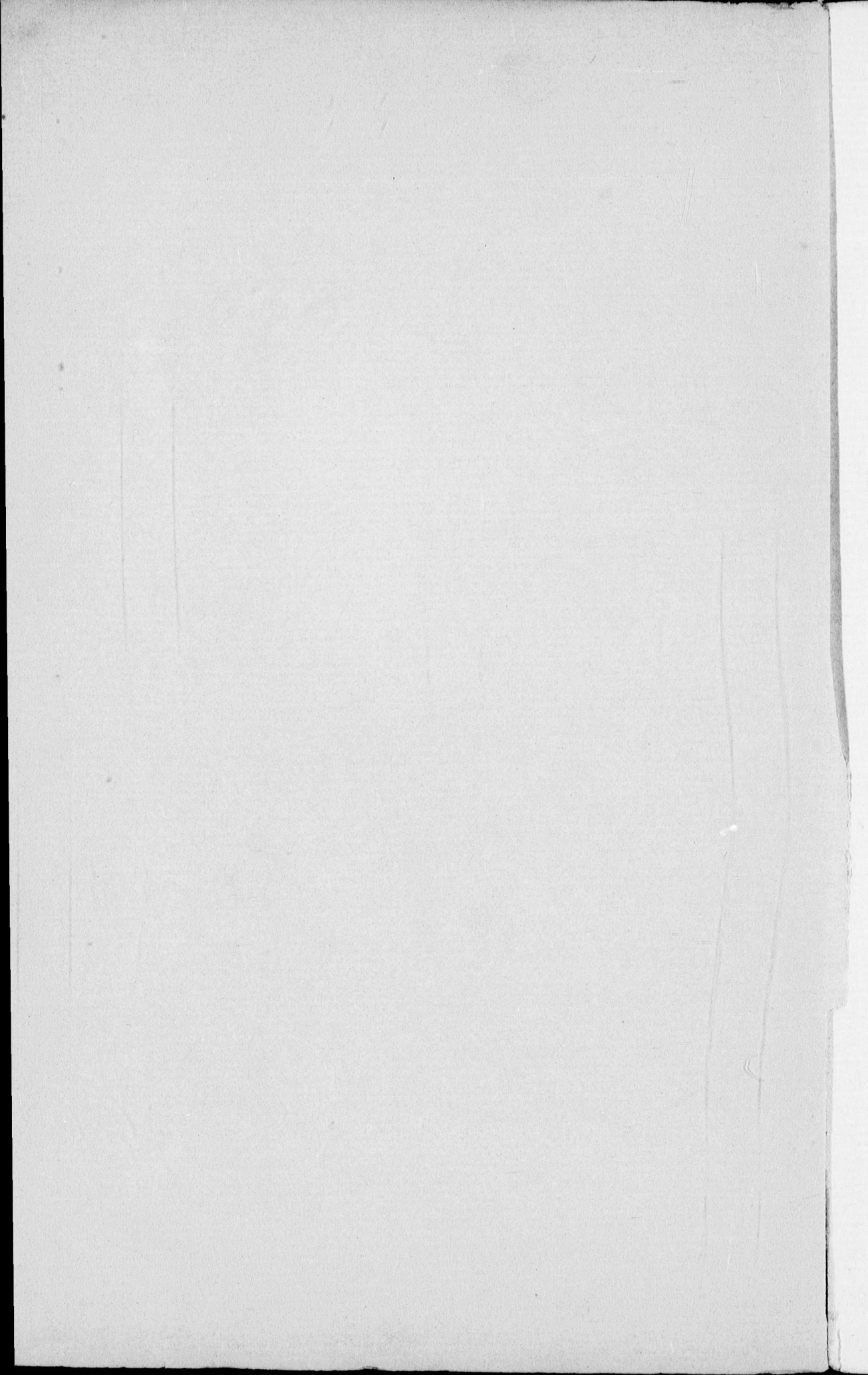


Br. 880, I, 8.





NIEUWE MEDEDELINGEN OMTRENT DE LUCHTVERVERSCHING OP SCHOLEN.

DOOR

Dr. J. M. VAN BEMMELEN.

Het is thans zes jaren geleden, dat ik in dit tijdschrift den uitslag mededeelde van de werking der luchtververschingstoestellen, die naar mijne voorschriften in de meeste scholen te Arnhem^{en} in de openbare lagere school te Enschedé waren aangebracht.

Sinds zijn twee scholen te Groningen, en evenzoo — door de belangstellende bemoeiingen van Amsterdams wethouder van onderwijs Mr. I de Koning, een groot aantal nieuwe gemeentescholen te Amsterdam van die inrichting voorzien.

In het vorige jaar heeft de Heer C. W. G. Mulder, bijzonder bouwmeester te Leiden, twee scholen voor de gemeente Oegstgeest en ééne voor de gemeente Voorhout gebouwd, en die scholen, in overleg met mij, van de inrichting tot luchtverversching voorzien. Evenzoo heeft de Heer J. A. van Dijk, hoofdonderwijzer en directeur der kweekschool van onderwijzers te Leiden, aan Leidens gemeentebestuur voorgesteld in een der vertrekken van zijne openbare school (op de oude Vest) het stelsel te beproeven, en deed de stadsbouwmeester de Heer Schaap met veel belangstelling de daartoe noodige werken uitvoeren.

De staatscommissie, onder het Ministerie Kappeyne van de Coppello door Z. M. den Koning belast met het ontwerpen van eene verordening op den schoolbouw, heeft in haar verslag aan den Koning (van 15 October 1879) het vraagstuk der luchtverversching, met groote zorg behandeld, en daarin ook de aandacht gevestigd op de inrichting Levoir—van Bemmelen, door het geven van eene beschrijving met afbeeldingen en van eene uitvoerige beschouwing over de werking van het stelsel.

Ofschoon dat verslag door den tegenwoordigen Minister van Binnenlandsche zaken geheel terzijde is gelegd, zoo verwacht ik toch dat het in vele gemeenten geraadpleegd, en de daarin gegeven voorstellen en ontwerpen nagevolgd zullen worden. Vooral verwacht ik zulks ten opzichte der luchtverversching. Immers het Koninklijk besluit van den 30 Augustus 1880, no. 167, tot uitvoering van art. 4 der nieuwe wet op het lager onderwijs, schrijft daaromtrent *niets* voor, maar maakt zich van de zaak af, door de woorden: (Art. 15) „VOLDOENDE *middelen tot verwarming en luchtverversching worden in elk schoolvertrek aangebracht*”. De zaak is dus ongeregeld gebleven. Er bestaat geene autoriteit die verklaren kan wat vol-

doende is, ja zelfs binnen welke grenzen die voldoendheid gelegen is.

Ik verwacht daarom, dat eene conventioneele vrij ruime grens zich naar de omstandigheden zal vormen, met welke grens de schoolinspecteurs en opzieners zich tevreden zullen stellen. In alle gemeenten, waar het Bestuur voor de openbare school welgezind is, zal men voorzeker trachten zulke inrichtingen te maken, dat eene reinheid der schoollucht wordt verkregen, welke aan een maximum-gehalte van 1 tot $1\frac{1}{2}$ vol koolzuur op de duizend beantwoordt.

In die verwachting vlei ik mij, dat het thans niet misplaatst is, om weder eenige ervaringen en uitkomsten van opzettelijk onderzoek omtrent de werking van het stelsel medetedeelen.

De school te Groningen werd ingericht en vervolgens onderzocht door eene commissie bestaande uit de Heeren: Prof. D. Huizinga, Dr. G. A. Meder, stads-bouwmeester J. van Beusekom en Dr. S. Sr. Coronel, volgens lastgeving van den geneeskundigen Raad van Friesland en Groningen (17 Juni 1875). De omstandigheden waren ongunstig, in zoo verre als de school zeer bevoikt was (115 kinderen in eene kamer van 357 M^3 inhoud, dus slechts 3 M^3 lucht per kind) en de schoolkinderen tot de armste klasse behoorden. Ook was de afvoerschoorsteen niet zoo wijd als het voorschrift vereischt. Daarentegen waren de omstandigheden gunstig, wat betref het temperatuurs-verschil op den dag der proefneming (3.4° C . buiten, 13.4° binnen).

De luchtversching bleek geheel voldoende te zijn, want het koolzuurgehalte werd na 1 uur schooltijd bevonden:

1.04 vol. op de 1000 vol. lucht

even als in het naburige vertrek van gelijke grootte:

1.12 vol. koolzuur op de 1000 vol. lucht

waar slechts 85 kinderen aanwezig waren (dus 4 M^3 lucht per kind), en waar zes groote tuimelramen meestal tegen elkander open stonden. Door die zes groote openingen heeft ongetwijfeld eene zeer krachtige luchtwisseling plaats gehad, bij een temperatuursverschil van 16° . Neemt men nu in aanmerking, dat het aantal kinderen in de beide evengroote kamers tot elkander stond als 4 tot 3, zoo heeft de luchtverschingtoestel nog krachtiger uitwerking gehad, dan door het openen van zes tuimelramen tegen elkander verkregen werd. Bovendien deelt de commissie nog mede, dat de tocht door de werking van den toestel was weggenomen. Eene belangrijke uitkomst voorzeker.

Minder gunstig oordeelt de commissie over de verkregen verwijdering der schoollucht. Deze bleef in het proefvertrek nog merkbaar.

Dit laatste feit is echter alleen aan de armoedige (onzindelijke) kleederen van de kinderen toeteschrijven. Wanneer in een vertrek, waar slechts 3 M³ per kind lucht beschikbaar is, het koolzuurgehalte na een uur niet boven $\frac{1}{1000}$ (in volumen) gestegen is, dan kan men zeker zijn, dat het luchtvolume meer dan twee malen per uur vernieuwd is, en dat de toestand der lucht zoo goed is, als die kan verkregen worden. In een vertrek, waar meer gegoede personen gezeten zijn, zal men in dat geval geene onaangename lucht door het reukorgaan waarnemen, zoo als ik herhaaldelijk ervaren heb. Als echter de kleederen onzindelijk zijn, dan zal men die in eene kamer waarnemen, ook al wordt de lucht zoo sterk ververscht, dat het koolzuurgehalte tot $\frac{1}{2}$ p.m. daalt en dus ongeveer normaal is. Zelfs in de straten eener armenbuurt riekt het altijd onaangenaam, alle dagen van het jaar.

De andere school te Groningen staat onder het bestuur van den hoofdonderwijzer den Heer J. Mulder, die de inrichting beschreven heeft in „Het weekblad voor het lager, middelbaar en gymnasiaal onderwijs” (van den 22 Maart 1879). Hij verklaart daarin dat het stelsel bij voortdoring aan de verwachting beantwoordt, met deze woorden:

„Door op geregelde ventilering te letten, kan men de lucht in het leervertrek volkomen frisch en zuiver houden. Gebeurt het eene enkele maal, dat men verzuimt de schuiven behoorlijk te stellen, zoodat de lucht kwalijk begint te rieken, dan behoeft het in den winter niet meer dan 10 minuten tijds te kosten om de lucht geheel te ververschen”.

„Een groot voordeel is dit voorzeker: in 't lokaal, op een' afstand van meer dan 1 M. der onderste schoorsteenopening, is *nergens tocht* te bespeuren”.

„Bovendien: het lokaal wordt *gelijkmatig verwarmd*. In de nabijheid van den mantel, die de kachel omgeeft aan de voorzijde, is het bijna niets warmer, dan op b.v. 2 M. afstand van den schoorsteen of midden in het lokaal”.

„Eindelijk nog dit: als gevolg van de gelijkmatige verwarming biedt dit stelsel het *voordeel* aan, dat de kachel betrekkelijk weinig brandstof eischt”.

Omtrent de Amsterdamsche scholen, waarin het stelsel toegepast

werd, is, zoo ver ik weet, geenerlei onderzoek geschied. Ik vond alleen de gelegenheid (14 December 1876) om in ééne daarvan eene bepaling te maken van het doorgevoerde volumen lucht. De uitkomst was zeer gunstig: Het temperatuursverschil binnen en buiten bedroeg 9° C. Het vertrek heeft een inhoud van 210 M^3 . De ruime openingen van aanvoer en van afvoer hebben eene oppervlakte van 24 dM^2 . Op den dag der proefneming waren er 5 M^3 lucht per kind in het vertrek. De luchtverversching werd bevonden 16 M^3 per uur per kind te bedragen, en was zoo sterk, dat het volumen lucht in het vertrek in een uur tijds driemaal vernieuwd werd. De snelheid der intredende lucht was dezelfde, als die der uittrekkende, namelijk $\pm \frac{3}{4}$ Meter. Schoollucht was niet waartenemen.

Eenige andere scholen bezocht ik onder het geleide van den Heer de Koning, en vond den toestand bevredigend. Alleen waren de mantels om de kachels niet hoog genoeg.

Te Oegstgeest en te Leiden zijn de voorschriften omtrent de afmetingen van trekschoorsteen, luchtaanvoer-opening, kleppen enz., in verhouding tot het aantal kinderen, nauwkeurig opgevolgd. Bovendien zijn de trekschoorsteenen thans afgedekt met Wolpertsche kappen van zink waardoor de trekbus der kachel heengeleid is. Het aanbrengen der Wolpertsche kappen is eene groote verbetering. Omtrent de verdere beschrijving kan ik naar een vroeger stuk in het Tijdschrift verwijzen (October 1874), en inzonderheid naar het verslag der Staatscommissie bladz 30—80 en 82—87.

Eene der scholen van de gemeente Oegstgeest (nabij Endegeest) en het schoolvertrek van den Heer van Dijk onderzocht ik in den afgelopen winter. De koolzuurbepalingen werden in het Scheik. Laboratorium verricht door de Heeren chemiae candidati P. J. Dekkers, C. A. Lobry de Bruyn en J. de Lint.

Beide vertrekken hebben toevallig denzelfden inhoud. De opening van aanvoer achter de kachel even als de werkzame doorsnede van den trekschoorsteen bedraagt: $0.60 \times 0.50 \text{ M.} = 0.30 \text{ M}^2$. Bij eene snelheid van intreding van slechts $\frac{1}{2} \text{ M.}$ kunnen dus reeds 540 M^3 versche lucht in het uur ingevoerd worden.

Het koolzuur-gehalte der buitenlucht in den tuin van het Akademisch scheik. Laboratorium werd gevonden $\frac{1}{2}$ volumen op de duizend.

In de schoolvertrekken, na twee uren schooltijd werd gevonden:

Volgnummer der proefnemingen.	Datum en uur.	Aantal kinderen.	M ³ lucht op elk kind in het vertrek gedurende de proefneming.	Temperatuursverschil buitenlucht en binnenlucht.		Volumen koolzuur op de 1000 bij een temperatuur 0° C. en een luchtdruk van 760 mm.		Volumen koolzuur op de 1000 bij de temperatuur en den luchtdruk van het vertrek.		Stand der toestellen.	Toestand der lucht in de school.	Aanmerkingen.
				hoek links.	hoek rechts.	hoek links.	hoek rechts.	hoek links.	hoek rechts.			

A. *Vóór het aanbrengen van den luchtverschievingstoestel.*

Schoolvertrek van den Heer van Dijk.	I	8 April 1879 te elf uur.	44	5,2	4°	4,5	4,2	—	4,2	4,0	—	Toestellen nog niet aangebracht.	Benauwd en zeer slecht riekend.	Op de dagen van a/ de proefnemingen zijn de deuren en ramen gesloten gebleven, en hebben de kinderen het vertrek niet verlaten sinds 9 uur v.m.
--------------------------------------	---	--------------------------	----	-----	----	-----	-----	---	-----	-----	---	----------------------------------	---------------------------------	---

B. *Na het aanbrengen van den luchtverschievingstoestel.*

II	11 Oct. 1879 te elf uur.	46	5,0	14° — 9° = 5°	1,1 ⁵	1,0	1,4 ⁴	1,1 ²	0,9 ⁸	1,4 ¹	Geheel frisch. Geenerlei schoollucht en geene tocht waarneembaar.	Kachel niet aan. Aanvoer en afvoerschuif geheel open. Als voren. Bovendien gasvlam in den trekschoorsteen. Kachel uitgegaan. Aanvoerschuif slechts 5 dM ² open. Afvoerschuif open. Kachel aan. Aanvoerschuif halfgeopend. Afvoerschuif open. Kachel aan. Aanvoerschuif halfgeopend. Afvoerschuif open. Kachel aan. Aanvoerschuif geopend 15 dM ² . Afvoerschuif open. Kachel aan. Aanvoerschuif geopend 8,2 dM ² . Afvoerschuif open.	Op den dag van proefneming IV heeft een verzuim plaats gehad. De kachel was uitgegaan, en de aanvoering te klein gemaakt.
III.	18 Oct. 1879 te elf uur.	43	5,3	13,3° — 8,5° = 4,8°	1,3 ⁵	1,0	1,3	1,3 ²	0,9 ⁸	1,2 ⁷			
IV	1880 20 Jan. te elf uur.	50	4,5	(-2°) — 10,5° = 12,5°	1,4 ⁸	1,1	1,5 ⁹	1,3 ⁷	1,0 ³	1,5 ⁰			
V	26 Febr. 1880 te elf uur.	50	4,5	13° — 5,5° = 7,5°	1,0 ⁵	0,9 ⁷	1,3 ³	1,0 ³	0,9 ⁴	1,3 ⁰			
VI	Nieuwgebouwde openbare lagere school te Oegstgeest. vertrek I 6 Maart 1880 te elf uur.	53	4,3	15,5° — 7° = 8,5°	—	1,16	—	—	1,06	—			
VII	vertrek II 6 Maart 1880 te elf uur.	32	7		1,18	1,25	—	1,08	1,15	—			

De uitslag der proefnemingen is deze:

In verschillende jaargetijden, zelfs als de kachel niet brandde, na twee uur schooltijd, gedurende welke geen raam was geopend geweest, en de kinderen het schoolvertrek niet verlaten hadden, bezit de luchtlaag op de hoogte der hoofden van de kinderen een koolzuur-gehalte van:

1 op duizend vol. in het middenpad des vertreks tusschen de schoolbanken.

1 tot 1,4 op duizend vol. in de looppaden aan de zijden.

De lucht is zoo frisch, dat men, van buiten in de kamer tredende, geene schoollucht waarneemt. Van *tocht* was niets te bespeuren.

Dat op den 20 Januari de cijfers niet lager maar eerder iets hooger waren, ondanks het grootere temperatuursverschil is het gevolg van een verzuim. De kachel had men het laatste uur of half uur laten uitgaan en de opening daarachter gelegen, door welke de toetreding der versche lucht plaats heeft, grootendeels gesloten. Ondanks die beide verzuimen was het koolzuur-gehalte nog maar weinig gestegen. Zonder dat verzuim zou het beneden $\frac{1}{1000}$ gedaald zijn.

In het najaar bij een klein temperatuursverschil, toen de kachel niet gestookt werd (hetzij eene gasvlam in den schoorsteen brandde of niet), en des winters toen de kachel matig brandde, werd de lucht frisch en zuiver gehouden. Met een koolzuur-gehalte in de kamer tusschen 1 en 1,3 vol. op de duizend kan men volkomen tevreden zijn.

Deze gunstige uitkomsten werden weder verkregen:

- a. in eene nieuwe school, overigens ruim gebouwd en aan alle zijden vrijstaande.
- b. in een oud schoolvertrek, met slechts één buitenmuur voorzien, waar vóór het aanbrengen der inrichting van luchtversching de lucht zeer bedorven werd, en het koolzuur-gehalte dienovereenkomstig na twee uren steeg tot $4\frac{1}{2}$ volumen op de duizend.

Behalve aan de uitkomsten der proefnemingen, hecht ik groote waarde aan het oordeel der hoofdonderwijzers, die op alle dagen des jaars in de gelegenheid zijn, de werking der toestellen te beoordeelen, als zij van buiten komende in het schoolvertrek treden.

Is de werking voortdurend voldoende, dan moeten zij steeds eene zuivere lucht waarnemen. Ik acht het daarom noodig ook het oordeel van den Heer van Dijk hier medetedeelen, hetwelk hij op de 35e Algemeene vergadering van het Nederlandsche onderwijzersgenootschap te Amsterdam (Juli 1880) heeft uitgesproken. ¹⁾

„Het stelsel is weinig kostbaar en geeft volgens mijne dagelijksche waarnemingen uitnemende uitkomsten. Van ondragelijken tocht, waarover een bekend publicist onlangs alarm sloeg, is niets te bespeuren. Wanneer de kachel te 8 uren wordt aangelegd is het schoolvertrek reeds te half negen gevuld met versche verwarmde lucht”.

De lucht blijft gedurende den ganschen schooltijd zuiver en matig warm, wanneer de onderwijzer zich eenige moeite getroost — eenige moeite, zoo weinig dat het haast niet noodig is ze in rekening te brengen”.

De moeite waarvan de Heer van Dijk gewaagde, is geene andere, dan om bij het begin van den schooltijd de aanvoerschuif te openen, en natezien — in den winter of de afvoerschuif (of het deurtje), die zich *beneden* aan den trekschoorsteen bevindt, geopend is, — in den zomer: of de afvoerschuif (of het deurtje) die zich *boven* aan den trekschoorsteen bevindt, geopend is. Gedurende den schooltijd moet de onderwijzer somtijds de opening van den aanvoer wat verkleinen, als het zeer koud is of als de wind sterk daarop blaast. In den zomertijd moet hij een of meer ramen open zetten. Als er een gasbrander in den trekschoorsteen is, moet hij bij bewolkt stil weder in lente of herfst het gas aansteken. ²⁾

Hoe krachtig de luchtversching is, die met kachel en trekschoorsteen verkregen wordt, moge nog uit de volgende proefneming blijken.

Op een der dagen van de kerstvacantie werden in de schoolkamer

¹⁾ Zie Correspondentieblad van het Nederl. onderwijzersgenootschap, 15 Sept. 1880 — no. 8 bladz. 198.

²⁾ Maakt men bezwaar tegen de gasvlam in den trekschoorsteen omdat niet overal eene gasleiding bestaat, zoo zij opgemerkt, dat die vlam slechts op enkele dagen behoeft aangestoken te worden, in den tijd wanneer de kachel niet brandt.

Waar geen gas voorhanden is, zal men op die dagen meestal een of meer ramen kunnen openzetten, om de te kleine werking van den trekschoorsteen te ondersteunen.

Bij de proefneming op den 11 October, bij een temperatuurverschil van 5° binnen en buiten, is het gebleken, dat de gasvlam kon gemist worden, ofschoon er niet gestookt werd.

alle openingen gesloten, vier testen met vuur opgesteld, en op deze gedurende een uur tabak gestrooid. De walm was zoo dik, dat men op een kleinen afstand de voorwerpen niet kon onderscheiden en nauwelijks adem halen. De lucht was veel sterker met rook bezwangerd dan in eenig koffiehuis of vergaderzaal ooit plaats kan vinden. Toen werd de aanvoerschuif achter de brandende kachel geopend en evenzoo de benedenschuif van den trekschoorsteen. Deuren en ramen bleven gesloten. Na 10 minuten was de damp grootendeels, na 17 minuten geheel en al verdwenen.

Ik vertrouw door bovenstaande mededeelingen bevestigd te hebben, dat het stelsel, mits getrouw naar de voorschriften uitgevoerd, goedkoop en eenvoudig is, de lucht geheel voldoende ververscht, en geenerlei tocht veroorzaakt.

Leiden, October 1880.

