Van tollenaar tot poortwachter* (Rotterdam 2012) p. 258, 262-264

J. Pot, 'Middelen van bestaan in een Zeeuwsche stad anno 1576' in: *Economisch-Historisch Jaarboek 1926* (Amsterdam 1926) p. 142

A. Punt, 'In drie generaties van Haringreder tot regent: het Rotterdamse geslacht Punt' in: *Rotterdams Jaarboekje 2016* (Rotterdam 2016) p. 197, 201

H. Prescher, 'Georgius Agricola – ein biograpischer Abriß' in: *Museum und Kunstsammlung Schloss Hinterglachaue* (Glauchau 1994)

M. Rapaille, *Solvay een gigant. Van de oevers van de Samber tot in de verste uithoeken der aarde* (Brussel 1990) p. 17, 27, 30, 32, 35-44

H.K. Roessingh, 'Schets van het ontstaan van de Landbouw Hogeschool te Wageningen' in: *Bijdrage en mededelingen van de vereniging Gelre* (Arnhem 1973) deel LXVIII p. 173, 177

V. Schmidtchen, 'Technik im Übergang vom Mittelalter zur Neuzeit zwischen 1350 und 1600' in: *Propyläen Technik Geschichte 2* (Berlijn 1997) p. 168, 170, 174, 175-176, 177-178, 179-180, 182, 247-248, 250-251, 253, 254, 255, 256, 257, 260-261, 262, 466, 495-496

H. Schneider, 'Die Gaben des Prometheus. Technik im Antiken Mittelmeerraum zwischen 750 v.Chr. und 500 n. Chr.' in: *Propyläen Technik Geschichte 1* (Berlijn 1997) p. 97-101

A. van der Schoor, *Stad in aanwas. Geschiedenis van Rotterdam tot 1813*. (Zwolle 1999) p. 197

H. Schreiber, *Kooplui veroveren de wereld* (Den Haag z.j.) p. 110-111, 112-113, 115, 181, 186

J. Semjonow, *De rijkdommen der aarde* (Amsterdam z.j.) p. 89, 91, 96, 98, 100-101

B. van Slooten e.a., 'het riool van Europa' in: AO'80 No. 1939 (Lelystad 1980)

J. Smeding, 'Harlinger zoutziederijen: Sic transit gloria mundi' in: *Oud Harlingen no 8* (Harlingen 1993)

H.J. Smit, 'Het Kamper pondtolregister van 1439-1441' in: *Economisch-historisch jaarboek V* ('s-Gravenhage 1919) p. 209, 210

A. Stolk, 'Kinderen zonder vader?' in: AO '80 No. 1801 (Lelystad 1980)

P. Stuart, 'Nehalennia' in: AO 1340 (Amsterdam 1970) p. 1-12

G.M. Trevelyan, *Sociale geschiedenis van Engeland* (Utrecht 1968) p. 377-378, 379-383

U. Troitzsch, 'Technischer Wandel in Staat und Gesellschaft zwischen 1600 und 1750' in: *Propyläen Technik Geschichte 3*. (Berlin 1997) p. 79, 80, 81, 82, 84, 174, 176

S. Troost, *Koninklijke Zout. Ontstaan en groei van Zout en Basis Chemie in de twintigste eeuw* (Oldenzaal 2007) p. 21, 22, 29-30, 71, 271-272

J. Veldkamp, 'Continente toch op drift?' in: AO 1006 (Amsterdam 1964) p. 1-6

L. Verhart, *Op zoek naar de Kelten. Nieuwe archeologische ontdekkingen tussen Noordzee en Rijn* (Utrecht 2006) p. 11, 19, 57-71

G. Verwey, *Geschiedenis van Nederland. Levensverhaal van zijn bevolking* (Amsterdam 1989) p. 547-549, 591, 647, 648

J. Warner, *Zwolle als industriestad in 1914* (Zwolle 1914) p. 12-13

W. Wennekes, *De aartsvaders. Grondleggers van het Nederlandse bedrijfsleven* (Amsterdam 1994) p. 458, 459-473

A. van de Werfhorst, *Volmar de Ommelandvaarder* (Amsterdam 1938) p. 33

D. Yingke, *Ancient Chinese Inventions. Thousands of Years of Science and Technology* (Beijing 2010<sup>3</sup>)

S. Yorke, *English Canals Explained* (Newbury 2008) p.16-19

J.W. IJzerman, 'Amsterdamsche bevrachtingscontracten 1591-1602' in: *Economisch-Historisch Jaarboek. Zeventiende deel* (Amsterdam 1931) p. 164-291

J.L. van Zanden, 'Mest en ploeg' in: H.W. Lintsen (hoofddred.) *Geschiedenis van de techniek in Nederland. De wording van een moderne samenleving 1800-1890*. Deel 1 (Zutphen 1992) p. 56-61

W.M. Zappey, 'Het economische leven in de Nederlanden vanaf het midden der 16<sup>de</sup> eeuw' in: S. Groenveld e.a., *De kogel door de kerk? De Opstand in de Nederlanden 1559-1609* (Zutphen 1991<sup>3</sup>) p. 36

F.D. Zeiler, *Handzame handel* (Oldenzaal 1997) p. 49-51

F.D. Zeiler, *Sporen van de Hanze. Glorie van een gouden eeuw*. (Zwolle 1997) p. 9, 12

*De Bosatlas van de geschiedenis van Nederland* (Groningen 2011) p. 20-21

'Maßnahmen zur Reduzierung der Abwassermenge im Werk Werra' in: *Gezähkiste no. 17* (Heringen 2016) p. 6-7

*Kamer van Koophandel en Fabrieken Rotterdam 1803-1928* (Rotterdam 1928) p. 100-101, 145-149

*Omzien in trots. Een beeldgeschiedenis van 75 jaar Akzo Nobel Hengelo* (Hengelo 2006)

*Rotterdams Jaarboekje 1925* (Rotterdam 1926) p. 167

SALZ (Hallein 1994)

*Salz. Baustein des Lebens* (Heilbron 1999) p. 27

'Salt in Sealand' in: *Newsletter No. 22 of the Friends of the IISH* (2011) p. 3-4

*The New Larousse. Encyclopedia of the Earth* (New York 1972<sup>3</sup>) p. 108-9, 236, 238

*Zonder zout geen textiel* (Delden 2003) p. 5, 8, 11-13

*Zout uit bronwater* (Delden z.j.) p.7-8, 16-19

*60 jaar "Zout" in Twente* (Hengelo 1978)

*125 jaar Solvay* (Brussel 1988) p. 29, 33, 35, 37