

DE INDUSTRIALISATIE VAN DE KEMPEN

Tot het laatste kwart van de 19e eeuw was de Kempen een dunbevolkt gebied met een onvruchtbare bodem en vrijwel zonder industriële traditie. Er waren geen delfstoffen voorhanden en geen geschoolde arbeiders. Tussen 1885 en 1910 werd er in korte tijd een aantal bedrijven gevestigd, waardoor de Belgische Kempen in de 20e eeuw hét centrum werd van de Belgische non-ferro productie en een belangrijke kern van chemische nijverheid. Deze vrij abrupte verandering had een technologische achtergrond, die in deze studie wordt opgespoord.

*A. De Kempen*

De Kempen is een streek in België die bijna de gehele provincie Antwerpen en de noordelijke helft van de provincie Limburg omvat. De noordelijke en oostelijke grens wordt gevormd door de staatsgrens met Nederland en de zuidelijke begrenzing loopt langs Ekeren, Wijnegem, Lier, Duffel, Mechelen, Aarschot, Diest, Hasselt, Bilsen en Lanaken. Deze laatste grens is van geologische aard: zij bakent een gebied af waarvan de bodem bestaat uit weinig vruchtbare zandgrond. Men vindt er duinen, heide, dennebossen, en langs de rivieren en kanalen land- en tuinbouw. In de 19e eeuw waren er nog veel moerassen. Zo besloegen de moerassen van Kinrooi 3.000 hectaren. Vroeger kwamen in de noordelijke Kempen vanwege die moerassen steeds malariakoortsen voor.<sup>1</sup> Tevens was de voeding van de Kempische boer en landarbeider onvoldoende, zodat de bevolking niet geschikt was voor de zware fabrieksarbeid.<sup>2</sup>

*B. De nijverheid in de Kempen vóór de industrialisatie*

In de Kempen kwam van oudsher enige nijverheid voor, zoals linnen- en wolweverijen, olieslagerijen, brouwerijen en likeurstokerijen. Het waren meestal lokale bedrijfjes, over heel de streek verspreid. Meestal waren zij heel klein. Zo had te Zonhoven elk huis zijn weefgetouw.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Vliebergh, E., *De landelijke bevolking der Kempen gedurende de 19e eeuw. Bijdrage tot de economische geschiedenis*, Brussel 1906, p. 7 e.v. en p. 164.

<sup>2</sup> Id., p. 120 en 170.

<sup>3</sup> Id., p. 167 e.v.

Slechts enkele grotere centra kunnen worden vermeld, zoals Turnhout met zijn papierindustrie en drukkerijen, Lier met textiel, Arendonk waar wollen kousen en mutsen werden gemaakt en Hasselt, befaamd door zijn stokerijen. Van handelscentra in de ware zin van het woord kan men niet gewagen. In Mol woonden enige wolhandelaren die wol kochten in Wallonië en verdeelden onder de boeren in de Kempen; voorts werd Kempisch zand naar de glasblazerijen gezonden en werd vanaf 1840 ijzererts uitgegraven om naar de Waalse ijzerindustrie te worden verstuurd. De geringe handelsactiviteit was te wijten aan het lokaal karakter van de industrie en aan de slechte staat van de verbindingen.<sup>4</sup> Een beknopt overzicht moge hiervan het bewijs leveren:

Lijst van de voornaamste nijverheden in de Kempen:<sup>5</sup>

*Turnhout*: textielfabricage (bleken van weefsels en draden, weven van wol en katoen, wolverven, het maken van tijk, kantwerk en hoeden), drukkerijen, met als specialiteit de vervaardiging van speelkaarten, brouwerijen, stokerijen, olieslagerijen, sigaren- en tabaksfabricage, aardewerkproductie, messenmakerijen, leerlooierijen, zeemtouwerijen, kaarsenfabrieken, zoutraffinaderijen.

*Lier*: textielfabricage (bleken van katoen, katoenspinnen, -weven, -drukken, wolweven en -verven, productie van flanel, kantwerk op tulle, zijde en hoeden), brouwerijen, stokerijen (6 rond 1830), olieslagerijen (10 rond 1830), zeepziederij, zoutraffinaderij, messenmakerij, productie van muziekinstrumenten, looierij, touwslagerij.

*Geel*: textielfabricage (o.a. wolweven en -verven, maken van kantwerk en hoeden), oliepersen, stokerij, tabaks- en sigarenfabricage, volderij, touwslagerij, looierij, kaarsenfabriek.

*Herentals*: textielfabricage (lakenweverij, verven van weefsels, maken van baaien en kant), brouwerij, oliepersen, leerlooierij, schoenfabriek, touwslagerij.

<sup>4</sup> Id., p. 167 e.v.

<sup>5</sup> Vander Maelen, Ph., *Dictionnaire géographique de la Province d'Anvers*, Bruxelles 1834 (= Vander Maelen (1), p. 213-248; Vander Maelen, Ph., *Dictionnaire géographique du Limbourg*, Bruxelles 1835 (= Vander Maelen (2), p. 101-111; Moureaux, Ph., *Les préoccupations statistiques du gouvernement des Pays-Bas Autrichiens*, Bruxelles 1971, p. 468-499.

- Mol:* textielfabricage (lakenweverij, vervaardigen van wollen stoffen en hoeden, verven van weefsels), sigaren- en tabaks-fabricage, olieslagerij, zeemtuwerij, exploitatie van zand-groeven.
- Balen:* textielfabriek, oliepersen, stokerij, touwslagerij.
- Tessen-derlo:* wollen stoffenfabriek, olieslagerij, looierij, kaarsenfabriek.
- Reppel:* brouwerij, oliepers.
- Lommel:* stokerij, olieslagerij.
- Overpelt:* brouwerij, stokerij, oliepers.
- Hasselt:* stokerijen (25 rond 1830), tabaksfabriek, looierij, zoutaffi-naderij.
- Arendonk:* fabricage van wollen kousen en mutsen, waarbij rond 1830  $\frac{1}{4}$  van de bevolking was betrokken; verven van weefsels, sigarenfabriek vanaf 1875.

Verder waren er nog kleinere centra, waar men zich bezig hield met: *textielfabricage* te Dessel, Baarle-Hertog, Wortel, Kasterlee, Brecht, Meerhout, Retie, Wuustwezel, Zoerle-Parwijs, Herenthout, Loenhout, Olmen en Oostmalle;

*wolverven* te Dessel (2), Meerhout (2), Brecht, Kasterlee, Herenthout, Olmen, Retie, Veerle en Zoerle-Parwijs;

*stoken van jenever* te Loenhout (3), Westerlo (3), Kapellen, Herenthout, Olmen, Meerhout, Olen, Veerle, Herselt, Rijkevorsel en Tongerlo;

*brouwen van bier* te Aartselaar, Boechout, Herenthout, Loenhout, Wortel, Wijnegem, Kalmpthout, Meerle, Meerhout en Westmalle;

*persen van olie uit koolzaad* te Boechout (2), Meerhout (2), Baarle-Hertog, Brecht, Kasterlee, Dessel, Ravels, Retie, Tielen, Veerle, Weelde, Wijnegem, Zoersel en Grobbendonk.

De sigarennijverheid, die pas ontstond in de tweede helft van de 19e eeuw, toen deze bedrijfstak, die voorheen te Antwerpen geconcentreerd was, zich vanwege de lage lonen in de Kempen vestigde, kwam al op het einde van die eeuw tot grote bloei. Zo telde Arendonk in 1896 394 sigarenmakers.<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Olyslager, P.M., *De localisering der Belgische Nijverheid*, Antwerpen 1947, p. 105.

De cijfers over de werkgelegenheid in de brouwerijen in 1846 tonen dat die industrie in de Kempen alleen maar lokale betekenis had en niet boven het niveau van de dorpsnijverheid uitkwam.

Limburg telde 1,38 arbeiders per bedrijf tegen	
Luxemburg	2,37
Luik	2,66
Namen	1,93
Antwerpen	2,41
Henegouwen	2,97
West-Vlaanderen	1,98
Oost-Vlaanderen	2,60
Brabant	3,28 <sup>7</sup>

De belangrijkste industrie van de Kempen, de textielindustrie, bloeide reeds in de 18e eeuw, zoals blijkt uit de vestigingsvergunningen (octrooien) van: de blekerij van Turnhout uit 1757 van D. Vermanden; de flanelfabriek van Lier uit 1758 van Deheyder, Beekmans en Vanskerpenberg; de wolfabriek te Lier uit 1762 van Deheyder en Cie; de wolfabriek te Arendonk uit 1762 van N. Corsten.<sup>8</sup>

Een telling uit 1755 wees uit dat destijds in Turnhout en omstreken ongeveer 660 mensen in het textielbedrijf werkten. Daarnaast verdienden nog 140 personen hun brood in de kantindustrie. In 1764 beliepen deze aantallen resp. 1150 en 1000. Te Herentals werkten in 1755 66 mensen in het textielbedrijf en 217 in de kantnijverheid.<sup>9</sup> De firma Deheyder in Lier stelde rond 1760 ongeveer 750 arbeiders te werk. Deze onderneming was rond 1830 trouwens één der belangrijkste en best georganiseerde katoenbedrijven van België, waar alle bewerkingen van de katoen waren vertegenwoordigd in een blekerij, een spinnerij, een weverij en een katoendrukkerij.<sup>10</sup>

Met het graven naar ijzererts, dat in de Kempische grond zeer dicht bij de oppervlakte ligt - dikwijls op minder dan één meter diepte - werd vanaf 1840 begonnen in het noorden van de stad Antwerpen, te Brasschaat en Kapellen.<sup>11</sup> Later volgden o.a. Baal, Beringen, Kermt, Die-

<sup>7</sup> Id., p. 167.

<sup>8</sup> Van Houtte, H., *Histoire économique de la Belgique à la fin de l'Ancien Régime*, Gent 1920, p. 533-550.

<sup>9</sup> Moureaux, o.c., p. 460-461.

<sup>10</sup> Van der Wee, H., *Historische aspecten van de economische groei*, Antwerpen-Utrecht 1972, p. 174; Vander Maelen (1), p. 246.

<sup>11</sup> Vliebergh, o.c., p. 10, 68, 168-169.

penbeek en Zonhoven, zodat er rond 1880 in Limburg elf exploitaties met circa 250 werknemers waren. In 1896 waren er nog slechts 107 mensen in deze bedrijfstak werkzaam.<sup>12</sup> Deze activiteit heeft slechts kort geduurd.

Een heel aparte tak van nijverheid trof men aan te Wuustwezel, waar zich een fabriek van zwavelzuur bevond. Zij was tijdens de Franse overheersing door de weduwe Castels opgericht. In 1839 deelde Briavoinne mede dat ze niet meer bestond,<sup>13</sup> maar in 1834 werd ze nog wel door Vander Maelen vermeld.<sup>14</sup> Eveneens te Wuustwezel (Gooreind) werd in 1828 een bedrijf voor de vervaardiging van natriumsulfaat opgericht.<sup>15</sup> Vander Maelen vermeldde beide bedrijven samen: een fabriek van soda en zwavelzuur,<sup>16</sup> waarmee hij een probleem opriep: soda is de benaming van natriumcarbonaat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), terwijl Briavoinne over natriumsulfaat ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) sprak. Deze moeilijkheid kan eventueel worden opgelost als we het fabricageproces bekijken, waarbij zwavelzuur en natriumverbindingen vaak samen in één bedrijf voorkomen, zoals uit de volgende alinea's moge blijken.<sup>17</sup>

Door de verbeteringen aan de weef- en de spinmachine was men in staat tot een grotere productie te komen, waarbij bredere weefsels in een sneller tempo werden gemaakt. Deze weefsels waren echter nog niet geschikt voor de verkoop. Zij hadden een grijze of bruine kleur en moesten nog worden gebleekt.

De eerste fase van het bleekproces bestaat erin de stoffen 2 tot 5 dagen te weken in een kaliumoplossing, zoals o.a. in België gebruikelijk was, of in een zwak zuur (Engels procedé). Dit werd voornamelijk gedaan om organische bestanddelen te verwijderen die later de verf zouden aantasten. Als zuur gebruikte men vooral azijn of botermelk. Bij een toenemende textielproductie ontstond een tekort aan deze bleekmiddelen. Tijdens de tweede fase werden de weefsels gedurende verschillende maanden aan het zonlicht blootgesteld. Dit gebeurde op bleekweiden

<sup>12</sup> Vols, G., *Het ontstaan van de maatschappelijke werken in Limburg in het kader van het sociaal-economisch gebeuren van de 19e eeuw*, Hasselt 1969, p. 17.

<sup>13</sup> Briavoinne, N., *De l'industrie en Belgique, causes de décadence et de prospérité; la situation actuelle*, 2 t., Bruxelles 1839, deel 1, p. 384.

<sup>14</sup> Vander Maelen (1), p. 248.

<sup>15</sup> Briavoinne, o.c., deel 1, p. 388.

<sup>16</sup> Vander Maelen (1), p. 142 van het alfabetisch register.

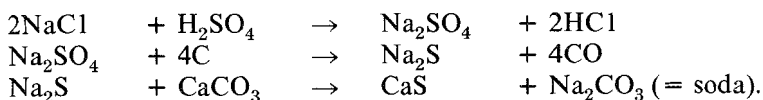
<sup>17</sup> S. Lilley, *Technological Progress and the Industrial Revolution 1700-1914*, in: *The Fontana Economic History of Europe* ed. by C.M. Cipolla, Vol 3, *The Industrial Revolution*, Glasgow 1977; André-Félix, A., *Les débuts de l'industrie chimique dans les Pays-Bas autrichiens*, Bruxelles 1971, p. 13-26.

en kon alleen tijdens de zomermaanden plaats vinden. Het bleken leverde in feite een verlies voor de landbouwsector op die zich beroofd zag van het gebruik van weiden. Ook dit onderdeel van het productieproces leverde bij een toenemende productie al vlug moeilijkheden op, omdat men maar enkele maanden van het jaar kon werken en dan meestal ook nog te weinig weiden ter beschikking had. Het leek er op dat de mechanische verbeteringen in de textielindustrie uiteindelijk niet tot een grotere productie konden leiden wegens de geringe flexibiliteit van de verdere bewerkingen. Oplossingen voor beide problemen werden gevonden in het tot ontwikkeling brengen van een industriële productie van zwavelzuur en in het gebruik van bleekpoeder waardoor men de bleekweiden niet langer nodig had en de bleektijd tot enkele dagen werd ingekort.<sup>18</sup> Een verdunde oplossing van zwavelzuur werd gebruikt als weekmiddel,<sup>19</sup> terwijl een reactie van zwavelzuur met natriumchloride (zeezout) waterstofchloride leverde, een grondstof voor de bereiding van het bleekpoeder dat uit chloor bestond. De industriële productie van zwavelzuur dateerde van rond 1746 en die van waterstofchloride en bleekpoeder van ongeveer 1790. Het waren deze procedés die in feite de snelle groei van de textielindustrie mogelijk hebben gemaakt. Deze toepassing van zwavelzuur in de industrie leverde evenwel nog andere mogelijkheden op. De reactie voor de vervaardiging van waterstofchloride verloopt immers als volgt:  $2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$ , zodat er natriumsulfaat overblijft, wat kon dienen om een soortgelijk probleem uit dezelfde periode, het tekort aan soda (natriumkarbonaat) of potas (kaliumkarbonaat) o.a. gebruikt in de glas- en zeepindustrie, op te heffen.<sup>20</sup> Tot dan toe was gebruik gemaakt van natuurlijke grondstoffen o.m. door de verbranding van zeewier en hout en het oplossen van de as in water. Vanwege de houtschaarste moest wier worden gebruikt dat gevonden werd in Spanje, Schotland, Ierland en Noorwegen. Deze afhankelijkheid van het buitenland leidde er toe dat vooral in Frankrijk werd gezocht naar andere methodes om soda te winnen. Zo ontstond de uitvinding van Leblanc waarbij soda met behulp van zwavelzuur uit zout kon worden gewonnen. De methode van Leblanc, die in 1791 werd gepatenteerd, kwam neer op de volgende reacties:

<sup>18</sup> The Open University, *Science and the Rise of Technology since 1800* (AST 281), Unit 3, 1973, p. 108-111.

<sup>19</sup> André-Félix, o.c., p. 19.

<sup>20</sup> The Open University, AST 281, Unit 11, 1973, p. 27-34.



De eerste stap in deze reactiereeks was, zoals hoger vermeld, al in gebruik voor de winning van waterstofchloride. Uit dit alles blijkt, dat de zwavelzuurfabricage nauw verbonden was met die van de natriumverbindingen. Het is dus zeer goed mogelijk dat in het bedrijf te Wuustwezel zowel natriumsulfaat als natriumkarbonaat werden vervaardigd, omdat de fabricage van het tweede product slechts een verdere stap is in hetzelfde productieproces. Omdat de methode van Leblanc waarschijnlijk sedert de jaren 1830-1840 in België werd toegepast,<sup>21</sup> zouden zowel Vander Maelen als Briavoine gelijk kunnen hebben. Rond 1850 werd het bedrijf te Wuustwezel evenwel niet meer vermeld.<sup>22</sup>

In verband met deze kwestie dient ook te worden gesproken over de bleekindustrie in België. Tot in de 18e eeuw waren de Belgische linnenwevers voor het bleken vooral aangewezen op Nederlandse bedrijven, vooral die in de omgeving van Haarlem, opgericht door Vlaamse emigranten tijdens de godsdienststroeibelen in de 16e eeuw. Omstreeks 1700 werd besloten opnieuw eigen blekerijen op te richten. Er ontstonden bedrijven te Borgerhout, Turnhout, Lier, Oelegem, Vilvoorde, Brussel, Kortrijk, Gent en Menen.<sup>23</sup>

Deze bedrijven werkten aanvankelijk volgens de traditionele methodes, maar zij gingen al vlug over tot vernieuwingen. Zo vermeldt Briavoine dat rond 1805 in het bleekbedrijf van Menen geëxperimenteerd werd met chloorpoeder voor het bleken van linnen. Vanwege klachten van de afnemers kwam hier echter een eind aan.<sup>24</sup> Voorlopig werd het bleken van linnen draden en weefsels in België voortgezet volgens de oude methode van bleekweiden.<sup>25</sup> Anders was het echter voor het bleken van katoen: de gebroeders Bauwens begonnen er vernieuwingen in te voeren, maar echte resultaten werden pas bereikt rond 1825 te Gent, te

<sup>21</sup> Etienne, R., *L'Industrie chimique belge (1830-1930)*, in: *Mémorial du Centenaire de l'Indépendance de la Belgique*, Bruxelles 1930, 2e t., p. 449-472.

<sup>22</sup> *Statistique générale de la Belgique. Exposé de la situation du Royaume, 1851-1860*, t. III, Bruxelles 1865, ch. 4, Industrie, p. 196-197.

<sup>23</sup> Sabbe, E., *Histoire de l'industrie linière en Belgique*, Bruxelles 1945, p. 23, 25, 31 en 34.

<sup>24</sup> Briavoine, o.c., deel I, p. 344.

<sup>25</sup> Id., p. 343.

Antwerpen (Wood) en te Stalle.<sup>26</sup> Sindsdien werden voor het katoenbleken zowel de oude als de nieuwe methode gebruikt.<sup>27</sup>

De aanwezigheid van enkele bleekindustrieën in de Kempen en de Antwerpse agglomeratie kan de vestiging verklaren van het chemisch bedrijf in Wuustwezel. Het feit dat dit bedrijf buiten de 'bewoonde' wereld was gelegen, werd veroorzaakt door het ongezond karakter van deze onderneming.

Het decreet van 15 oktober 1810 verbood immers de vestiging van zwavelzuurondernemingen in de buurt van woonconcentraties. Eenzelfde regeling gold sedert 22 juni 1825 voor de fabricage van soda.<sup>28</sup>

### C. De industrialisatie

In het laatste kwart van de 19e eeuw werd in de Kempen vrij snel na elkaar een aantal belangrijke basisindustrieën gevestigd, zoals blijkt uit tabel I:

Tabel I. *Vestiging van basisindustrieën in de Kempen*

jaar	plaats	product	bezetting
1871	Arendonk	springstoffen	55 arb. in 1896
1883	Kaulille	springstoffen	77 arb. in 1896
1880-85	Balen	springstoffen	51 arb. in 1910
1888	Overpelt	arsenicum	33 arb. in 1896
1888-89	Balen	zinkroosten	147 arb. in 1896
1889	Overpelt	loodfabricage	173 arb. in 1896
1889	Overpelt	kopersulfaat	67 arb. in 1896
1893	Overpelt	zinkfabricage	196 arb. in 1896
1894	Tessenderlo	soda-raffinage	15 arb. in 1896
1895	Balen	calcinatie zinkertsen	
1898	Overpelt	zwavelzuur	
1899	Balen	zwavelzuur en salpeterzuur	

Rond de eeuwwisseling werd het productiepakket van deze bedrijven verder uitgebreid. Te Arendonk werd een bedrijf voor de vervaardiging

<sup>26</sup> Id., p. 344.

<sup>27</sup> Id., p. 343.

<sup>28</sup> *Pasinomie ou collection complète des lois, décrets, arrêtés et règlements généraux qui peuvent être invoqués en Belgique*, 1819, 15 oktober, p. 179.



van salpeterzuur aan de springstoffenfabriek verbonden en te Tessenderlo werd natrium- en kaliumsulfaat vervaardigd met als bijproduct waterstofchloride. Te Balen maakte men o.a. zinkoxide en superfosfaten. In Overpelt produceerde de 'Société Unitas' zwavelzuur en superfosfaten en te Reppel werd arsenicum gefabriceerd in een bedrijf met een 250-tal arbeiders. Rond 1900 was de totale personeelsbezetting te Balen (zinkroosten en nevenbedrijven) tot ongeveer 800 personen uitgegroeid. Na de eeuwwisseling zette deze trend tot uitbreiding zich voort:

1904-05	Lommel	zinkfabricage (700 à 800 arb.)
1905	Overpelt	zinkwalsen
1911	Balen	lood, zilver en antimoon
1912	Rotem	zink (380 arbeiders)
1912	Beerse	antimoon

In 1913 werkten in het bedrijf te Overpelt, waar o.m. zink, lood, zwavelzuur, superfosfaten, arsenicum en kopersulfaat werden vervaardigd en waaraan een walserij was verbonden, circa 1200 arbeiders en te Lommel 900. Tijdens het interbellum werd de productie in deze bedrijven nog verder uitgebreid: lood (Beerse), zwavelzuur (Lommel en Rotem), cadmium, thallium (Balen).<sup>29</sup>

Het belang van deze vestigingen ligt niet zozeer in het aantal tewerkgestelde arbeiders, als wel hun betekenis voor het geheel van de Belgische nijverheid:

- Te Arendonk en Balen werd dynamiet vervaardigd. Samen met

<sup>29</sup> *Recensement général des industries et des métiers* (31 octobre 1896), publié par le Ministère de l'Industrie et du Travail, Bruxelles 1900-1903, delen 6, 9, 11; Pintelon, M. en Janssens, P.G., De chemische sector in het economisch leven van de provincie Antwerpen, in: *De Chemische Nijverheid in de Provincie Antwerpen*, Antwerpen 1964, p. 13; Colle-Michel, M., *Archives de la Vieille Montagne*, IUCHG, no. 46, 1967, p. 67; Wauthy, R., *L'expansion économique mondiale appliquée à l'enseignement*, Tamines 1906, p. 167; Leemans, J., L'effort belge dans le domaine des métaux spéciaux: plomb, cuivre, étain, cobalt, radium et métaux précieux, in: *Mémorial du Centenaire de l'indépendance de la Belgique*, Bruxelles 1930, p. 570-572, p. 585-588; Vols, o.c., p. 32-33, 85; Gazet van Antwerpen 30-11-1979, p. 29; Kesteloot, J., *België's Economische bedrijvigheid*, Brugge 1938, p. 140; Prost, E., *La métallurgie en Belgique et au Congo Belge*, Liège 1936, p. 251-252; *Industrieel erfgoed in Limburg*, uitg. Provinciale Dienst voor het Kunstpatrimonium, Sint-Truiden 1980, p. 57-59; *Monographies industrielles*, VI. Fabrication des produits chimiques proprement dits, Bruxelles 1905, p. 91-98.

Matagne-la-Grande waren dit de enige bedrijven in België die dit product maakten.<sup>30</sup>

- In Kaulille vervaardigde men een 'rookloos poeder', samen met de hiervoor vereiste grondstof, nitrocellulose, een product dat tevens de vervaardiging van kunstzijde mogelijk maakt. Samen met een onderneming te Clermont was het bedrijf te Kaulille de enige Belgische onderneming voor de vervaardiging van nitrocellulose en 'rookloos poeder'.<sup>31</sup>
- Te Overpelt en Reppel waren de twee enige Belgische fabrieken voor de productie van arsenicum gevestigd.<sup>32</sup>
- De fabriek van Beerse was de enige in haar soort in België.<sup>33</sup>
- De zinknijverheid was voor België een uitermate belangrijke nijverheid: zij ontstond er voor het eerst als industrieel grootbedrijf. Ondanks het gebrek aan eigen erts bleef België lange tijd de tweede wereldproducent van dit metaal.<sup>34</sup> Bij de fabricage van zink ontstaan enkele zeer belangrijke bijproducten zoals zwavelzuur, waarover dadelijk meer zal worden verteld, zinkoxide, een minerale kleurstof ter vervanging van loodwit en tevens de gewichtigste grondstof voor antiseptische huidzalven.

Deze tak van nijverheid was lange tijd uitsluitend in het Luikse bekken gevestigd. Pas rond de eeuwwisseling kwam een massale

<sup>30</sup> *La Belgique, Institution, Industrie, Commerce*, Uitg. Min. van Nijverheid en Arbeid, 1906, p. 534.

<sup>31</sup> Id., p. 568.

<sup>32</sup> Id., p. 563.

<sup>33</sup> Leemans, o.c., p. 588.

<sup>34</sup> Vanpaemel, J., 'Het ontstaan van de zinkindustrie in België', in: *Het ingenieursblad*, maart 1983, p. 89-99.

Situatie van de Belgische zinkproductie in de wereld (in ton)

	België	Duitsland	Engeland	Frankrijk	Polen	V.S.
1883	75.366	116.854	29.627	15.915		33.375
1890	81.700	139.266	29.600	19.372		61.111
1900	120.000	155.799	—	—		11.100
1913	204.220	281.000	59.000	64.100	7.600	323.200
1925	170.860	58.600	42.300	67.100	114.300	519.800

Bron: Firket, V., *Origines et développements de l'industrie du zinc en Belgique*, in: *Mémorial du Centenaire*, o.c., t. 1, p. 367; Prost, o.c., p. 143, 146 en 227; *Encyclopaedia Britannica*, 11e edition, 1910-11, see 'Zinc'.

In 1900 nam België de tweede plaats in op de wereldmarkt en zorgde voor 25% van de totale wereldproductie. In 1913 kwam België op de derde plaats in de wereld met 20,4% van de wereldproductie en 30% van de Europese productie (Firket, o.c., p. 369).

verplaatsing naar de Kempen op gang. De zinkbedrijven in de Kempen namen na verloop van tijd een aanzienlijke plaats in in de Belgische zinkindustrie: in 1938 bedroeg de productie van de drie Kempische zinkfabrieken te Overpelt, Lommel en Rotem 55% van de totale productie van de zeven Luikse bedrijven.<sup>35</sup>

- De productie van zwavelzuur vormde de allerbelangrijkste basisnijverheid. Zwavelzuur wordt immers in bijna elke sector van de industrie toegepast, zoals voor

- de vervaardiging van nitrocellulose, op zijn beurt grondstof voor de vervaardiging van dynamiet, 'rookloos poeder' en kunstzijde; de raffinage van oliën;

- de productie van fosforzuur, grondstof voor de vervaardiging van superfosfaat, een kunstmest;

- de productie van ammoniumsulfaat;

- de productie van kaliumsulfaat (beide eveneens kunstmesten);

- de productie van salpeterzuur, dat gebruikt wordt voor de vervaardiging van nitroglycerine, o.a. bij de dynamietproductie en nitrocellulose, waarover reeds is gesproken;

- de productie van natriumsulfaat, een grondstof bij de glasfabricage en waterstofchloride. Dit laatste product vormt weer de grondstof voor de productie van chloorgas, gebruikt bij het bleken van vezels en weefsels;

- het 'weken' van weefsels vóór het eigenlijke bleken;

- het karboniseren van wol, waarbij de vegetale bestanddelen worden vernietigd;

- het duurzaam maken van de kleur van geverfde stoffen;

- het vervaardigen van accumulatoren;

- de productie van vetzuren, zoals stearine en oleïne. De eerstgenoemde is een grondstof bij de fabricage van kaarsen.

In België werd twee-derde van het geproduceerde zwavelzuur gebruikt bij de fabricage van kunstmeststoffen.<sup>36</sup>

In 1913 was België de vijfde Europese mogendheid voor de productie van zwavelzuur, de vijfde voor de superfosfaten en de vierde voor de fabricage van synthetische vezels.<sup>37</sup> De zwavelzuurproductie bedroeg in 1903 in België 310.000 ton, waarvan minstens 60.000 ton werd geleverd door de fabriek van Balen.<sup>38</sup> Er waren destijds min-

<sup>35</sup> Olyslager, o.c., p. 245.

<sup>36</sup> Pintelon en Janssens, o.c., p. 10.

<sup>37</sup> Zie verder tabel XVI.

<sup>38</sup> La Belgique, p. 561.

stens 21 bedrijven in België die zwavelzuur produceerden.<sup>39</sup> De fabriek van Balen leverde echter 1/5 van de totale Belgische productie en was daarmee een van de grootste.

- De loodindustrie was in België van minder betekenis. Toch nam dit land in 1927 de tweede plaats in in Europa, ondanks het gebrek aan eigen ertsen. Het kwam hiermee na Spanje maar vóór Duitsland, twee landen die wel eigen ertsen hebben.<sup>40</sup>
- De twee loodbedrijven van de Kempen waren belangrijk omdat er in België maar drie van dergelijke bedrijven bestonden, namelijk te Montzen, gesticht in 1828 en gesloten in 1914, te Seilles gesticht in 1855 en te Hoboken opgericht in 1887, waar voornamelijk ingevoerd ruw lood werd ontzilverd. Hier kwamen nu Overpelt en Balen bij.<sup>41</sup>

Het is opmerkelijk dat al deze industrieën zich vestigden in kleine plaatsen waar, behalve Arendonk, voorheen geen industrie voorkwam en derhalve geen nijverheidstraditie bestond. Hoe klein die gemeenten waren, blijkt uit de volgende tabel.

Tabel II. *Inwonertal van enige Kempische gemeenten in 1891*<sup>42</sup>

Arendonk	3723
Balen	4140
Beerse	1588
Kaulille	634
Lommel	3312
Overpelt	1802
Reppel	289
Rotem	1058
Tessenderlo	3654

<sup>39</sup> Wauthy, o.c., p. 167.

<sup>40</sup> Leemans, o.c., p. 609.

<sup>41</sup> 1828 Montzen (tot 1914 of 1921) 113 arb. in 1896

1855 Seilles 456 arb. in 1896

1887 Hoboken (raffinage van ingevoerd ruw lood)

1887-89 Overpelt 173 arb. in 1896

1897 Hoboken (tevens smelten van ertsen)

1911 Balen

Bron: Prost, o.c., p. 256-257.

<sup>42</sup> *Nouveau Dictionnaire universel illustré* par P. Guérin et G. Bovier-Lapierre. Nouvelle édition remaniée, augmentée et complètement mise à jour jusqu'à 1902. Edition spéciale pour la Belgique par M.J. de la Vallée Poussin, Tours s.d.

#### D. Factoren ter verklaring van deze vestigingen

Er dient in de eerste plaats op gewezen te worden dat deze vestigingen totaal niets te maken hadden met de aanwezigheid van steenkool in de Limburgse Kempen. De ontdekking hiervan dateert uit 1901 en de eerste exploitatie te Winterslag begon pas in 1917.<sup>43</sup> Ook het graven van de Kempense kanalen is geen rechtstreekse oorzaak geweest van deze vestigingen. Deze kanalen vonden hun voltooiing voornamelijk tussen 1844 en 1859. De laatste sectie van Sint-Lenaarts naar het kanaal Schelde-Maas was in 1874 gereed. De eerste Schelde-Maasverbinding kwam via Nete en Rupel in 1846 tot stand en het volledige net van kanalen was in 1859 voltooid.<sup>44</sup> De nieuwe bedrijven vestigden zich pas sedert 1880: het was dus niet zo dat het graven van deze kanalen onmiddellijk nieuwe industrieën aantrok. De kanalen werden trouwens niet gegraven om industrievestiging mogelijk te maken. Men wilde de vruchtbaarheid van de Kempense bodem verbeteren en dit zou enkel dank zij voldoende bevloeiing en de aanvoer van voldoende mest mogelijk zijn. Voor beide doelstellingen waren deze kanalen uitstekend geschikt.<sup>45</sup> Een stelsel van sloten en wateringen maakte het mogelijk met behulp van het water uit de kanalen vloeivelden aan te leggen.<sup>46</sup> Pas later rees de gedachte dat het net van kanalen ook van nut kon zijn voor de nijverheid.

Ook de uitputting van een deel van de Waalse steenkoolbekkens was geen reden voor de verplaatsing van de metaalindustrie naar de Kempen. Deze stelling kan men met verschillende argumenten staven:

Dank zij een rationelere bouw van oveninstallaties, een betere controle op het warmteverlies, betere scholing van het personeel en de samenvoeging van kleinere bedrijven, werd het mogelijk een gegeven hoeveelheid energie per productie-eenheid of arbeidseenheid nuttiger te gebruiken. Zo was in 1830 nog ongeveer 3 ton cokes nodig om 1 ton ijzer te produceren, in 1860 slechts 1,5 ton en in 1900 nog maar 1,2 ton.<sup>47</sup> In 1810 had men 20 ton steenkool nodig om één ton zink te vervaardigen, in 1910 kon dit met slechts 5 ton steenkool gerealiseerd worden.<sup>48</sup> De

<sup>43</sup> Olyslager, o.c., p. 242.

<sup>44</sup> Delmer, A., L'influence des voies navigables sur la localisation de l'industrie belge, in: *Bulletin de la Société belge d'Etudes géographiques*, 1936, no. 1, p. 47.

<sup>45</sup> Vliebergh, o.c., p. 156; *Exposé de la situation du Royaume (1851-1860)*, Bruxelles 1865, t. III, Agriculture, p. 50.

<sup>46</sup> Vliebergh, o.c., p. 160.

<sup>47</sup> Olyslager, o.c., p. 77.

<sup>48</sup> Firket, o.c., p. 372.

betekenis van de steenkool als allocatiefactor werd aldus minder belangrijk. Via de kanalen van de Kempen kon de Waalse industrie zich sinds 1860 gemakkelijk met vreemde steenkool bevoorraden.

De zinkindustrie heeft vooral magere steenkool (antraciet) nodig. In de Waalse mijnen werd vooral de vette steenkool,<sup>49</sup> gebruikt in de cokesfabricage en de ijzer- en staalindustrie, schaars. Voor dit soort industrieën moesten vette kolen uit Nederland, Duitsland, Engeland en Polen worden ingevoerd, maar dit was in veel mindere mate het geval voor de zinkindustrie.<sup>50</sup> De behandeling van de zinkertsen vereist immers een calcinatie of een 'roostbewerking'. Voor de calcinatie gebruikt men magere steenkool.<sup>51</sup> De roostbewerking geschiedt daarentegen met behulp van redelijk vette kolen.<sup>52</sup> Oorspronkelijk werd daarvoor een reverbeeroven gebruikt, waarin het steenkoolverbruik 25% van de hoeveelheid mineraal bedroeg. In de moffelovens, die rond de eeuwwisseling in gebruik kwamen, daalde dit verbruik tot 10 à 12%.<sup>53</sup>

Ook voor het smelten of reduceren van de behandelde zinkertsen was langzamerhand minder steenkool nodig, die bovendien nog van een andere soort was. De inhoud van de kroezen in de oven bestaat uit zinkerts en magere kolen. Deze laatste in een hoeveelheid die 40 à 45% bedraagt van de hoeveelheid erts.<sup>54</sup> De oorspronkelijke zinkovens, de 'Luikse' ovens, werden verwarmd met vette steenkool. Zij werden vervangen door een oven van het type Valentin-Cocq waarin halfvette steenkool werd gebruikt. Deze oven bleef in gebruik tot in de jaren 20 van deze eeuw.<sup>55</sup> De Luikse ovens werden sedert 1878 tevens vervangen door ovens met gasverwarming van het type Loiseau.<sup>56</sup>

Om een beter warmterendement te verkrijgen, werden spoedig daarna gasovens gebouwd waarbij de warmte van de verbrandingsgassen opnieuw werd gebruikt. Dit gebeurde door deze gassen boven aan de oven op te vangen en door een 'recuperator' te leiden, meestal een kamer gevuld met vuurvaste stenen. De gassen gaven hun warmte af aan deze stenen, waarna men de te verbranden gassen en de hierbij benodigde

<sup>49</sup> Olyslager, o.c., p. 73-74.

<sup>50</sup> Destoop, A., *Economische Aardrijkskunde van België*, Gent 1939, p. 116-117; Olyslager, o.c., p. 74-76.

<sup>51</sup> Prost, o.c., p. 152.

<sup>52</sup> Id., p. 160.

<sup>53</sup> Id., p. 158, 162, 167.

<sup>54</sup> Id., p. 177; Dennis, W.H., *Metallurgy of the non-ferrous metals*, London 1966, p. 195.

<sup>55</sup> Prost, o.c., p. 184.

<sup>56</sup> Firket, o.c., p. 381-382.

lucht door dezelfde kamer stuurde. De warme stenen gaven op hun beurt hun warmte af aan dit gas en de lucht, hetgeen een winst betekende aan verbrandingswarmte.<sup>57</sup>

De fabrieken in de Kempen werden al vanaf hun oprichting met dergelijke gasovens uitgerust. Rond 1900 volgden ook Engis, Corphalie, Sclaigneaux, Flône (alle in Wallonië) en Boom hun voorbeeld.<sup>58</sup> Het gaat dan steeds om ovens van de zogeheten types 'Overpelt' en 'Dor-Delattre'. Het gas voor deze gasovens werd verkregen door vergassing van steenkool. Meestal gebruikte men hiervoor magere steenkool.<sup>59</sup>

Naast een verschuiving in de soort steenkool die werd benut, van vet naar mager, leverde de veranderingen in oventype ook een vermindering op van de benodigde hoeveelheid steenkool.

Tabel III. *Benodigde hoeveelheid steenkool in de zinknijverheid naar oventype*

Luikse ovens	1600 kg steenkool per ton min.
Valentin-Cocq	1200 à 1300 kg steenkool per ton min.
Gasoven Loiseau	1600 kg steenkool per ton min.
Gasoven met voorverwarming	900 kg steenkool per ton min.

Klaarblijkelijk werd bij de zinkwinning steeds meer de voorkeur gegeven aan magere steenkoolsoorten en nam de benodigde hoeveelheid kolen per ton mineraal steeds verder af.

Men mag dus concluderen, dat de verplaatsing van de zinkindustrie uit Wallonië naar de Kempen niet direct het gevolg was van de uitputting van de Waalse steenkoolmijnen, een uitputting die, zoals reeds eerder vermeld, slechts betrekking had op de vette steenkoolsoorten.

De aanwezigheid van zinkertsen was evenmin een factor van betekenis bij de verplaatsing van de zinkindustrie. Hoewel België aanvankelijk voor zijn zinkproductie voldoende had aan de productie van de eigen mijnen veranderde deze toestand vanaf 1857 en moest zinkblende uit Ammeberg in Zweden worden ingevoerd.<sup>60</sup> In 1878 was nog slechts 25% van de gebruikte ertsen uit eigen land afkomstig en in 1898 werd 278.682 ton ingevoerd tegen 13.295 ton uit eigen winning, hetgeen

<sup>57</sup> Prost, o.c., p. 188-191.

<sup>58</sup> Firket, o.c., p. 381-382.

<sup>59</sup> Prost, o.c., p. 191.

<sup>60</sup> Id., p. 143.

neerkomt op 5% van het totale verbruik. In 1912 werd 488.035 ton ingevoerd tegen 840 ton eigen erts, ofwel 0,17%. De voornaamste landen waaruit erts werd ingevoerd, waren in 1898 Italië, Frankrijk, Spanje en de Scandinavische landen en in 1912 Australië (voor 20%), Italië, Afrika en Spanje.<sup>61</sup> Omdat deze ertsen bij hun aankomst in de haven van Antwerpen toch verbodemd moesten worden, maakte het niet veel uit of ze nu per trein of per binnenschip naar de Kempen werden vervoerd of naar het Waalse gebied. De aanwezigheid van zinkertsen speelde dus ook geen rol van doorslaggevende betekenis bij de vestiging van deze industrie in de Kempen.

Eén van de oorzaken welke ongetwijfeld heeft meegespeeld bij de vestiging van de basisindustrieën in de Kempen, was de plotselinge bevolkingsaanwas in dit gebied. Door de landbouwcrisis van 1846 en de emigratie naar de Waalse industriebekkens was de bevolking van de Vlaamse provincies sterk verminderd. Vanaf 1880 kwam hierin een kentering doordat het aantal geboortes in de Waalse provincies afnam en daarentegen in de Vlaamse gewesten weer op het peil kwam van vóór 1846. Het aandeel van de Vlaamse bevolking in de totale Rijksbevolking nam weer toe.<sup>62</sup>

Tabel IV. *Aandeel van de Vlaamse bevolking in de totale bevolking van België*

1831	60,8%
1866	57,4%
1880	57,4%
1900	59,6%
1920	61,3%
1937	64,4%

De bevolkingsaanwas in de Vlaamse provincies was vooral in Antwerpen en Limburg geconcentreerd, omdat het geboorteoverschot daar beduidend hoger was.

<sup>61</sup> Id., p. 144; Firket, o.c., p. 371.

<sup>62</sup> De Raet, L., *Over Vlaamse Volkskracht*, Antwerpen 1939 (= De Raet, I); Olyslager, o.c., p. 111.



Tabel V. *Geboorteverschot per 1.000 inwoners in België, 1890-1900 en 1905*<sup>63</sup>

	1890-1900	1905
Limburg	11,5	16,0
Antwerpen	13,9	14,5
West-Vlaanderen	12,6	13,4
Oost-Vlaanderen	12,6	12,4
Brabant	10,1	8,7
Luik	7,6	6,2
Henegouwen	7,5	6,0
Luxemburg	6,0	7,9
Namen	5,0	4,9

In het arrondissement Turnhout bleef de bevolking ongeveer stabiel tot 1880, maar steeg daarna snel en wel met 11,95% van 1891 tot 1900.<sup>64</sup> Op de lijst van de geboortecijfers uit 1925 staat de Kempen bovenaan:

Tabel VI. *Geboortecijfer per 1.000 inwoners in enige Belgische arrondissementen in 1925*<sup>65</sup>

Maaseik (o.a. Overpelt, Kaulille, Lommel, Rotem, Reppel)	34,79
Turnhout (o.a. Arendonk, Balen, Beerse)	30,80
Hasselt (o.a. Tessenderlo)	30,77
Tongeren	28,09
Ieper	26,10
Roeselare	25,43
Brugge	21,65
Oudenaarde	20,72
Eeklo	19,85
Antwerpen	19,29

De Kempische landbouw was, vanwege de weinig vruchtbare bodem, niet in staat deze plotselinge toename op te vangen.<sup>66</sup> De landbouwer

<sup>63</sup> De Raet (1), p. 138-139.

<sup>64</sup> Vliebergh, o.c., p. 28.

<sup>65</sup> Kruyt, J.P., *België, Boeren en arbeiders sedert den wereldoorlog*, Groningen 1932, p. 7. In 1913 was dit geboortecijfer (per duizend inwoners): Maaseik 36,7; Turnhout 33,9; Tongeren 29,4; Leuven 26,9; Tiel 26,6; Antwerpen 24,3; Uit: *Studiedagen van den Belgischen Boerenbond*, Leuven 1933.

<sup>66</sup> Delmer, o.c., p. 57.

had er van oudsher reeds bijverdiensten moeten zoeken in de huisweverij, in seizoenswerk op de hoeven van Wallonië, in het plukken van denneappels of het verzamelen van miereneieren.<sup>67</sup> Vanwege het groeiend over-aanbod van arbeidskrachten lag het voor de hand dat de lonen in de Kempen zeer laag bleven. Deze situatie werd verder in de hand gewerkt door het feit dat de enige industrietakken die in de Kempen waren gevestigd, sectoren waren met een laag loonniveau. De nijverheidstelling van 1896 liet de regionale verschillen in de Belgische loonstructuur duidelijk zien.<sup>68</sup> Hoge lonen werden betaald in Henegouwen, vooral in de arrondissementen Charleroi, Mons, Soignies en Thuin; Luik-Verviers en wel de arrondissementen Luik en Verviers; het arrondissement Brussel en het arrondissement Antwerpen.

Streken met middelhoge én lage lonen door elkaar waren de arrondissementen Aarlen, Virton, Neufchâteau en Bastogne, alle in de provincie Luxemburg. De hoge lonen waren een gevolg van het feit dat vele inwoners werk vonden in de metaalindustrie van Longwy in Frankrijk of in die van het Groothertogdom.

Lage lonen kwamen uitsluitend voor in de Vlaamse provincies Limburg, West- en Oost-Vlaanderen alsmede in het arrondissement Turnhout. Zelfs in bedrijfstakken die over het hele land voorkwamen, zoals de sigaren- en tabaksnijverheid, de bleekindustrie en de textielfabrieken, lagen de lonen beduidend beneden het niveau, dat betaald werd in soortgelijke bedrijven elders in het land.<sup>69</sup> Daar kwam bij dat de textielnijverheid, de belangrijkste bedrijfstak in de Kempen, op zichzelf al een buitengewoon lage bezoldiging kende.<sup>70</sup> Nog lager was het loon in de landbouw, waar de arbeiders in 1895 slechts 1,50 frank per dag verdienden.<sup>71</sup> Een meer rechtstreekse oorzaak van de vestiging van industrieën in de Kempen was gelegen in de aanwezigheid van zeer goedkope grond, omdat er in deze streken een overvloed aan woeste heidegrond was. Terwijl de gemiddelde prijs per hectare in 1895 voor het arrondissement Turnhout 1637 frank bedroeg voor bouwland en 2254 frank voor weiland en in het arrondissement Maaseik resp. 1243 en 1816 frank, kostte de woeste grond in de Kempen slechts 200 tot 300 frank per hectare.<sup>72</sup> Als we deze prijzen vergelijken met die van andere

<sup>67</sup> Vliebergh, o.c., p. 141 e.v.

<sup>68</sup> Recensement général des industries ....., 1896, 18e deel, p. 305 e.v.

<sup>69</sup> Id.

<sup>70</sup> Olyslager, o.c., p. 96.

<sup>71</sup> Id., p. 136.

<sup>72</sup> Vliebergh, o.c., p. 90.

streken in Vlaams-België,<sup>73</sup> zien we hoe goedkoop de grond in de Kempen was.

Tabel VII. *Grondprijzen in Vlaams-België in 1895 per ha.*

arrondissement	kooprij		pachtsom	
	boumland	weide	boumland	weide
Aalst	4882	4265	156	138
Oudenaarde	4326	3742	143	123
Tielt	3959	3682	116	111
Roeselare	3821	3676	120	116
Dendermonde	3807	4708	123	154
Kortrijk	3709	3632	120	128
Sint-Niklaas	3685	3769	102	115
Ieper	3415	3718	107	118
Oostende	3255	4133	92	115
Mechelen	3176	4432	101	142
Leuven	3166	2957	113	114
Diksmuide	3156	4480	104	143
Brugge	3124	4055	84	117
Veurne	2980	3927	103	148

Vergelijken we deze prijzen met die in dorpen en steden, dan zien we dat in de dorpskom van Genk de prijs voor goed land in 1895 kon oplopen tot 4600 frank per hectare,<sup>74</sup> en dat de jaarlijkse huurprijs in 1880 voor een huis in de Lakenstraat te Brussel 3000 frank bedroeg en in de Vaartstraat 2000 frank.<sup>75</sup>

Het was dus voordeliger om tien hectaren woeste grond te kopen in de Kempen dan in de stad een huis te huren voor een jaar.

De voornaamste oorzaak van de vestiging van industrieën in de Kempen is echter gelegen in milieufactoren,<sup>76</sup> zoals heel wat auteurs beklemtonen. Het is de moeite waard hieraan wat meer aandacht te besteden, waarbij we er van uit gaan dat het zinkbedrijf een ongezond bedrijf is zowel voor de arbeiders als voor de bevolking, die in de omgeving van het bedrijf woont. Deze milieuproblemen waren inherent

<sup>73</sup> De Raet, L., Vlaanderens economische ontwikkeling, in: *Vlaamsch België sedert 1830*, dl. 6, Gent 1912 (= De Raet, 2).

<sup>74</sup> Vliebergh, o.c., p. 91.

<sup>75</sup> Olyslager, o.c., p. 103.

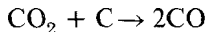
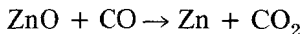
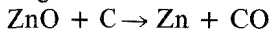
<sup>76</sup> Id., p. 244; Delmer, o.c., p. 57.

aan het productieproces van zink, waarbij een reeks gassen vrijkomt, dat deels ongezond deels giftig is.

Zinkmetaal wordt gewonnen uit oxide-ertsen, te weten zinkcarbonaten, die ook Smithsoniet, kalamien of galmei genoemd worden en sulfidische zinkertsen, waarvoor de namen sfaleriet of blende worden gebruikt. Voordat deze ertsen kunnen worden gesmolten, moeten ze eerst een speciale bewerking ondergaan. De oxidische ertsen moeten worden gecalcineerd om de hoeveelheid koolstofdioxide te verminderen die bij de smelting een ongunstige rol speelt.<sup>77</sup> De scheikundige reactie verloopt als volgt.  $\text{ZnCO}_3 \rightarrow \text{ZnO} + \text{CO}_2$ . Daarbij komt koolstofdioxide vrij.

Ook de sulfidische ertsen kunnen niet dadelijk worden gesmolten omdat de hiervoor vereiste temperatuur veel te hoog ligt, nl. 1600°C. Daarom wordt dit sulfide 'geroost', d.i. verwarmd tot 700-800°C, waarbij voldoende lucht wordt toegevoerd, zodat het sulfide wordt omgezet tot een zinkoxide door volgende scheikundige reactie:  $2\text{ZnS} + 3\text{O}_2 = 2\text{ZnO} + 2\text{SO}_2$ , waarbij zwaveldioxide vrijkomt.

Het zinkdioxide kan nu worden gesmolten of gereduceerd bij een temperatuur van ongeveer 1100°C. De giftige stoffen ontstaan bij de smelting of reductie zelf, omdat daar de volgende reacties optreden:



Koolstofmonoxide (CO) is zeer giftig. Zelfs kleine hoeveelheden veroorzaken hoofdpijn, duizeligheid en verstikking, zoals algemeen bekend is uit de gevolgen van het stoken van kachels met onvoldoende trek. Het koolstofmonoxide gaat in het menselijk lichaam een verbinding aan met de hemoglobine van de rode bloedlichaampjes, zodat deze geen zuurstof meer kunnen opnemen.<sup>78</sup>

Koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>) is weliswaar niet giftig, maar kan in bepaalde omstandigheden toch tot verstikking leiden. Zodra de lucht er teveel van bevat, kan het koolstofdioxide dat door het menselijk organisme zelf wordt gevormd niet meer worden afgescheiden.<sup>79</sup>

Zwaveldioxide (SO<sub>2</sub>) werkt dodend op plantaardige organismen. Daarom verbrandde men vroeger wel eens zwavelwieken in bier- of

<sup>77</sup> Berger, P., *La Belgique. Cours de géographie économique*, Bruxelles 1925, p. 223; Firket, o.c., p. 387; Halkin, J., *Cours de géographie économique*, Namur 1927, p. 26. Kesteloot, o.c., p. 126.

<sup>78</sup> Peeters, C., *Leerboek van Scheikunde*, Brugge 1937, deel 1, p. 155.

<sup>79</sup> Id., p. 157.

wijnvaten om ze te reinigen van plantaardige sporen.<sup>80</sup> Zwaveldioxide lost bovendien vrij gemakkelijk op in water. Bij normale temperatuur wordt ongeveer 50 liter SO<sub>2</sub> opgelost in één liter water. Hierbij gaat het gas met het water een verbinding aan en wordt er zwaveligzuur gevormd. In een oplossing wordt het zwaveldioxide tevens gemakkelijk geoxideerd zodat zwaveltrioxide (SO<sub>3</sub>) ontstaat. Zwaveltrioxide is gemakkelijk oplosbaar in water en vormt dan zwavelzuur.<sup>81</sup> Als er zwaveldioxide-gas in de lucht zit, is een regenbui voldoende om zwaveligzuur en zwavelzuur te vormen. Deze zuren zijn schadelijk voor de plantengroei en tasten de kalksteen van gebouwen aan.

In zinkertsen zijn steeds sporen van arsenicum, lood, ijzer en zilver aanwezig. Bij de smelting blijven deze stoffen grotendeels in de vorm van metaaloxide of metaalsulfide achter in het residu waaruit het zink is afgescheiden. Bij het reinigen van de smeltkroezen werpt het residu dit metaalstof op, hetgeen zeer schadelijk is voor arbeiders die in de buurt van de zinkovens werken en dit stof inademen. Wanneer dit stof in contact komt met de lucht, gaat het vaak ontvlammen zodat schadelijke metaaldampen ontstaan, terwijl de sulfiden opnieuw tot oxiden worden omgezet waarbij SO<sub>2</sub>-gas vrijkomt.<sup>82</sup> Aanvankelijk gebruikte men in de Belgische zinknijverheid vrijwel uitsluitend oxide-ertsen. In die periode had men dus nog niet met zwaveldioxide af te rekenen. Tijdens de jaren na 1840 waren er evenwel niet genoeg oxide-ertsen meer beschikbaar, deels omdat de mijnen uitgeput raakten, deels omdat de vraag naar zinkmetaal toenam. De zinkindustrie werd zodoende verplicht haar toevlucht te nemen tot sulfidische ertsen.<sup>83</sup>

Het roosten van het zinkblende gebeurde eerst in een zogeheten reverbeeroven. In een dergelijke oven bestaat er geen contact tussen de ertsen en de brandstof, maar worden de ertsen alleen maar blootgesteld aan de vlam en de rookgassen. Het zwaveldioxide dat tijdens de roostoperatie vrijkomt, mengt zich met de rookgassen en verdwijnt, samen met deze gassen, via de schoorsteen in de atmosfeer. Waarom deze methode het open-lucht-proces wordt genoemd, hoeft geen verder betoog.<sup>84</sup>

Het valt dan ook niet moeilijk te begrijpen dat reeds van bij het begin

<sup>80</sup> Id., p. 93.

<sup>81</sup> Id., p. 94-99; Delaruelle, A. en Claes, A.I., *Beginselen der Moderne Chemie*, dl. 1. Anorganische chemie, Standaard uitgeverij 1949, p. 163 en 203-205.

<sup>82</sup> Firket, o.c., p. 383-385.

<sup>83</sup> Prost, o.c., p. 139 en 141.

<sup>84</sup> Id., p. 157-159; Firket, o.c., p. 377; *Meyers Konversationslexikon*, 5e oplage, 1897, Zinkgewinnung, 17e Band.

van de industriële zinkfabricage door de omwonenden werd geklaagd over de nefaste nevenverschijnselen van het fabricageproces. In 1826 richtten de omwonenden van de eerste Belgische zinkfabriek (Saint-Léonard te Luik) een petitie tot koning Willem I met het verzoek de fabriek te verplaatsen. In 1838 mocht te Angleur een zinkfabriek worden opgericht ondanks het protest van de omwonenden die zich zorgen maakten over hun landbouwgrond.<sup>85</sup> In 1843 mocht het zinkbedrijf in Moresnet worden opgericht ondanks de voorafgaande klachten van de omwonenden over eventuele veeziektes en schade aan vegetatie en oogst.<sup>86</sup> Omstreeks 1850 wilde de maatschappij 'Vieille Montagne' calcinatie-ovens in Welkenraedt bouwen voor de verwerking van het zinkerts. Dit lokte hevige protesten uit bij de omwonenden omdat het bedrijf schadelijk zou zijn voor plant en dier.<sup>87</sup> In 1854 dienden de bewoners van de wijk Saint-Léonard te Luik bij de Bestendige Deputatie van de Luikse provincieraad een klacht in tegen de zinkfabriek aldaar.<sup>88</sup> Deze actie vond ook enige weerklank in het parlement, toen op 14 februari 1856 in de Kamer van Volksvertegenwoordigers vragen werden gesteld over de controle op ondernemingen als die van Saint-Léonard. In dezelfde Kamer was al op 15 januari 1856 gediscussieerd over bovengenoemde klacht van de Luikse bevolking. In december 1856 werd de klacht na een Kamerdebat verworpen. Later werd er nog op gewezen dat de 'Vieille Montagne' experimenteerde met procedés die de overlast van de zinkovens aanzienlijk reduceerden (Kamerzitting van 17 januari 1860).<sup>89</sup>

De reactie van de overheid op deze gegronde klachten was steeds zeer terughoudend. Nooit is ingegrepen bij bestaande ondernemingen. De onderneming van Saint-Léonard waartegen reeds in 1826 klachten waren ingediend, werd pas in 1881 opgeheven.<sup>90</sup> Wel stelde de overheid voorwaarden aan nieuwe ondernemingen. Zo mocht de fabriek in An-

<sup>85</sup> Dony, A., *Le proces 'Liégeois' de fabrication du zinc*, Académie Royale de Belgique, Bulletin de la classe des lettres, Bruxelles 1943, p. 239; *Pasinomie*, 1838, 25 januari, nr. 206, p. 119-120; Colle-Michel, o.c., p. 61.

<sup>86</sup> Colle-Michel, o.c., p. 52.

<sup>87</sup> Vilain, J., *Traité théorique et pratique de la police des établissements dangereux insalubres ou incommodes*, Bruxelles 1857, p. 230-231.

<sup>88</sup> Lewinski, J., *L'évolution industrielle de la Belgique*, Bruxelles-Leipzig 1911, p. 398.

<sup>89</sup> Hymans, L., *Histoire parlementaire de la Belgique*, Bruxelles 1878, Kamer van volksvertegenwoordigers 14 februari 1856, 15 januari 1856, 17 januari 1860; Colle-Michel, o.c., p. 60.

<sup>90</sup> Dony, o.c., p. 239.

gleur pas worden opgericht mits bepaalde voorzorgsmaatregelen waren getroffen. De reductie-ovens moesten in het midden van de fabriek staan en omringd worden door hoge gebouwen. De schoorstenen van de ovens moesten tenminste 15 meter boven het waterpeil van de Ourthe uitkomen. De residu's van de kroezen moesten onmiddellijk in kelders worden gestort en mochten pas na volledige afkoeling verder worden behandeld.<sup>91</sup> Desondanks werd het zinkbedrijf niet uitdrukkelijk vermeld op de lijst van de ongezonde bedrijven van 31 januari 1824. Dat gebeurde wel op de lijst van 12 november 1849. Die vermeldt als ongezond o.a.: 'Zinc (fonderie de)' en 'Sulfures métalliques (grillage des) en plein air'. Op 12 september 1851 werd daaraan 'Calamine (Fours à calciner la)' toegevoegd.<sup>92</sup>

Al deze bedrijven werden gerangschikt in klasse 1, wat betekende dat nieuwe bedrijven van deze aard slechts mochten worden opgericht wanneer ze tenminste 300 meter van bewoonde gebieden verwijderd lagen. Merkwwaardigerwijze vermeldde de lijst van 29 januari 1863 deze bedrijven niet meer. Een wijziging in het beleid schijnt men uit deze omstandigheid evenwel niet te mogen afleiden. Bij Koninklijk Besluit van 22 augustus 1863 werd toestemming gegeven voor het oprichten van een zinkbedrijf in Jemeppe, maar het roosten werd verboden. Voorts moesten de reductie-ovens er uitgerust zijn met een apparaat om de metaaldeeltjes uit de uitlaatgassen te verwijderen.<sup>93</sup> Ook de lijst van 31 mei 1887 vermeldde het zinkbedrijf niet expliciet; een Koninklijk Besluit van 20 december 1892 vestigde er echter de aandacht op dat de zinksmelterijen wel degelijk impliciet op deze lijst en ook op die van 1863 voorkwamen en wel behorende tot de 'Métaux (travail en grand des) n'entraînant pas de changement dans leur nature'.<sup>94</sup>

Uit deze opsomming van maatregelen van overheidswege wordt duidelijk dat het niet eenvoudig was een nieuw zinkbedrijf op te richten. De meeste Belgische zinkbedrijven zijn dan ook vóór 1850 ontstaan. Sedertdien was het door de werking van de lijst van 1849 moeilijk nog

<sup>91</sup> *Pasinomie*, 1838, 25 januari, nr. 206, p. 119-120.

<sup>92</sup> *Pasinomie*:

1824, 31 januari, p. 470 e.v.

1849, 12 november, nr. 694, p. 472 e.v.

1863, 29 januari, nr. 34, p. 45 e.v./22 augustus, nr. 376, p. 442

1887, 31 mei, nr. 157, p. 152 e.v.

1892, 20 december, nr. 599, p. 424.

Vilain, o.c., p. 113; grillage = roosten.

<sup>93</sup> Zie 92.

<sup>94</sup> Zie 92.

nieuwe bedrijven te stichten.<sup>95</sup>

De stagnatie in de oprichting van nieuwe bedrijven bleek nadelig voor de mensen, die in de buurt van de bestaande fabrieken woonden. Deze bedrijven werden immers steeds groter, doordat de productie aanzienlijk toenam.

Tabel VIII. *Productie van zink in België*<sup>96</sup>

1810	107 ton	1875	49.960
1815	584	1880	59.000
1837	1.833	1883	75.366
1840	3.631	1890	82.701
1844	6.517	1895	108.000
1850	15.219	1900	120.000
1855	29.802	1905	143.165
1860	45.457	1910	181.745
1871	45.623	1913	204.220

<sup>95</sup> De opgegeven stichtingsdata van de zinkfabrieken verschillen nog al eens in de diverse bronnen. Dit komt omdat de ene bron de datum van de stichting van het bedrijf zelf geeft en de andere van de stichting van de maatschappij waartoe dit bedrijf behoort. Beide data vallen niet steeds samen. Zo zal de maatschappij 'Vieille Montagne' de stichting van haar bedrijven laten samenvallen met de datum waarop bedrijven die al langer bestonden, met deze maatschappij fuseerden. Ook is het soms zo dat een latere zinkfabriek oorspronkelijk een loodfabriek was of slechts een zinkverwerkende fabriek, een zinkmijn, een fabriek van bijproducten van de zinkfabricage of een onderneming waar men het zinkerts niet smolt, maar alleen waste of verbrijzelde. Deze ondernemingen vindt men soms vermeld als 'zinkbedrijven'. De stichtingsdatum van zo'n bedrijf is dan niet altijd de datum waarop het eigenlijke zinksmelten begon. Zo geeft Firket (o.c., p. 368-369) als stichtingsdatum de datum waarop een onderneming, die reeds bestond, fuseerde met de maatschappij 'Vieille Montagne'. Dit is het geval voor de bedrijven van Flône en Valentin-Cocq. Bij de Algemene nijverheidsstelling van 1896 hanteerde men veeleer als stichtingsdatum de datum van de stichting van de zinkonderneming s.l.: ook indien het bedrijf pas later een echt zinkbedrijf wordt, geldt als stichtingsdatum de datum van oprichting van het oorspronkelijk bedrijf (Recensement général des industries ... deel 6, 9, 11). Bij het bepalen van de datum van de stichting van de Belgische zinkbedrijven s.s. maakten wij gebruik van bovenvermelde bronnen en de werken van Prost (o.c., p. 138-142), Briavoine (o.c., p. 269, deel 1 en p. 303, deel 2) en Colle-Michel (o.c., p. 52 e.v.). Zie verder ook noot 12 en 29.

<sup>96</sup> Vanpaemel, Het ontstaan van de zinkindustrie, o.c., p. 95; Prost, o.c., p. 141-144; Percy, J., *Traité complet de Métallurgie*, tome 5, Paris/Liège 1867, p. CCXV; Bartlet, Ed., *Histoire du commerce et de l'industrie de la Belgique*, Malines 1885<sup>3</sup>, p. 228; *Encyclopaedia Britannica*, 11e edition, o.c., see 'Zinc'; *La grande Encyclopédie*, s.d., Paris, voir 'Zinc'; *Annuaire statistique de la Belgique et du Congo Belge*, Bruxelles diverse jaren.



Doordat de productie toenam, werd het probleem van de ertsbereiding steeds groter, vooral vanwege het roosten. Toen in 1849 het roosten in de open lucht verboden werd, ontstond er een groot tekort aan roostbedrijven. Uit het voorbeeld van Jemeppes, dat hierboven werd aangehaald, bleek dat er evenwel niet gemakkelijk toestemming werd gegeven voor de oprichting van nieuwe roostfabrieken. Dit dwong de industrie naar andere oplossingen te zoeken. Twee mogelijkheden lagen voor de hand: men kon een technische oplossing zoeken om de gevaarlijke SO<sub>2</sub>-gassen uit de atmosfeer te houden, of de gehele roostoperatie kon worden verplaatst naar gebieden met een geringe bevolkingsdichtheid en een grote oppervlakte onbebouwde grond. In dergelijke gebieden zou de pollütie minder schadelijke gevolgen hebben voor mens en vegetatie. Een roostbedrijf in een dunbevolkt gebied kon dan de leverancier van geroost erts worden voor de Waalse zinkbedrijven. Vooral de maatschappij 'Vieille Montagne' zocht de oplossing in het verplaatsen van het roostbedrijf.

Grote stukken woeste grond die spaarzaam waren bewoond, werden in België destijds alleen nog aangetroffen in de Kempen en in de provincies Luxemburg en Namen. De vraag kan overigens worden gesteld waarom men zich bij het zoeken naar gunstige vestigingsplaatsen tot België beperkte. Een maatschappij zoals de 'Vieille Montagne' bezat mijnen in een groot deel van de wereld, o.m. in Duitsland, Zweden, Sardinië, Algerië, Tunesië, Frankrijk en Italië, zodat ze haar nieuwe roostbedrijven ook buiten België had kunnen vestigen.<sup>97</sup> Om diverse redenen werd aan België de voorkeur gegeven. Allereerst waren de meeste ontginningsgebieden van zinkertsen niet geschikt voor het oprichten van een zinkbedrijf vanwege het ontbreken van brandstof ter plaatse, de afwezigheid van voldoende geschoolde arbeidskrachten en ongunstige klimatologische omstandigheden. Bovendien leverden vele mijnbouwgebieden niet genoeg erts voor de voorziening van één enkel modern zinkbedrijf, zodat men toch ertsen zou moeten aanvoeren.<sup>98</sup> Tenslotte had de Belgische zinksector allereerst behoefte aan een roostbedrijf dat zou voorzien in de behoeften van de Waalse zinkfabrieken en niet aan nieuwe zinkfabrieken tout court. De aanwezigheid van een reeks zinkfabrieken maakte het nodig het roostbedrijf in België op te richten in de nabijheid van de bestaande zinkfabrieken. Zo werd de roostfabriek van Balen door 'Vieille Montagne' opgericht

<sup>97</sup> Prost, o.c., p. 141-144.

<sup>98</sup> Firket, o.c., p. 388; deze situatie verandert na 1914.

om haar bedrijven in het Luikse te bevoorraden. Toen het bedrijf van Balen eenmaal goed draaide, was er een dubbele reden in de Kempen ook nieuwe zinkfabrieken te vestigen: de ruime milieu-faciliteiten en de aanwezigheid van een roostbedrijf. Dit bedrijf had immers de voordelen van een vestiging in de Kempen duidelijk bewezen. Andere maatschappijen volgden nu het voorbeeld van de 'Vieille Montagne', zoals de 'Cie des Métaux d'Overpelt-Lommel-Corphalie' en de 'Soc. An. de Rothem'. Op te merken valt overigens, dat, na de oprichting van het roostbedrijf te Balen door de 'Vieille Montagne', vooral buitenlandse groepen zich in de Kempen vestigden. Te Overpelt kwam de Duitse groep 'Schulte & Co.' onder de naam 'Société en commandite Schulte et Co.' (tot 1918). Ook in Lommel vestigde zich een Duitse groep onder de naam 'Soc.Mét. de Lommel S.A.'. In 1913 smolten beide samen tot de 'Compagnie des métaux...'. In Tessenderlo werd een fabriek opgericht door Franse financiers: 'Produits chimiques de Tessenderlo'.<sup>99</sup> Het navolgend overzicht maakt duidelijk, waarom de terreinkeuze op de Kempen is gevallen.

Tabel IX. *Bevolkingsdichtheid in België en in de Kempische arrondissementen en gemeenten in 1891*<sup>100</sup>

A. provincie	oppervl. (ha)	inwoners	bevolkingsdichtheid per km <sup>2</sup>
Luxemburg	441.800	212.041	48
Namen	366.000	336.543	92
Limburg	241.200	223.531	93
West-Vlaanderen	325.300	744.188	231
Antwerpen	283.200	713.740	252
Luik	289.400	711.168	266
Henegouwen	372.200	1.058.737	284
Oost-Vlaanderen	300.400	955.520	318
Brabant	328.300	1.120.976	341

<sup>99</sup> Vols, o.c., p. 32-33 en p. 85.

<sup>100</sup> Zie 41.

B. arrondis.	oppervlakte	inwoners	bevolkings- dichtheid per km <sup>2</sup>
Maaseik	88.900	44.771	50
Turnhout	135.600	121.794	90
Hasselt	90.500	95.199	105
Tongeren	62.800	83.561	133

C. gemeente	oppervlakte	inwoners	bevolkings- dichtheid per km <sup>2</sup>
Lommel	10.216	3.312	32
Kaulille	1.658	634	38
Reppel	670	289	43
Overpelt	4.138	1.802	44
Arendonk	5.657	3.723	66
Rotem	1.450	1.058	73
Balen	5.586	4.140	74

Tabel X. *Oppervlakte woeste gronden in België tussen 1846 en 1895 in % van de totale oppervlakte*<sup>101</sup>

	1846	1880	1895
Limburg	32	21	18
Antwerpen	15	19	16
Luxemburg	31	21	14
Luik	10	7	4
Namen	10	5	4
West-Vlaanderen	1,3	3	2
Oost-Vlaanderen	1,2	2	1,5
Henegouwen	0,9	0,9	0,68
Brabant	0,5	0,5	0,35

<sup>101</sup> *Limburg. De provincie vroeger en nu*, Gemeentekrediet België, juni 1976, p. 61-62; *Agriculture, recensement général 1895*, Bruxelles 1898-1901, Partie analytique, p. 497 e.v.

Tabel XI. *Oppervlakte bossen in België tussen 1846 en 1895 in % van de totale oppervlakte*

	1846	1880	1895
Limburg	8,7	18	20
Antwerpen	16	19	22
Luxemburg	34	37	41
Luik	17	22	24
Namen	33	29	31
West-Vlaanderen	9	3,7	4,2
Oost-Vlaanderen	9	4,1	5,4
Henegouwen	17	13	14
Brabant	11	9,4	10

Tabel XII. *Woeste gronden en bossen in Limburg, de Brabantse Kempen en Zuid-Luxemburg in 1895 in ha.*

arrondissement	woeste grond	bossen
Maaseik	23.600	21.560
Turnhout	23.400	
Tongeren	3.926	6.202
Hasselt	11.864	14.630
Aarlen	1.492	6.183

Tabel XIII. *Percentage woeste grond en bos in enige arrondissementen in 1895*

arrondissement	woeste grond	bossen	totaal
Maaseik	31	28	59
Bastogne	24	32	56
Turnhout	20	26	46
Neufchâteau	17	46	63
Antwerpen	16	22	38
Hasselt	15	18	33
Veurne	10		
•			
•			
•			
Aarlen	5	20	25

Tabel XIV. *Woeste grond en bossen in een aantal Kempische gemeenten in 1895*

gemeente	woeste grond	bossen
Lommel	4.749 (46%)	2.633 (26%)
Overpelt	1.683 (41%)	700 (17%)
Rotem	110 ( 8%)	524 (36%)
Reppel	21 ( 3%)	220 (33%)
Kaulille	625 (38%)	411 (25%)

Bronnen: Agriculture. Recensement général 1880 en 1895.

Uit deze gegevens blijkt dat de Kempische arrondissementen Turnhout, Maaseik en Hasselt samen met de provincies Luxemburg en Namen de laagste bevolkingsdichtheid hadden en tevens het grootste percentage onbebouwde grond.<sup>102</sup> Hierbij zij aangestipt dat de sterke bevolkingstoename in de Kempen, waarvan hierboven sprake was, hoegenaamd niet in tegenstelling is met een lage bevolkingsdichtheid.

De provincie Luxemburg kwam niet in aanmerking omdat de lonen er vrij hoog, het geboortecijfer aan de lage kant en de verbindingswegen niet erg geschikt waren. De provincie Namen bezat goede transportmogelijkheden, zoals de Samber en de Maas, maar kende een laag geboortecijfer. Bovendien herbergden sommige delen van de provincie tamelijk belangrijke landbouwbedrijven.<sup>103</sup>

Uiteindelijk hebben milieufactoren samen met de geografische, demografische en loonstructuren de doorslag gegeven bij de vestiging van de zinkindustrie in de Kempen. Hierbij speelde ook het gunstig sociaal klimaat een rol. Door het gebrek aan een nijverheidstraditie waren er nog geen arbeidersorganisaties die hinderlijk konden zijn. Ook was het niet aannemelijk dat de bevolking snel zou klagen over de ongezonde bedrijven, zoals in industriestreken was gebeurd. In dit verband verdient vermelding dat de provincie Namen ook om deze reden voor de industrieel niet zo geschikt was. In 1856 waren er zoveel klachten bin-

<sup>102</sup> In Lommel trof men 4.749 ha. braakland aan. Om zich daar een voorstelling van te kunnen maken, kan men er op wijzen dat de stad Leuven slechts 425 ha. groot is en de kern Brussel 1.320 ha.

<sup>103</sup> De Condroz was en is een streek met grote boerderijen; de streek rond Gembloers is een typische landbouwstreek en de Ardennen (zowel Namen als Luxemburg) zijn de voornaamste houtleveranciers van het land.

nengekomen van bewoners van de Sambervallei tegen aldaar gevestigde chemische bedrijven, die zwavelzuur en natriumsulfaat produceerden en schade berokkendende aan de aardappeloogst, dat in de Senaatszitting van 24 mei 1856 de minister werd geïnterpelleerd en maatregelen tegen deze bedrijven werden genomen.<sup>104</sup>

De zinkfabricage was dus één van de meest ongezonde takken van nijverheid. In dit opzicht wedijverde zij met de loodnijverheid. In de lijsten van 1849, 1863 en 1887 wordt het smelten van lood tot de ongezonde vormen van bedrijvigheid gerekend wegens het stof en de metaaldampen die in deze bedrijfstak voorkomen.<sup>105</sup>

Looderts is een sulfidisch erts en moet vóór de reductie worden geroost, waarbij zwaveldioxide vrijkomt. Dit gebeurt nog eens bij het eigenlijke reductieproces.

Ook de arsenicumproducenten werden genoemd bij de ongezonde bedrijven op de lijsten van 1824, 1849, 1863 en 1887. De laatste drie lijsten vermelden ook de productie van kopersulfaat, evenals de fabricage van kruit en kanonpoeder en sedert 1868 nitro-glycerine. Voor de fabricage, het vervoer en de bewaring van explosieven werd nog een hele reeks bijzondere verordeningen uitgevaardigd.<sup>106</sup>

Al deze ongezonde of gevaarlijke bedrijven hebben zich op het einde van de negentiende eeuw in de Kempen gevestigd, waarbij, net zoals voor de zinknijverheid, steeds de milieufactoren de voornaamste drijfveer waren. De Kempen vormde om bovengenoemde redenen dan ook een ideale vestigingsplaats van zulke bedrijven, ook al was het tekort aan geschoolde arbeidskrachten een groot nadeel.

Men moest er voor de meer gespecialiseerde taken geschoold personeel aantrekken, vooral uit Wallonië. Lodewijk de Raet gaf daarvan uit eigen ervaring een voorbeeld: toen de zinkfabriek in Balen werd opgericht kon men, ondanks alle inspanningen, geen Vlaamse geschoolde arbeiders vinden. De Vlamingen moesten daarom het grove werk doen, zoals het vervoeren van erts, terwijl Walen de beter betaalde arbeidsplaatsen bezetten.<sup>107</sup> Als gevolg van dit tekort aan geschoold personeel bleef de omvang van de industrie in de Kempen beperkt: ondanks de vele zinkfabrieken in deze streek werd er maar één zinkwal-

<sup>104</sup> *Pasinomie*, 1856, 25 februari, nr. 97, p. 48 e.v.; Hymans, Senaatszitting van 24 mei 1856.

<sup>105</sup> Zie 40.

<sup>106</sup> *Pasinomie*, o.a. 1868, 13 juli, nr. 269, p. 209 e.v. (verbod van fabricage en gebruik van nitro-glycerine); 1891, 1 december, nr. 534, p. 543 e.v.

<sup>107</sup> De Raet (1), p. 162.

serij opgericht, namelijk te Overpelt; de acht andere Belgische walse-rijen bleven in het Luikse gevestigd, omdat het walsen hoogwaardiger arbeidskrachten vereist dan de zinkwinning.<sup>108</sup>

#### E. *De ontwikkeling van de Kempische nijverheid*

De verplaatsing van de zink- en loodnijverheid naar de Kempen geeft evenwel nog niet voldoende redenen om van een industrialisatie van dit gewest te kunnen spreken. Daarvoor waren andere factoren verantwoordelijk. Ook zij hingen nauw samen met de milieuproblematiek en tevens voor een deel met externe omstandigheden.

Er werd reeds op gewezen dat het roosten van de sulfidische ertsen grote schade berokkende aan het milieu en dat het oprichten van nieuwe roostbedrijven in 1849 bij wet werd geregeld. Ook is al opgemerkt dat het roostprobleem behalve door reallocatie van de bedrijven kon worden opgelost door een technische vinding, die het mogelijk maakte de zwavelgassen uit de atmosfeer te houden. Terwijl de 'Vieille Montagne' een deel van haar productie overbracht naar de Kempen, werkten andere maatschappijen aan een oplossing waarbij de zwaveldioxidegassen werden opgevangen en - wat meer is - nuttig gebruikt. Dit doel werd bereikt door het roosten te laten plaatsvinden in een z.g. 'moffeloven'.

Aanvankelijk ontsnapten de  $\text{SO}_2$ -gassen, die bij de roostoperatie vrijkwamen, in de atmosfeer. Was het niet mogelijk het gas vast te houden en voor industriële doeleinden te gebruiken? Het probleem leek eenvoudig op te lossen. Sinds 1840 werd  $\text{SO}_2$  industrieel gewonnen door het roosten van piriet ( $\text{FeS}_2$ ). Bij dit productieproces werd het gas opgevangen voor de productie van zwavelzuur. Wat lag meer voor de hand dan de roostoperatie van het zinkerts uit te voeren in ovens van hetzelfde type dat bij de pirietroosting gebruikt werd en aldus het  $\text{SO}_2$ -gas op te vangen. Dit werd inderdaad geprobeerd, maar zonder succes, omdat het piriet, eenmaal op de roosttemperatuur gebracht, verder brandt zonder extra warmtetoevoer, hetgeen niet het geval is bij zinkblende. Het roosten van zinkblende vereiste een voortdurende verhitting tot minimaal  $750^\circ\text{C}$ , hetgeen  $200^\circ\text{C}$  hoger is dan voor piriet (zie appendix 2). Ook technisch bestond er een moeilijkheid. De oven voor het roosten van piriet bestond uit een reeks platen, haarden of tafels genoemd, die boven elkaar waren geplaatst. Onderaan bevond zich de vuurhaard.

<sup>108</sup> Olyslager, o.c., p. 245.

Het erts werd op de bovenste tafel gelegd en dan regelmatig van buiten af op een lager gelegen tafel geschoven met behulp van een rakelijzer. Zo werd de gehele oven doorlopen. Bovenaan werd het  $\text{SO}_2$ -gas opgevangen en onderaan verzamelde zich het gerooste erts. De lucht die voor dit proces nodig was, werd continu van onder aangevoerd.<sup>109</sup> Dit systeem kon niet worden gebruikt voor het zinkblende omdat de benodigde verwarming in deze oven onvoldoende was. Voor het roosten van blende is immers een verwarming van elke tafel vereist en dit voor de hele duur van het proces. Via een enkele vuurhaard onderaan is dit niet te realiseren. Anderzijds bracht de continue verwarming tijdens het roostproces een vervuiling van het vrijkomende  $\text{SO}_2$ -gas met zich mee: de verbrandingsgassen vermengden zich met het ontsnappende zwaveldioxide. Dit was niet het geval bij het pirietroosten omdat tijdens het proces geen verwarming was vereist.

De stortoven die omstreeks 1853 door Hasenclever en Helbig werd ontworpen, zorgde voor een - gedeeltelijke - oplossing van deze problemen. In deze oven werd het zinkerts eerst geroost in een ruimte die door de vlam en de rookgassen voortdurend werd verwarmd, maar waarbij elk contact tussen het erts en de rookgassen werd vermeden. Een dergelijke afgesloten ruimte wordt in vaktaal een 'moffel' genoemd. In de moffel werd het oorspronkelijke zwavelgehalte van het erts, ongeveer 20 tot 33%, herleid tot ca. 6,4%. Het ontsnappende zwaveldioxide werd in zuivere toestand via een opening bovenaan de moffel opgevangen. De verdere roosting vond evenwel in een ander gedeelte van de stortoven plaats volgens het traditionele open-lucht-proces. Hierbij werd het zwavelgehalte tot 1,2% teruggebracht zodat een goede 5% van het zwavelgehalte verloren ging: onder de vorm van zwaveldioxide kwam het, samen met de rookgassen, via de schoorsteen in de atmosfeer terecht met alle schadelijke gevolgen vandien.

Kort na 1870 werd een definitieve oplossing voor dit probleem gevonden, dank zij de inspanningen van o.m. Eichhorn, Liebig en opnieuw Hasenclever. De tafels voor de pirietroostoven werden alle door moffels vervangen. Deze werden boven elkaar geplaatst en via verticale kanalen verbonden. Het erts dat bovenaan werd ingebracht, kon met een rakelijzer naar lager gelegen moffels worden gebracht. Tussen de moffels stroomden gedurende het hele proces warme rookgassen die de nodige warmte leverden. Aldus werd elk contact tussen de rookgassen en het ontsnappende  $\text{SO}_2$ -gas vermeden. Dit gas kon dan in zuivere toestand

<sup>109</sup> Meyers *Konversationslexikon*, 5e oplage, 1897, 15e Band, Schwefelsäure.



worden opgevangen. Het eindproduct van de operatie had een zwavelgehalte van 0,35 tot 1,1%.

Van dergelijke ovens kwamen diverse varianten in gebruik. Een oven die veel succes had, de Delplace-oven, werd door een Belgisch ingenieur ontworpen.<sup>110</sup> Zo werd het probleem van de verontreiniging door de roostgassen opgelost. Het bestrijden van de pollutie lag dus aan de basis van verdere technologische vernieuwing.

Nu rees er evenwel een nieuw probleem. Door het verbeteren van de roostoperatie bleef een grote hoeveelheid zwaveldioxide over. Naar dit product bestond echter niet onmiddellijk vraag: het SO<sub>2</sub>, dat nodig was voor de fabricage van zwavelzuur, werd in voldoende hoeveelheid verkregen door het roosten van piriet en het verbranden van zwavel.

De landbouwcrisis van de jaren na 1880 bood een oplossing voor dit probleem. Vanwege de invoer van goedkoop graan uit de Verenigde Staten, Argentinië, Canada, Rusland en Roemenië, daalden in Europa de graanprijzen. Het ingevoerde graan was zo goedkoop omdat genoemde landen voordelig produceerden vanwege de mechanisatie van de landbouw op de uitgestrekte ontginningen aldaar. De dure handarbeid werd vermeden. Ook waren de pachtprijzen er laag, terwijl ze bijvoorbeeld in België sedert 1860 hoog opliepen.<sup>111</sup> De mogelijkheid van mechanisatie bestond niet voor de kleinschalige landbouw in België. De enige oplossing voor deze crisis<sup>112</sup> lag in overschakeling op de teelt van producten waarin de concurrentie minder groot was, zoals peulvruchten, fruit en groenten of de overschakeling op veeteelt, waar de arbeidskosten minder hoog waren. Hier hing ook het telen van veevoeders mee samen. Andere mogelijkheden bestonden in het opdrijven van de productiviteit per hectare door het gebruik van kunstmest en een zorgvuldige selectie van zaaigoed, het treffen van protectionistische maatregelen ter bescherming van de nationale landbouw of in het verminderen van het aantal arbeidsplaatsen in de landbouwsector en een overschakeling naar industriële werkgelegenheid.

Van deze vijf mogelijkheden bleken er maar een paar werkelijk toepasbaar. Protectie strookte niet met de belangen van de Belgische nijverheid omdat deze specifiek gericht was op export. Beschermende

<sup>110</sup> Id., Schwefelsäure, Zinkgewinnung, (Metallurgische) Öfen' Meindert Stokroos, *Zink in Nederland*, Amsterdam 1983, p. 8-9; Prost, o.c., p. 159 e.v.

<sup>111</sup> De Bruyker, C., *Het land- en tuinbouwonderwijs*, in: *Vlaamsch België sedert 1830*, vijfde deel, Gent 1911, p. 91-92.

<sup>112</sup> De Raet (2), p. 93.

maatregelen ten gunste van de landbouwsector konden door de klanten van de Belgische nijverheid met industriële protectie worden beantwoord. Bovendien kon de Belgische nijverheid op de wereldmarkt alleen concurreren door lage lonen, die alleen wanneer de kosten van voeding in België relatief laag waren, konden worden gehandhaafd. De invoer van goedkoop graan zou de situatie in de industrie nog verbeteren zodat elke protectie van dure eigen producten ongewenst was. Het terugdringen van de werkgelegenheid in de landbouw zou andere spanningen oproepen. Wanneer de industrie de toevloed van arbeidskrachten niet kon opnemen, zouden de lonen, vanwege het grote aanbod, nog verder dalen. Dat zou dan tot sociale onlusten leiden, een ideale voedingsbodem voor socialisme en radicalisme. Ook de Kerk verzette zich tegen zo'n omschakeling van landbouw naar industrie uit vrees voor een teloorgang van de traditionele godsdienstigheid en volgzzaamheid van de landbouwers.<sup>113</sup>

Andere oplossingen werden wel passend geacht en vooral het gebruik van kunstmest werd gepropageerd. Nu trof het dat bij het vervaardigen van sommige kunstmeststoffen zoals superfosfaten, zwavelzuur nodig was. Een groter gebruik van kunstmest had dus een dubbel voordeel. De landbouwcrisis werd overwonnen zonder gebruik te maken van economisch schadelijke middelen als protectie; de voedselprijzen bleven laag doordat ook de inlandse markt in staat was producten tegen lage prijzen te leveren. Tegelijk steeg de vraag naar zwavelzuur waardoor meteen een oplossing ontstond voor het overschot van de grote hoeveelheden zwaveldioxide.

Het is duidelijk dat vooral de industrie van deze voordelen profiteerde. De lonen bleven laag en er ontstond een mogelijkheid om van een tot nog toe waardeloos product als het roostgas nuttig gebruik te maken. De landbouwcrisis betekende dan ook een stimulans voor de Belgische zwavelzuurproductie. Twee-derde deel van het zwavelzuur dat in België

<sup>113</sup> Doctoraatproefschrift dat door de auteur momenteel wordt voorbereid aan de Faculteit van Psychologie en Pedagogische Wetenschappen, afdeling Historische Pedagogiek, over het landbouwonderwijs voor jongens in België van 1830 tot 1884; De Laveleye, E., *La crise et ses remèdes*, Verviers 1886, p. 65-71; Proost, A., *La crise agricole et l'avenir de l'agriculture*, Louvain 1885, p. 21-22; Babut du Marès, J., *Remède à la situation agricole de la Belgique, dédié au congrès agricole de Bruxelles*, 1884, p. 16, 57, 59, 69, p. VI e.v.; Pirmez, E., *La Crise. Examen de la situation économique de la Belgique*, Bruxelles s.d. (1885?), p. 61-62, 116 e.v.; Van Molle, L., Belgische katholieke landbouwpolitiek vóór W.O. I, in: *Belgisch Tijdschrift voor nieuwste geschiedenis*, X, 1979, 3, p. 428-431, p. 456.

werd geproduceerd, kon tot superfosfaten worden verwerkt.<sup>114</sup> Ook bij de productie van andere kunstmesten, zoals 'opgelost guano', ammoniumsulfaat en kaliumsulfaat werd zwavelzuur gebruikt.<sup>115</sup>

De ontdekking van de kunstmeststoffen dateert van 1840 toen Liebig gemalen beenderen, die reeds als meststof werden gebruikt omwille van het daarin aanwezige fosfor, met zwavelzuur ging behandelen, waardoor de fosfor beter assimileerbaar werd. In 1843 paste Lawes hetzelfde procedé toe bij minerale fosfaten, waardoor een product ontstond, dat superfosfaat werd genoemd. Het werd reeds in 1856 door enkele Belgische landbouwers op grote bedrijven gebruikt, tesamen met guano en natriumnifraat. Het grootste gedeelte van de landbouwers was toen evenwel nog niet vertrouwd met het gebruik van kunstmesten.<sup>116</sup>

Om deze meststoffen bij de grote massa bekendheid te geven, was een mentaliteitsverandering nodig. Hiervoor werd een beroep gedaan op het onderwijs. Er werd landbouwonderwijs gegeven op de bestaande scholen en er werden nieuwe vormen van onderwijs gesticht. Dit werd door de overheid bewust nagestreefd met een reeks verordeningen. Zo werd sedert 1884 het landbouwonderwijs voor jongens verplicht op de lagere scholen ten plattelande. Omstreeks 1890 werd deze wet op circa 3000 scholen uitgevoerd, in 1910 waren het er ongeveer 4000. Van 1887 af werden ook bij het volwassenenonderwijs landbouwlessen gegeven. In 1886 werden de landbouwleergangen die sinds 1879 bij wijze van proef op enkele middelbare scholen waren gegeven, uitgebreid tot 28 scholen. Dit aantal liep later op tot een veertigtal scholen. De wet van 4 april 1886 maakte het mogelijk dat ook op de vrije scholen zulke cursussen konden worden gegeven. Sedert 1885 ontstonden middelbare landbouwscholen in het vrije onderwijs. Zij werden van 1890 af door de Staat gesubsidieerd. Eveneens in 1885 werd een 'Dienst voor landbouwkundigen van de Staat' opgericht. Een aantal landbouwingenieurs werd belast met voorlichting aan de plattelandsbevolking door middel van voordrachten en schriftelijke raadgevingen. In 1895 gaven ze 640 voordrachten en in 1904 was dit aantal opgelopen tot 844. Deze door de Staat betaalde agronomen waren tevens belast met het aanleggen van

<sup>114</sup> Vanpaemel, J., De chemische industrie, in: *Industriële revoluties in de provincie Antwerpen*, ed. R. Baetens, Antwerpen 1984, p. 141-142; La Belgique, o.c., p. 561; Berger, o.c., p. 223; Zie appendix 1.

<sup>115</sup> Zie appendix 1.

<sup>116</sup> Bublot, G., *La production agricole belge. Etude économique séculaire 1846-1955*, Leuven-Parijs 1957, p. 68-69, 145; *Encyclopaedia Britannica*, 11e edition, 1910-11, vol. 17, see 'Manures'; Vliebergh, o.c., p. 178.

proefvelden waarop de voordelen en het juist gebruik van kunstmest werden gedemonstreerd. Van 1887 af werden speciale landbouwleergangen voor landbouwers gegeven. In datzelfde jaar begon men met 43 cursussen met 2.174 toehoorders. Dit aantal liep al snel op tot een 400-tal cursussen met ongeveer 20.000 cursisten. Tenslotte werden ook nog voordrachten voor militairen gehouden.<sup>117</sup>

Deze maatregelen van de overheid om het landbouwonderwijs te stimuleren, werden in een zeer kort tijdsbestek genomen, namelijk van 1884 tot 1890. De inspanningen waren vooral gericht op de massa kleine landbouwers die middels proefvelden, voordrachten en volwassenenonderwijs werden bereikt. Het nieuwe onderwijs probeerde vooral de leerlingen te overtuigen van de ontoereikbaarheid van stalmest, die echter niet mocht worden afgeschreven, maar moest worden aangevuld met kunstmest.<sup>118</sup> Als belangrijkste kunstmeststoffen werden ammoniumsulfaat, superfosfaten, slakken en natriumnitrat aangeprezen.

<sup>117</sup> *Pasinomie*:

1884, 20 september, nr. 310, p. 349-350

1885, 26 september, nr. 287, p. 335 e.v.

1886, 3 april, nr. 88, p. 190 e.v.

1890, 15 februari, nr. 36, p. 23 e.v.

1890, 4 april, nr. 115, p. 91 e.v.

Zie het desbetreffende 'Rapport triennal sur la situation de l'Instruction primaire en Belgique' o.a.

1891-93, p. LXXXVI

1894-96, p. 336-337

1906-08, p. CXXXIX

1909-11, p. CXXXV

Zie het 'Rapport triennal sur l'état de l'enseignement moyen en Belgique', o.a. 1897-99, p. XCIV-CI; Vanpaemel, J., Driving forces in the development of agricultural education in Belgium at the end of the XIXth century, in: *The supply of schooling*, ed. W. Frijhoff, Paris 1983, p. 197-206; De Bruyker, o.c., p. 96 en 101-102; Bublot, o.c., p. 109; Vermeersch, A., L'enseignement agricole en Belgique, in: *Manuel social*. Louvain 1904<sup>2</sup>, p. 24, 32 van het 'Exposé sommaire, extrait du Manuel social'.

<sup>118</sup> *Pasinomie*:

1886, 3 april, nr. 88, p. 191

1890, 15 februari, nr. 36, p. 33-35

1890, 15 februari, nr. 36, p. 35-36

Hoeveel belang men aan de kunstmeststoffen hechtte, blijkt o.a. uit het volgende: de omzendbrief van 15 februari 1890 (zie *Pasinomie*) bevatte een lijst met boeken voor de onderwijzers aan lagere landelijke scholen of adultenscholen. Van de 29 boeken bestond het overgrote deel uit werken over scheikunde en meststoffen. Twaalf boeken handelden hierover tegen o.a. vijf over groenten- en fruitteelt en vier over veeteelt en melkerij.

Het succes van dit onderwijs kan mede worden afgeleid uit het toenemend gebruik van deze kunstmeststoffen.<sup>119</sup>

Tabel XV. *Verbruik van kunstmest in België 1895-1913*

	1895	1900	1903	1910	1913
superfosfaat	54.327	76.763	103.197	148.926	159.100
natriumnitraat	53.061	73.921	82.894	105.696	164.100
ammoniumsulfaat	7.600	5.404	6.687	33.493	50.000
kaliumsulfaat	1.346	1.253	1.454	2.021	
slakken	42.271	66.443	74.237	100.659	

Het voordeel voor de industrie van zo'n actie via het onderwijs was niet te verwaarlozen: België stond al spoedig bovenaan de lijst van gebruikers van stikstof- en fosformeststoffen en in de periode vóór de eerste wereldoorlog was het de voornaamste exporteur van superfosfaten.<sup>120</sup> Dat de industrie zich van de waarde van zulk onderwijs bewust was, blijkt o.a. uit het feit dat de bedrijven zelf 'voorlichtingsboekjes' uitga-

<sup>119</sup> La Belgique, p. 201; *Annuaire international de statistique agricole 1929-1930*, Rome 1931, Table 275, 277, 279 en 280; *Encyclopédie Agricole belge*, Bruxelles s.d., p. 275, 'Les engrais minéraux', par F. Godart; Vander Vaeren, J., *Les faits principaux de l'histoire de l'agriculture belge durant un siècle 1830-1930*, Bruxelles 1930, p. 60 en p. 72-76; Op het eerste gezicht lijkt het vanzelfsprekend dat het landbouwonderwijs resulteert in een groter verbruik van kunstmest, indien het lesprogramma zulks stimuleert. Dat dit echter niet zo vanzelfsprekend is tonen de volgende beschouwingen: in de periode 1845-1866 was het aantal adultenscholen het grootst in Oost-Vlaanderen (32,6% tot 40,5%) en in West-Vlaanderen (21,6% tot 29,6%), dan pas volgde Henegouwen met 8,6% tot 17,5%. Het kleinste aantal scholen vond men in Luxemburg: 0,0% tot 1,0%. Het zou dus vanzelfsprekend zijn dat in de streken met een groot aantal scholen en leerlingen (Oost- en West-Vlaanderen telden 80% van alle leerlingen) het analfabetisme op het einde van deze periode geringer zou zijn dan in andere provincies. Niets is minder waar: in 1866 was het aantal ongeletterden juist het grootst in Oost-Vlaanderen (60,12%), West-Vlaanderen (58,42%) en in Henegouwen (56,55%). Het kleinste aantal vond men in Luxemburg (36,55%). Bron: *Het volksonderwijs in België in de 19e eeuw*, ed. M. de Vroede, Gent 1979, p. 49, 142. Het is dus duidelijk dat niet alleen het aantal scholen en leerlingen, maar ook andere factoren de doeltreffendheid van het onderwijs bepalen zoals kwaliteit van het onderwijs en absentisme. Dat door het landbouwonderwijs het gebruik van kunstmest toenam, dient hier daarom speciaal vermeld te worden.

<sup>120</sup> *Annuaire international de statistique agricole 1929-1930*, Rome 1931, Table 275, 277, 279 en 280; Id., 1915-1916, Rome 1917, p. 784 (Tableau 786); *Encyclopédie Agricole belge*, Bruxelles s.d., p. 275, 'Les engrais minéraux' par F. Godart; Kruyt, o.c., p. 30; La Belgique, p. 201; België was lange tijd het voornaamste exportland ter wereld van superfosfaten. In 1907 beliep de uitvoer:

ven en de officiële uitgaven rijkelijk met advertentiepagina's vulden.<sup>121</sup> Ook voor de landbouw was de uitkomst positief. De Belgische landbouw had de hoogste productie ter wereld voor rogge, gerst, haver, suikerbieten en aardappelen. Dit was bijna uitsluitend te danken aan het gebruik van kunstmest.<sup>122</sup> De andere methode om tot hogere opbrengsten te komen, de zaadveredeling, kwam in het Belgische onderwijs bijna niet aan bod.<sup>123</sup> Ook dit wijst op de nauwe band tussen industrie en onderwijs.

De inspanningen van de sedert 1885 opgerichte boerengilden hadden allereerst ten doel via aankoopcoöperaties en kredietfaciliteiten de landbouwer kunstmest ter beschikking te stellen.<sup>124</sup> Dit alles had een zelfversterkend effect: zodra de vraag naar kunstmest toenam, konden de fabrieken het goedkoper leveren. Kunstmest werd op deze manier voor het landbouwbedrijf een steeds kleinere financiële last, zeker wanneer rekening wordt gehouden met de steeds hogere lonen van de landarbeiders, wat de vraag naar kunstmest nog meer stimuleerde.<sup>125</sup>

De crisis in de landbouw werd door de industrie dus handig aangegrepen om financieel voordeel te trekken uit de wetgeving op de ongezonde bedrijven: het verplicht opvangen van het SO<sub>2</sub>-gas werd een bron van inkomsten. Zinkblende werd de voornaamste en bijna exclusieve grondstof voor de fabricage van zwavelzuur. Omdat België een belangrijke zinkproducent was, werd het dat nu ook voor het zwavelzuur en zijn bijproducten zoals superfosfaten en synthetische vezels. Door

België	213.741 ton
Frankrijk	198.162
Verenigd Koninkrijk	148.538 (cijfers voor 1908)
Nederland	132.735
Duitsland	115.046
Zweden	21.606

Vanaf 1912 werd deze eerste plaats door Nederland overgenomen. België kwam toen op de tweede plaats. (*Annuaire international de statistique agricole 1915-1916*, Rome 1917, p. 808).

<sup>121</sup> Vanpaemel, Driving forces in the development of agricultural education, o.c., p. 203-204; Vanpaemel, J., De bemestingsleer van Liebig en het landbouwonderwijs in België, in: *Het ingenieursblad*, december 1983, p. 537-553.

<sup>122</sup> Vanpaemel, De bemestingsleer van Liebig, o.c., p. 544 en noten 53, 54 en 55.

<sup>123</sup> De Bruyker, o.c., p. 127-129.

<sup>124</sup> De Bruyker, o.c., p. 127-129; Vander Vaeren, o.c., p. 60, 72-76; Vliebergh, E., *Het Hageland. Bijdrage tot zijn economische geschiedenis in de XIXe en in het begin van de XXe eeuw*, Brugge s.d., p. 188-191.

<sup>125</sup> Bulbot, o.c., p. 156-158.

het gebruik van de moffeloven vanwege het verbod op de uitstoot van giftige gassen en de maatregelen om de landbouwcrisis te bestrijden, raakten de zinknijverheid en de chemische industrie nauw met elkaar verweven, met name bij de productie van zwavelzuur en zijn nevenproducten. In de gewesten waar de zinkindustrie reeds aanwezig was, kwam dan ook bijna automatisch een nieuwe nijverheid van de grond. Dit was het geval in de Kempen dank zij de aanwezigheid van het roostbedrijf te Balen en de zinkfabriek te Overpelt.

Tabel XVI. *Productie van zwavelzuur, superfosfaten en synthetische vezels in Europa 1878-1913 (x 1.000 ton)*<sup>126</sup>

A. zwavelzuurproductie	1878	1900	1913
Duitsland	92	703	1727
Verenigd Koninkrijk	800	1010	1082
Frankrijk	200	625	900
Italië	—	230	645
België	30	300	420
Oostenrijk-Hongarije	23	100	350
Nederland	—	—	320
Rusland	20	106	292
Zweden	—	35	84
B. prod. van superfosfaten	1907	1909	1913
Duitsland	1105	1267	1818
Frankrijk	1634	1641	1920
Italië	770	936	972
Verenigd Koninkrijk	909	807	820
België	234	349	450
Oostenrijk-Hongarije	213	299	400
Nederland	—	—	346
Spanje	167	157	225
Polen	—	—	196
Zweden	—	103	184
Rusland	68	65	158
Portugal	—	—	126

<sup>126</sup> Mitchell, B.R., *European historical statistics 1750-1970*, London 1975, p. 454 en 460; *Annuaire international de statistique agricole 1909 à 1921*, Rome 1922, p. 603.

C. productie van synthetische vezels	1913
Verenigd Koninkrijk	5,2
Frankrijk	2,9
Duitsland	2,1
België	1,4
Oostenrijk-Hongarije	0,7
Italië	0,2
Zwitserland	0,1

Uit dit overzicht blijkt het groeiend marktaandeel van België ook,<sup>127</sup> waar de zwavelzuurproductie in 1878 slechts 4% bedroeg van die van Engeland en 15% van die van Frankrijk, terwijl dit in 1900 30% resp. 48% was geworden. De grote sprong voorwaarts van de Belgische zwavelzuurproductie vond plaats na 1880 en viel samen met de oprichting van roostovens van het moffeltype.<sup>128</sup>

Tabel XVII. *Zwavelzuurproductie in België 1846-1913 (x 1000 ton)*

1846	9,5
1854	16
1860	20
1867	20
1878	30
1880	34
1900	300
1903	310
1913	420

Bij deze tabel dient nog te worden aangetekend dat de cijfers slechts een trend weergeven en niet altijd de absolute omvang van de productie. Zwavelzuur wordt, afhankelijk van verdere toepassingen, in verschil-

<sup>127</sup> In dit verband kan tevens worden gewezen op het feit dat België lange tijd het voornaamste exportland ter wereld was van superfosfaten, de voornaamste nevenindustrie van de zwavelzuurnijverheid. Zie noot 120.

<sup>128</sup> Mitchell, o.c., p. 460; Exposé de la situation ... 1851-1860, deel III, ch. 4, Industrie, p. 196; La Belgique, p. 561; *Statistique générale de la Belgique. Exposé de la situation du Royaume 1875-1900* (3 vol.), Bruxelles 1907, deel III, p. 304; *Allgemeine Geschichte der Technik von den Anfängen bis 1870*, herausgegeben von einem Sowjetischen Autorenkollektiv, Leipzig 1981, p. 222.



lende concentraties geproduceerd. Sommige bronnen geven de totale productie van zwavelzuur aan, ongeacht de verschillen in concentratie, terwijl andere de productie berekenen op basis van een concentratie van 100% zwavelzuur.<sup>129</sup> Dit bemoeilijkt het vergelijken van het cijfermateriaal.

De sterke productiegroei viel samen met de introductie van moffelovens bij de roostoperatie van de zinkertsen. De sterke groei van de Duitse zwavelzuurproductie, waar zich om identieke redenen eenzelfde omschakeling voordeed, vond in dezelfde periode plaats.<sup>130</sup>

Tabel XVIII. *Zwavelzuurproductie in Duitsland 1871-1890 (x 1000 ton)*

1871	43	1881	214
1872	47	1882	237
1873	45	1883	245
1874	55	1884	285
1875	86	1885	283
1876	85	1886	292
1877	86	1887	316
1878	92	1888	330
1879	112	1889	389
1880	130	1890	420

Van de bedrijven die in 1896 in België zwavelzuur produceerden, waren er acht vóór 1885 opgericht, terwijl er elf nieuwe tussen 1885 en 1900 ontstonden.<sup>131</sup>

<sup>129</sup> Volgens Mitchell (Mitchell, o.c., p. 463) werden alle door hem opgegeven productiecijfers omgerekend op basis van een concentratie van 100% zwavelzuur. Voor 1900 komt hij aldus tot een productie van 165.000 ton zwavelzuur in België. In het Exposé de la situation ... 1875-1900 wordt uitdrukkelijk aangegeven dat de cijfers betrekking hebben op een concentratie van 60° Baumé (= 77,67% zwavelzuur). Dit zou betekenen dat de zwavelzuurproductie in 1880 en 1900 resp. 26.400 en 233.000 ton zwavelzuur van 100% zou bedragen. Een verklaring voor de sterke afwijking tussen de gegevens voor 1900 die door Mitchell resp. het Exposé worden geleverd, is mij vooralsnog niet bekend. De concentratie van zwavelzuur uit de andere bronnen van noot 128 is ongewis.

<sup>130</sup> Mitchell, o.c., p. 460; Meyers Konversationslexikon, o.c., Zinkgewinnung, Schwefelsäure.

<sup>131</sup> Recensement général des industries ... delen 6, 9, 11.

Tabel XIX. *Oprichting van zwavelzuurbedrijven in België 1841-1899*

---

1841-1850	Aiseau, Antwerpen, Namen (Mornimont)
1851-1860	Namen (Auvelois), Wilsele
1865-1866	Ledeberg
1871-1872	Drogenbos, Burcht
1884-1885	Saint-Marc
1885-1886	Seilles
1887-1888	Forêt, Hemiksem
1889-1890	Engis, Laken
1893-1894	Schaarbeek, Leuven (Wilsele)
1895-1896	Gent (Wondelgem)
1898	Overpelt
1899	Balen

---

De elf bedrijven die uit het tijdvak 1884-1899 stammen, werden kort na elkaar opgericht na een periode waarin de activiteit in deze sector verslapt was. De oprichting van de bedrijven in Drogenbos en Burcht dateerde uit 1871-1872 waarna gedurende 15 jaar geen nieuwe bedrijven ontstonden. Daarna kwamen er in eenzelfde tijdsspanne elf nieuwe bij, waaronder vijf waar de zwavelzuurproductie gekoppeld was aan de zinkindustrie: Seilles, Forêt, Engis, Overpelt en Balen.

Van alle bedrijven die in 1896 superfosfaten produceerden, dateerden er 24 van vóór 1883. In 1884 werden er 5 nieuwe opgericht, in 1886 nog eens 10. In 1888 kwamen er 6 bij, zodat in vier jaar tijd 21 nieuwe fabrieken voor superfosfaten ontstonden. In 1890 kwamen er 4 nieuwe, in 1892 en 1894 telkens 8 en in 1895 nog 5 bij, zodat het aantal producenten van superfosfaten in tien jaar was verdrievoudigd.

De overheid werd zich pas na enige tijd bewust van de nieuwe ontwikkelingen. De wetgeving met betrekking tot de ongezonde bedrijven vermeldde in 1887 wel de winning van zwavelzuur uit zwavel en piriet, maar nog niet die uit zinkblende. Pas in 1895 werd onder de ongezonde bedrijven vermeld:<sup>132</sup> 'Usines éloignées de celles destinées à produire le métal, avec leurs dépendances, pour calciner ou griller les minerais, sans transformation des produits gazeux en produits commerciaux'. Onder 'le métal' werd blijkens de context zinkmetaal verstaan, zodat het wetsvoorstel alleen bedrijven, waar men het SO<sub>2</sub>-gas van de roostoperatie nog niet verwerkte en dus vrij liet ontsnappen, tot de onge-

<sup>132</sup> *Pasinomie* 1895, 22 oktober, nr. 385, p. 417 e.v.

zonde fabrieken rekende. Dit wijst er op dat andere bedrijven dit niet langer deden en het schadelijke gas gebruikten voor de fabricage van handelsproducten.

De vraag kan gesteld of de industrialisatie van de Kempen niet op gang kwam ten gevolge van een toegenomen vraag naar zwavelzuur en kunstmest, waarbij de ecologische factoren op de tweede plaats kwamen. Deze vraag moet ontkennend worden beantwoord, omdat de industrialisatie van de Kempen in de eerste jaren het gevolg was van het relatief gunstig milieu van de Kempen en pas naderhand werd uitgebreid en verbreed door de gestegen vraag naar kunstmest. Deze opvatting kan met de volgende argumenten worden verdedigd. Het bedrijf in Balen werd door 'Vieille Montagne' juist opgericht omdat deze maatschappij niet koos voor de oplossing van het roostprobleem via de moffeloven. Indien de moffeloven was gekozen, was er geen reden geweest om het roostbedrijf te verplaatsen naar een streek die ver verwijderd was van de plaats, waar de zinkproductie zelf plaats vond. Te Engis, Seilles en Fôret werd gekozen voor de toepassing van de moffeloven en kon het roostbedrijf blijven staan, waar het altijd was geweest. De vestiging in Balen stond dus nog los van de vraag naar zwavelzuur, hoewel die toen, in 1889, al flink was gestegen. Als de vraag naar zwavelzuur en kunstmest de doorslag zou hebben gegeven bij het vestigingsbesluit, dan is het tevens moeilijk te begrijpen waarom te Balen en Overpelt niet onmiddellijk een zwavelzuurbedrijf werd opgericht. Dergelijke bedrijven werden immers pas na verloop van een tiental jaren opgericht, toen de vraag naar kunstmest en zwavelzuur steeds groter werd.

De laatste kwestie, die in dit verband moet worden behandeld, heeft betrekking op de vraag of het roostbedrijf te Balen werkelijk een sleutelpositie heeft ingenomen bij de industrialisatie van de Kempen en of het bestaan van dit bedrijf een voorwaarde was voor de verdere ontwikkeling van de streek. Op die vraag past een positief antwoord. Toen door de landbouwcrisis de vraag naar kunstmest was gestegen, werd ook in Balen het  $\text{SO}_2$ -gas opgevangen en verwerkt. Hierdoor ontstond in de Kempen voor de eerste maal een chemische nijverheid en wel in een omvang die het bedrijf in Balen goed deed zijn voor 1/5 van de totale Belgische zwavelzuurproductie. Het was een eigenaardige speling van het lot dat juist in een bedrijf dat zich in de Kempen had gevestigd om te ontsnappen aan de verplichting van het opvangen van de rookgassen, de chemische industrie zulk een vlucht nam. Indien de 'Vieille Montagne' vanaf het begin voor de moffeloven had gekozen, zou een vesti-

ging in de Kempen overbodig zijn geweest en had dit gewest niet kunnen profiteren van de voor de industrie 'gunstige' situatie van de landbouwcrisis. Het is oorspronkelijk niet de bedoeling geweest in de Kempen een chemische industrie van de grond te brengen.

De aanwezigheid van het roostbedrijf te Balen trok ook andere zinkbedrijven aan, onder meer te Overpelt, Lommel en Rotem. Ook deze bedrijven vestigden zich daar in eerste instantie vanwege de gunstige milieu-omstandigheden. Pas in een later stadium gingen ze over tot de productie van zwavelzuur en superfosfaten.

De band tussen de zinknijverheid en de zwavelzuurfabricage bracht een verdere uitbreiding van deze industrie in de Kempen met zich mee, met name in de sector van de chemische industrie. Omdat zwavelzuur aan de basis ligt van tal van fabricageprocessen, was het niet te verwonderen dat bedrijven die zwavelzuur als grondstof gebruikten, zich juist in de Kempen, waar die grondstof volop voorhanden was, gingen vestigen. Daarom vinden we rond de eeuwwisseling in de Kempen bedrijven voor de vervaardiging van salpeterzuur, natriumsulfaat, kaliumsulfaat en waterstofchloride. Ook zorgde de vestiging van de zinknijverheid automatisch voor andere non-ferro nijverheden. Zinkertsen zijn meestal vermengd met lood- of arsenicumertsen. De residu's van het ene bedrijf vormden de grondstof voor het andere. Ook hoeveelheden zilver en antimoon<sup>133</sup> kwamen als residu in de Kempische fabrieken voor, zodat er in de Kempen ook bedrijven voor de winning van cadmium en thallium ontstonden.<sup>134</sup> Vanwege de relatief grote betekenis van deze bedrijven voor de gehele Belgische nijverheid werd de Kempen een industrieel gewest. De Kempische regio werd hét centrum voor de productie van non-ferro metalen en een voornaam centrum voor chemische nijverheid.

#### *Samenvatting: Milieuvervuiling en economische vooruitgang*

De economische ontwikkeling van de Kempen was niet te danken aan de aanwezigheid van een bepaalde grondstof, zoals in het Waalse industriebekken is voorgekomen bij het begin van de industriële revolutie. De belangrijkste reden in deze streek bedrijven op te richten, was van 'ecologische' aard: de omgeving ondervond weinig schade van vervuilende bedrijven. Aan zulke omstandigheden ontbrak het in de traditionele industriestreken.

<sup>133</sup> Prost, o.c., p. 255; Dennis, o.c., p. 47-49; Leemans, o.c., p. 570-572, 585-587.

<sup>134</sup> Olyslager, o.c., p. 245; Prost, o.c., p. 251-252.

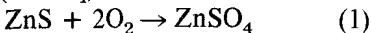
De technische verbetering van de roostoperatie, door het gebruik van de moffeloven, werd niet gestimuleerd door een gestegen vraag naar zink: de productie van de roostbedrijven vermeerde niet noemenswaardig door de toepassing van de moffeloven. Deze innovatie kwam tot stand onder druk van de zwaardere milieueisen. Derhalve zijn noch de economische, noch de technologische vooruitgang te danken aan een interne autonome ontwikkeling maar alleen het gevolg van externe invloeden. De geschiedenis van de industrialisatie van de Kempen levert nu een fraai voorbeeld hoe milieufactoren bij kunnen dragen tot de vooruitgang in economie en technologie. De industrialisatie van de Kempen werd tot stand gebracht omdat in deze regio lucht- en bodemvervuiling toelaatbaar leken. Hierbij was de vestiging van het roostbedrijf te Balen van cruciaal belang omdat het de verdere industrialisatie mogelijk maakte. Die bestond in feite uit een bijna automatisch verloopende verbreding van de zinknijverheid tot een chemische bedrijfstak, waarin zwavelzuur en zijn bijproducten de overhand hadden en vervolgens aanleiding gaven tot de productie van andere non-ferro metalen. Dank zij het bedrijf te Balen was de Kempen in staat te profiteren van een situatie die door de landbouwcrisis was ontstaan. Waar bleef de mens in dit verhaal? Lijkt het niet alsof deze hele ontwikkeling zich buiten hem om voltrok? Was hij onderworpen aan een zich autonoom ontwikkelende techniek? Die voorstelling van zaken is niet juist. Zoals boven reeds werd aangestipt, was de technologische vooruitgang die het onderwerp van deze studie uitmaakte, allerm minst het resultaat van een zich autonoom ontwikkelende techniek. Alhoewel het hier niet tot in dit detail kon worden belicht, mogen we niet uit het oog verliezen dat de hele ontwikkeling in eerste instantie voortkwam uit een zoeken naar oplossingen voor de klachten die door omwonenden werden geuit tegen de vervuilende bedrijven en die resulteerden in een strengere wetgeving op dit gebied. Zowel deze wetgeving als de gepresenteerde oplossingen weerspiegelden het menselijk 'ingrijpen' in de techniek. Techniek blijft mensenwerk, met alle voordelen en nadelen hieraan verbonden. Technologische ontwikkelingen kunnen evenwel worden gestuurd en verlopen niet volgens een blinde, autonome wetmatigheid, zo kan uit deze studie worden geconcludeerd. Overigens werd hier maar één facet van de geschiedenis van de verhouding tussen de mens en de techniek bestudeerd. De conclusie heeft daarom geen algemene geldigheid.

*Appendix 1: Scheikundige reacties met toepassing van zwavelzuur.*<sup>135</sup>

- Bereiding van salpeterzuur ( $\text{HNO}_3$ ) uit chilisalpeter:  
 $\text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NaHSO}_4 + \text{HNO}_3$
- Bereiding van fosforzuur ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) uit fosfaatrotsen:  
 $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{F}_2 + 10 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 6 \text{H}_3\text{PO}_4 + 10 \text{CaSO}_4 + 2\text{HF}$
- Vervaardiging van superfosfaten  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$  uit fosfaatrotsen:
  - $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{F}_2 + 10 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 6 \text{H}_3\text{PO}_4 + 10 \text{CaSO}_4 + 2\text{HF}$
  - $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{F}_2 + 14 \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow 10 \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + 2\text{HF}$
- Vervaardiging van kaliumsulfaat ( $\text{K}_2\text{SO}_4$ ) en natriumsulfaat ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) uit zout:  
 $2\text{KCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$   
 $2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$   
 Het overblijvende waterstofchloride kan onder meer gebruikt worden voor de productie van dubbele kalkfosfaten, eveneens een kunstmest.
- Bereiding van ammoniumsulfaat  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  uit gasen rijk aan ammoniak:  
 $2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{HO}_4 \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

*Appendix 2: Scheikundige reacties bij het roosten van zink*

Bij het roosten van zinkblende ( $\text{ZnS}$ ) wordt eerst zinksulfaat gevormd ( $\text{ZnSO}_4$ ):



Verdere verwarming tot boven de ontbindingstemperatuur van dit zinksulfaat (ongeveer  $750^\circ\text{C}$ ) leidt tot de vorming van zinkoxide:



Bij voldoende hoge temperatuur wordt dit  $\text{SO}_3$  ontbonden in:



De entalpie of warmte-inhoud van deze reacties vindt men als volgt:

$\Delta H^\circ$	$\text{O}_2$	0 cal
	$\text{ZnS}$	-48500
	$\text{ZnO}$	-83170
	$\text{ZnSO}_4$	-233880
	$\text{SO}_3$	-94400
	$\text{S}_2$	-70950

zodat  $\Delta H^\circ$  voor (1) -185380 cal

(2) + 56310

(3) + 46000 is.

<sup>135</sup> Van Haute, A., *Meststoffen*, K.U. Leuven z.d., p. 6, 11, 12-15; *Stikstofindustrie*, K.U. Leuven z.d., p. 36; *Natuurlijke zouten en bijproducten*, K.U. Leuven z.d., p. 11.

Deze twee laatste reacties zijn dus 'endotherm' d.i. de reactie vindt alleen plaats bij voortdurende warmtetoevoer. Dit is niet zo voor de ontbinding van ijzersulfaat tot  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  bij het roosten van piriet. Deze reactie is 'exotherm', d.i. er komt warmte vrij. Daarom moet bij het zinkroosten, in tegenstelling tot het roosten van piriet, altijd warmte worden toegevoerd. Wanneer bij het pirietroosten de reactie eenmaal op gang is, zal de vrijkomende warmte zorgen dat ook de laatste reactie (3) plaats vindt zonder verdere warmtetoevoer.