



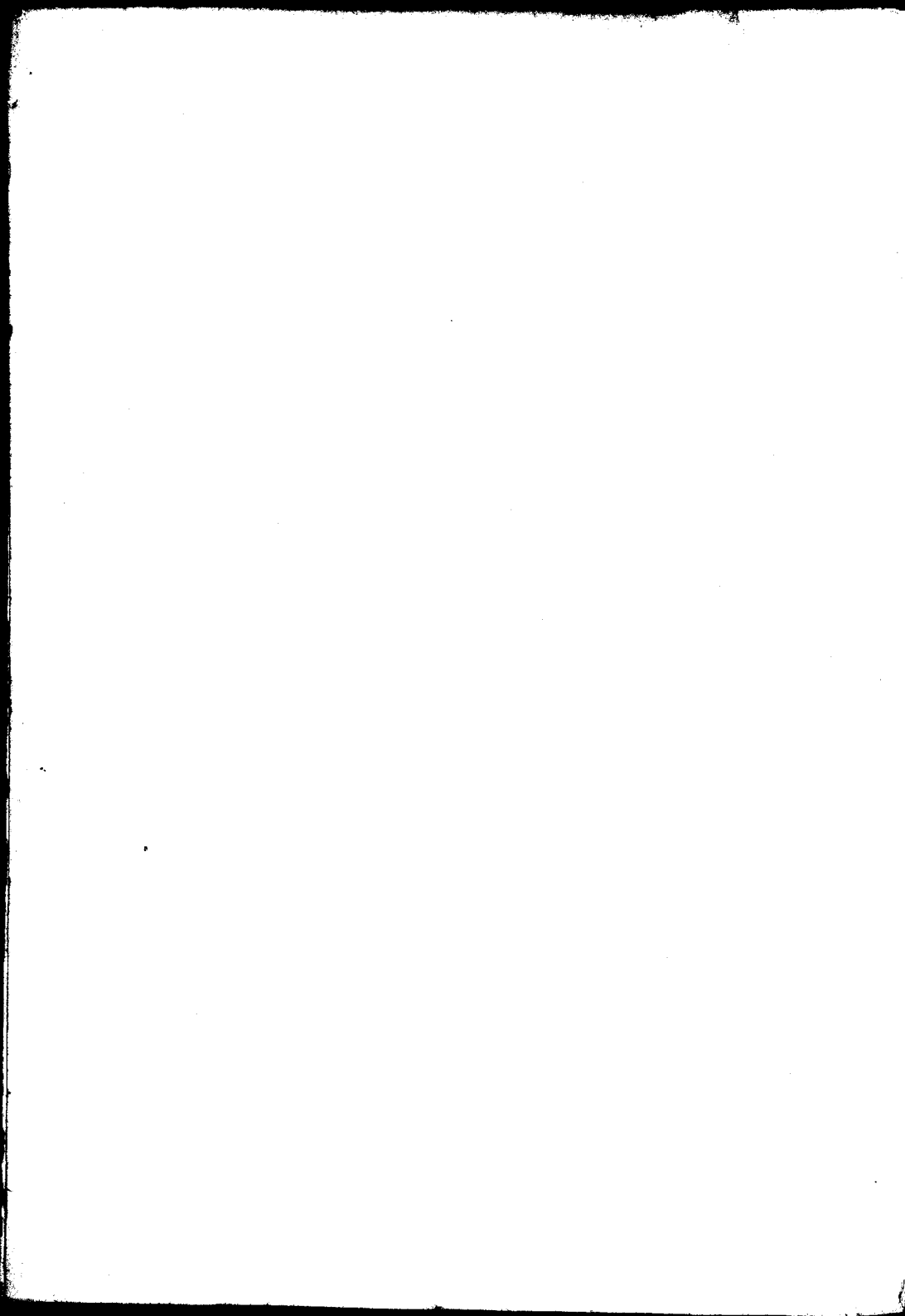
J. A. van Leuven.

HET VERMOGEN

VAN

Kleedingstoffen om warmte  
door te laten.





HET VERMOGEN VAN KLEEDINGSTOFFEN

OM WARMTE DOOR TE LATEN.



11938

HET VERMOGEN VAN KLEEDINGSTOFFEN  
OM WARMTE DOOR TE LATEN.

PROEFSCHRIFT

TER VERKRIJGING VAN DEN GRAAD

VAN

**Doctor in de Geneeskunde,**

AAN DE RIJKS-UNIVERSITEIT TE UTRECHT.

NA MACTHIGING VAN DEN RECTOR MAGNIFICUS

**D<sup>R</sup> J. A. WIJNNE,**

Hoogleraar in de Faculteit van Letteren en Wijsbegeerte,

VOLGENS BESLUIT VAN DEN SENAAAT DER UNIVERSITEIT

TEGEN DE BEDENKINGEN VAN

DE FACULTEIT DER GENEESKUNDE

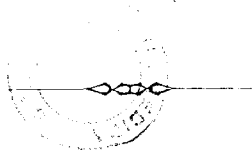
TE VERDEDIGEN

op Maandag, den 19<sup>den</sup> April 1886, des namiddags te 4 uur,

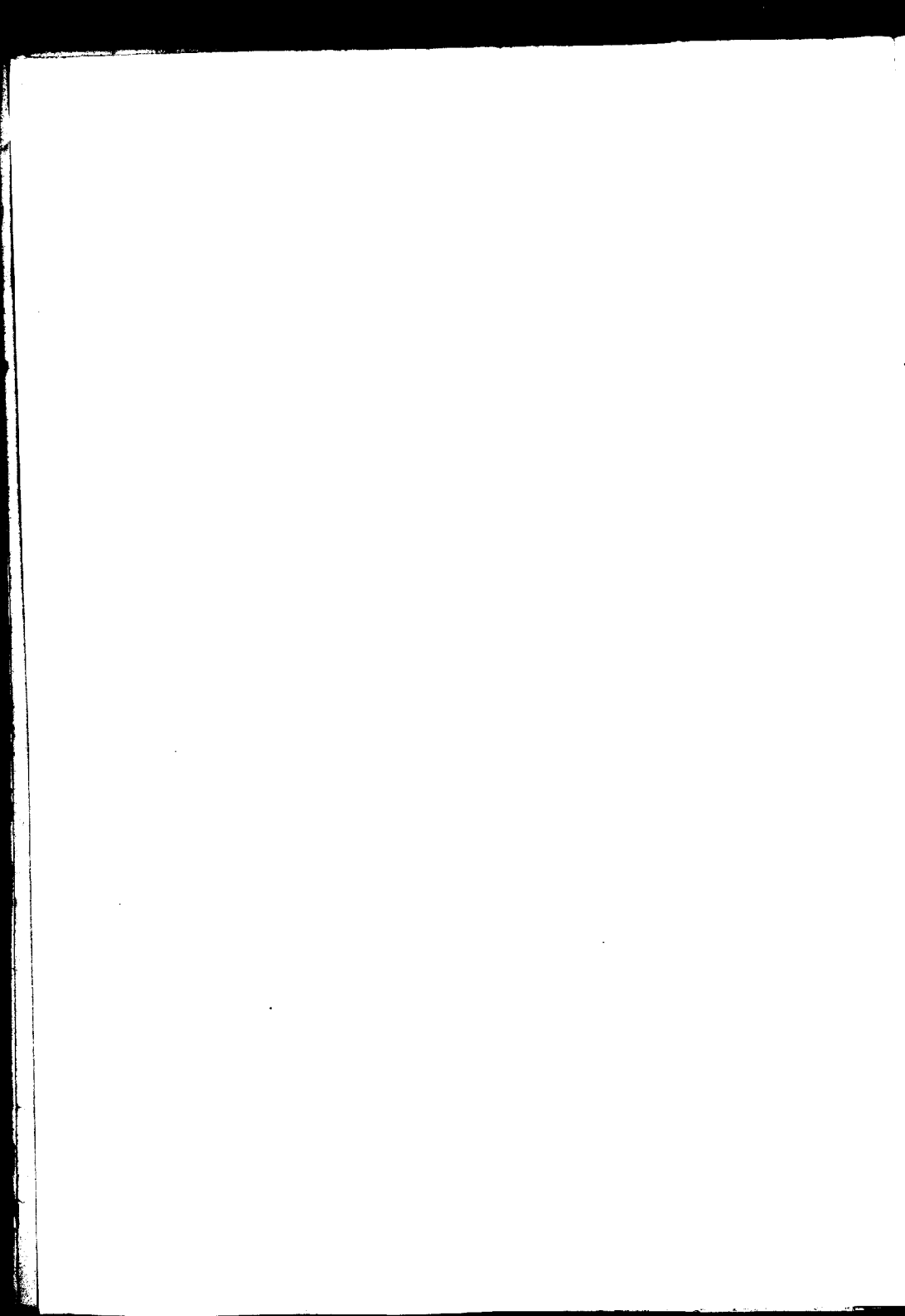
DOOR

**JAN ADRIAAN VAN LEUVEN,**

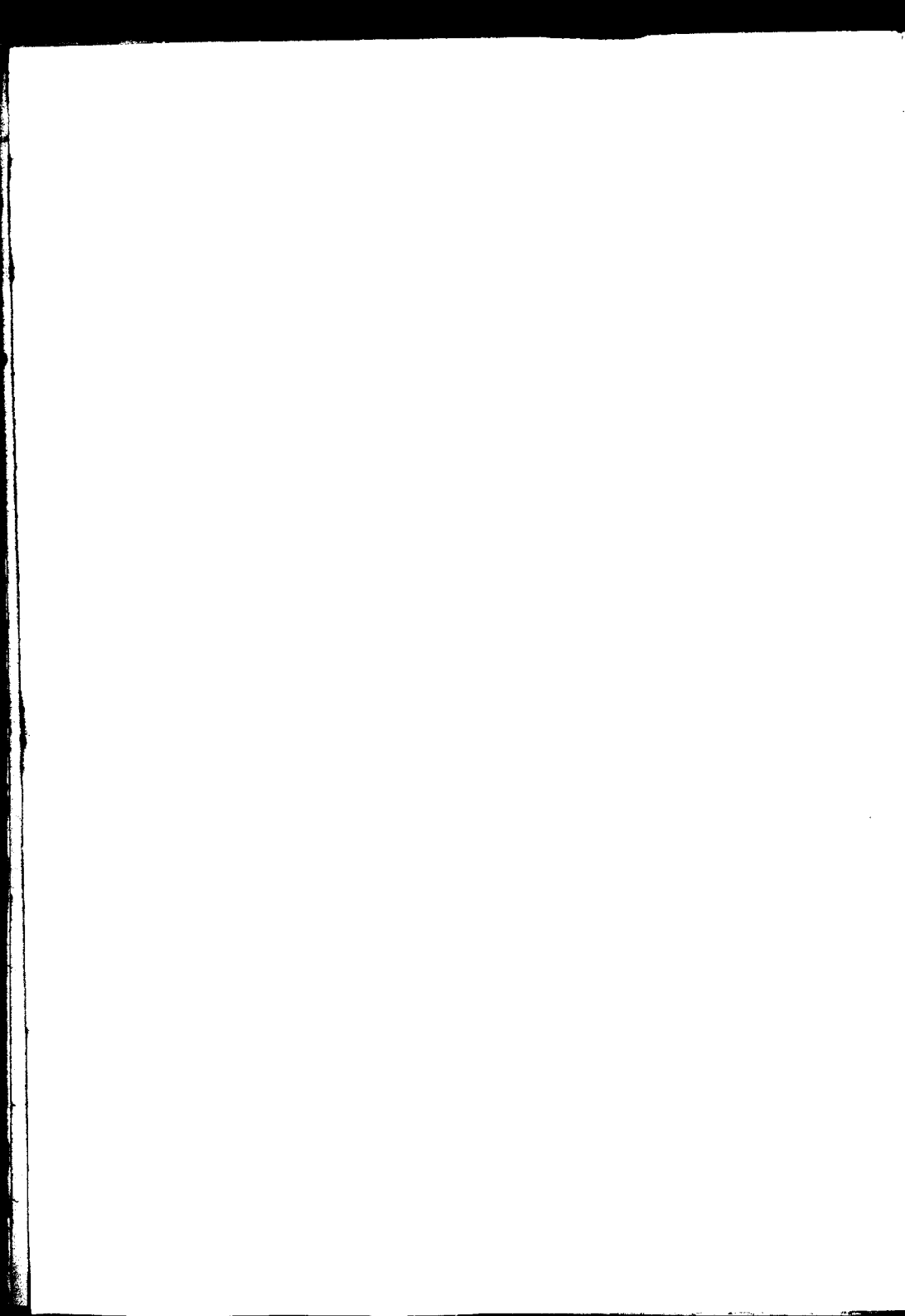
geboren te Aalten (Gelderland).



UTRECHT — J. NIKERK — 1886.



AAN MIJNE OUDERS.



## V O O R W O O R D.

---

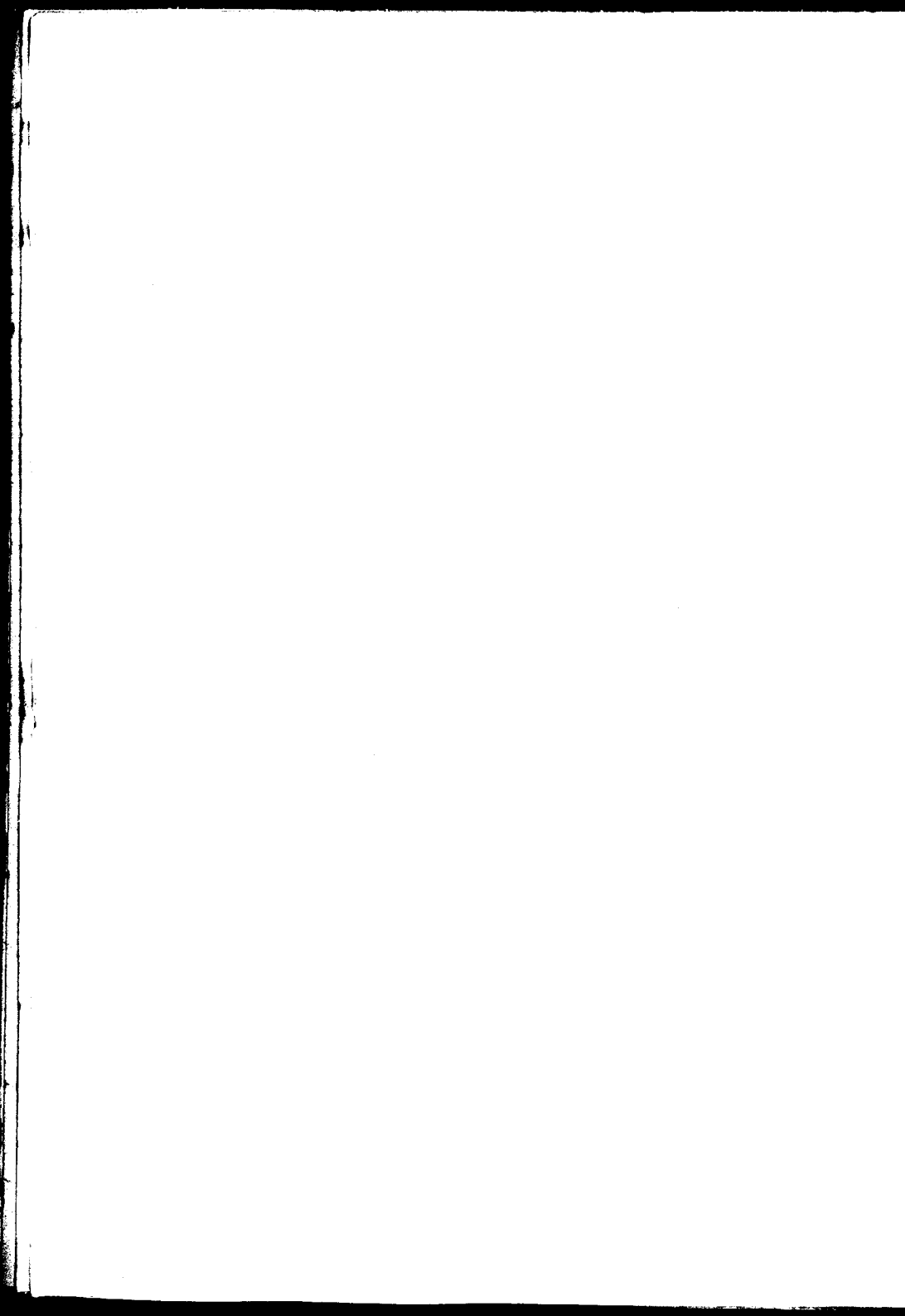
*Gaarne maak ik van deze gelegenheid gebruik om mijnen dank te betuigen aan U, Hoogleeraren en Lectoren der Medische Faculteit, voor het onderwijs dat ik van U genoten heb.*

*In het bijzonder geldt dit U, Hooggeleerde VAN OVERBEEK DE MEIJER, Hooggeachte Promotor. De welwillende hulp en krachtadigen steun mij bij het vervaardigen van dit proefschrift verleend, zullen mij steeds in dankbare herinnering blijven.*

---



INLEIDING.



Volgens von Helmholtz bedraagt de hoeveelheid warmte, die door de huid wordt afgegeven, 77.5% van de gezamenlijke hoeveelheid door het lichaam ontwikkeld.

Deze warmte gaat langs de huid verloren op drie wijzen :

- 1° door straling.
- 2° door geleiding.
- 3° door verdamping.

Bestond er voortdurend evenwicht, tusschen de hoeveelheid warmte, die in het lichaam wordt ontwikkeld en de hoeveelheid, die op de drie genoemde wijzen verloren gaat, geen bedekking van de huid ware noodig.

Doch niet alleen in koude en gematigde luchtstrekken, ook in tropische landen is de mensch genoodzaakt zich te beschutten tegen de invloeden der atmosfeer. In koudere en gematigde strekken, moet bij lage temperatuur van den dampkring het verlies geleden door straling en geleiding tot een minimum

worden teruggebracht. In gematigde luchtstreken moet daarentegen des zomers, bij felle zomerhitte, het lichaam zooveel mogelijk beschut worden tegen het opnemen van lichtende warmte. Binnen de keerkringen moet deze beschutting uit den aard der zaak nog meer volkomen zijn. Maar de oppervlakte van het lichaam moet ook zoodanig bekleed worden, dat hetgeen in dampvorm of als zweet door de huid wordt uitgescheiden, op geschikte wijze worde verwijderd, terwijl tevens moet gezorgd worden, dat vochtigheid van den dampkring het lichaam niet kunne schaden.

Coulier is een der eersten geweest, die zich heeft onledig gehouden met proefnemingen aangaande het vermogen van verschillende kleedingstoffen om warmte uit te stralen en te geleiden.

Hij gebruikte daartoe een geel koperen cilinder van een halven liter inhoud.

De cilinder werd gevuld met water van 50° C. en door middel van een zijden koord bevestigd aan den zolder. Een gevoelige thermometer wees de temperatuur van het water aan. Coulier bekleedde den cilinder met verschillende stoffen, en bepaalde den tijd noodig om de temperatuur van het in de bus aanwezige water 5° te doen dalen. Hij stelde op

die wijze vast, dat, wanneer de onbedekte cilinder 18'12" noodig had om van 40° C. tot 35° C. af te koelen, onder dezelfde omstandigheden het tijdsverloop bedroeg bij eene bedekking van den cilinder met:

fijn katoen. . . . .	11'39"
grof katoen . . . . .	11'15"
hennep . . . . .	11'25"
blauw laken . . . . .	14'45"
rood laken . . . . .	14'50"
grijs laken. . . . .	15'5"

Hieruit volgde, dat de afkoeling nagenoeg met gelijke snelheid tot stand komt bij eene bedekking met eene laag katoen, of met eene laag linnen, en daarentegen betrekkelijk veel trager geschiedt wanneer de cilinder bekleed wordt met eene wollen stof.

Hammond herhaalde Coulier's proeven en kwam tot het volgend resultaat:

de tijd der afkoeling van 150° tot 140° Fahrenheit bedroeg voor den onbedekten koperen cilinder 15'11"

den zelfden cilinder bekleed met	}	katoen voor hemden .	9'42"
		hennep. . . . .	7'35"
		wit flanel . . . . .	12'35"
		donker = blauw laken	14'5"
		licht = „ „	13'50"

Na Hammond heeft Krieger het uitstralings-

en geleidingsvermogen bepaald voor verschillende stoffen. 1)

Krieger gebruikte eerst kogels, van gelijke middellijn en gelijken inhoud. Het was hem echter niet mogelijk, zonder groot tijdverlies, met de stoffen eene gelijkmatige omhulling te verkrijgen en hij moest daarom deze methode laten varen. Voor zijne verdere proeven gebruikte hij twee blikken cilinders, van volkomen gelijke afmetingen. De oppervlakte der cilinders was te voren zeer nauwkeurig door hem berekend.

De cilinders waren van boven gesloten door twee blikken platen, die door eene laag lucht gescheiden waren, maar in het midden een buisje doorlieten, waardoor een thermometer kon worden geschoven. De gebruikte thermometers waren zeer nauwkeurig geregeld en hunne schaal was in  $\frac{1}{10}$  graden verdeeld.

Krieger vulde deze cilinders met water en verwarmde hen daarna in een waterbad of boven eene spiritusvlam tot  $45^{\circ}$  à  $46^{\circ}$  C. Vervolgens omhulde hij de cilinders met verschillende stoffen, wachtte eenigen tijd, tot dat de warmte gelijkmatig tot de omhulling was doorgedrongen, teekende de tempe-

---

1) Zeitschrift für Biologie, jaargang 1869, pag. 504.

ratuur op van het vertrek alsmede de relatieve vochtigheid. Na verloop van zekeren tijd nam hij de afkoeling waar, die het water in den cilinder ondergaan had, voorts ook de temperatuur van het vertrek en de relatieve vochtigheid. Uit deze gegevens heeft Krieger berekend, hoe groot het warmteverlies door straling was bij eene bedekking van den cilinder met eene strak aangetrokkene laag van eene der volgende stoffen: wol, gewast leder, zijde, katoen, linnen.

Na eene reeks van proefnemingen vond hij dat, wanneer het uitstralingsvermogen van wol gelijk 100 gesteld werd, dat vermogen voor gewast leder 100.5, voor zijde 102.5, voor katoen 101 en voor linnen 102 bedroeg.

Krieger heeft voorts ook onderzocht, hoeveel langzamer de warmte verloren wordt, wanneer zij van de oppervlakte van den cilinder door meer dan ééne laag kleedingstof moet heen dringen, met andere woorden hoe groot het vermogen is van die stoffen om warmte te geleiden. Hij stelde op die wijze vast, dat het vermogen van eene stof om het lichaam warm te houden, slechts voor een betrekkelijk gering deel kan afhangen van hare soort en van haar gewicht, maar voornamelijk afhangt van de dikte der stof, — alsmede, dat men zich met gelijke

hoeveelheden van eene stof zeer verschillend warm kan kleeden, naar gelang de stof strak aansluit, dan wel los om het lichaam wordt gedragen.

Von Pettenkofer <sup>1)</sup> had reeds vroeger het vermogen bepaald van enkele kleedingstoffen om lucht door te laten, en de uitkomst zijner proefnemingen was geweest, dat, bij gelijke drukking, de volgende hoeveelheden lucht in den zelfden tijd worden doorgelaten:

wanneer flanel 100 vlm. deelen lucht doorliet,	
liet middelmatig fijn linnen door: . . .	58 vol. dln.
buckskin . . . . .	58 „ „
zeemleder . . . . .	51 „ „
zijden stof . . . . .	40 „ „
wit geloid leder . . . . .	1 „ „

De stof (flanel), die het warmst kleedt, bleek dus het best voor lucht doordringbaar te zijn. — Von Pettenkofer heeft op grond van die uitkomsten doen opmerken, dat de kleeding niet bestemd kan zijn om de damkringslucht te weren, maar alleen ten doel kan hebben, het doordringen der dampkringslucht tot de oppervlakte van het lichaam te regelen, opdat de aanraking van de huid door die lucht niet onaangenaam valle of nadeel berokkene.

---

1) Zeitschrift f. Biologie, 1865, pag. 180.

Von Pettenkofer heeft destijds ook onderzocht in welke mate kleedingstoffen het vermogen bezitten om waterdamp uit de lucht of van de huid op te nemen en vast te houden. Hij deed dit echter alleen ten opzichte van linnen en van flanel.

Hij droogde lappen van gelijke grootte van deze stoffen bij 100° C., bij welke temperatuur deze haar hygroskopisch water nagenoeg geheel verliezen; daarna woog hij elke lap in eene goed gesloten bus, waarvan het gewicht nauwkeurig bekend was. Vervolgens hing hij deze lappen op in een vochtigen kelder, daarna weder in eene zaal en zoo voort, telkens in eene beslotene ruimte, met hooger en lager warmtegraad en grootere of kleinere relatieve vochtigheid der lucht binnen die ruimte; vóór elke verplaatsing werden de lappen in de bussen geplaatst en daarin nauwkeurig gewogen ter bepaling van haar watergehalte. Op deze wijze werden de volgende uitkomsten verkregen:

Nommer der proefneming.	Plaats waar de lappen werden opgehangen.	Temperatuur der lucht in de besloten ruimte.	Tijdsduur van het ophangen.	Hygroskopisch water op 4000 grm.	
				linnen	flanel
1	kelder	3° 1 C.	12 uren	77	157
2	gehoorzaal	1.2	12 "	74	143
3	kamer	19	12 "	41	75
4	laboratorium	12.2	12 "	63	105
5	kelder	4.4	12 "	111	175
6	gehoorzaal	4.5	4 "	93	160
7	"	4.5	3 "	91	148
8	"	5.5	15 "	85	146
9	kamer	21.	10 min.	73	113
10	"	21.	10 "	52	96
11	"	21.5	10 "	45	87
12	"	21.5	10 "	43	82
13	"	20	15 "	42	78
14	"	29	15 "	42	77
15	"	19	30 "	41	75
16	"	17.0	1 uur	43	76
17	"	16.5	2 "	45	77
18	"	15.5	2 "	46	78

Volgens deze tabel is het hygroskopisch vermogen van wol bijna tweemaal zoo groot als dat van linnen.

Linnen zuigt bij bevochtiging veel sneller water op, dan wol zulks doet, staat daarentegen het opgezogen water ook sneller weder af.

Eene andere reeks van proefnemingen leerde van Pottenkofer, dat dezelfde verhouding ook geldt ten aanzien van het opnemen en afgeven van druipend vloeibaar water door linnen en door wol. Linnen wordt zeer gemakkelijk nat, veel sneller

dan wol onder dezelfde omstandigheden; maar een wollen lap is in staat een grootere hoeveelheid vocht op te slorpen en houdt dat vocht langer vast.

Von Pettenkofer heeft voorts nog doen opmerken, dat er een groot verschil is in de veerkracht der vezels, waaruit stoffen geweven worden, naarmate die stoffen met water gedrenkt worden: wolvezelen behouden hare veerkracht, ook wanneer zij doornat zijn geworden; de vezelen van katoen, linnen, zijde, verliezen echter hare veerkracht grootendeels in dat geval. Eene wollen stof zal dus ook om die reden in hare poriën de lucht langer behouden dan de andere genoemde stoffen; linnen, katoenen en zijden stoffen, in druipnatten toestand, laten volgens von Pettenkofer weinig of geen lucht door, wol echter wel.

Soortgelijk onderzoek heeft ook Geltowsky gedaan. Hij bepaalde de hoeveelheid water, die door oud en nieuw mantellaken en zoogenaamd „ours” wordt opgenomen. Hij vond, dat een soldatenmantel van oud laken opneemt 5.605 kilo water, een mantel van nieuw laken 9.236 kilo, een mantel van ours 3.401 kilo water. Ter verwarming van dat water, van 5 à 6° C. tot 30° C., zouden noodig zijn: voor den ouden mantel (met 5.605 kilo water) 168 calorieën; voor den nieuwen mantel (met 9.236 kilo water)

277 caloriën. Aangezien 1 liter water van 40° C., voorhanden in oud mantellaken, bij matige beweging van het kleedingstuk in de lucht 7.9 cal. per uur bleek te verliezen, zou het verlies voor den geheelen mantel per etmaal bedragen hebben: voor den ouden mantel:  $7.9 \times 5.605 \times 24 = 1062.7$  caloriën, voor den nieuwen  $7.9 \times 9.236 \times 24 = 1751$  caloriën.

Geltowsky heeft ook het warmteverlies bepaald van een blikken kubus gevuld met water van 40° C., bij bedekking van deze bus met verschillende stoffen, en dat zoowel in den toestand van rust, als bij beweging der bus.

Later heeft Klas Linroth talrijke onderzoekingen gedaan betreffende het watergehalte in kleederen.<sup>1)</sup> Hij maakte daarbij onderscheid tusschen het water, aan de omringende luchtlagen onttrokken en door de vezel van het weefsel, zoogenaamd hygroskopisch gebonden, en het water in de mazen van het weefsel door capillaire werking vastgehouden, zg. tusschengelegen water.

Ter bepaling van het hygroskopisch vermogen van katoen, flanel, linnen en zijde gebruikte hij lappen

---

1) Einige Versuche über das Verhalten des Wassers in unseren Kleidern, Zeitschrift für Biologie, XVII, 1881, p. 184.

stof van gelijke grootte: 450 cM<sup>2</sup>. Deze lappen werden gedurende 2 uren gedroogd in eene stoof, bij 105 à 110° C. en daarna in rolronde metalen bussen van bekend gewicht nauwkeurig gewogen.

Vervolgens werden de lappen opgehangen in lucht van verschillende temperatuur en vochtigheid, gedurende 15 à 20 uur, eene tijdruimte noodig om de stof de grootst mogelijke hoeveelheid water te doen opnemen.

Na verloop van dien tijd werd elke lap der stof in eene der bussen wederom gewogen. Linroth heeft de aldus opgenomen hoeveelheid water berekend op 1000 gewichtsdeelen stof en kreeg tot uitkomst het volgende:



Volgnommer.	Temperatuur in 0 C.	Rel. vocht. in %.	Water hygroscopisch gebonden per 1000 gewichtsdeelen stof.			
			flanel.	zijde.	linnen.	katoen.
1	+ 15.1	27	36	30	21	20
2	+ 15.7	30	48	40	28	25
3	+ 12.2	36	54	41	30	29
4	+ 19	43	71	53	37	37
5	+ 15.2	47	65	52	42	36
6	+ 20.7	54	—	—	45	—
7	+ 12.2	54	90	63	48	49
8	+ 18.5	55	92	—	49	—
9	+ 15.4	58	92	80	53	55
10	+ 12.4	64	104	90	59	57
11	— 5.2	64	115	86	61	60
12	+ 22.2	64	117	103	64	64
13	— 2	73	158	139	90	89
14	+ 7.8	83	169	144	96	99
15	+ 13.8	85	165	136	98	98
16	+ 8.5	93	207	—	136	—
17	+ 5.7	94	213	181	132	137
18	+ 9.2	95	218	163	134	135
19	+ 15.5	97	217	177	134	154
20	+ 7.8	98	235	193	142	155
21	+ 18.9	98	235	163	133	128
22	— 0.9	nevel	273	271	206	239

Uit deze tabel blijkt:

dat de hoeveelheid water, door de onderzochte stoffen hygroscopisch gebonden, afhankelijk is van de relatieve vochtigheid der lucht en daaraan direkt evenredig.

Uit de vergelijking der getallen, voor de volg-

nommers 6 en 8, 14 en 15, 17 en 18, 20 en 21, besluit Linroth tevens:

dat de temperatuur van geen invloed is op het hygroscopisch vermogen der stoffen.

De stoffen nemen de grootste hoeveelheid op bij mistige lucht, ongeveer 200 % meer dan bij eene gemiddelde relatieve vochtigheid van 54 %.

Linroth bepaalde ook, of luchtbeweging van invloed is op het hygroscopisch vermogen. Hij hing met dit oogmerk twee lapjes flanel op in de buitenlucht, het eene lapje in een thermometerhuisje, waarin de lucht wel flink stroomde, maar toch niet zoo sterk als in de vrije ruimte daarbuiten, het andere vrij in den dampkring. De uitkomst was de volgende:

	Gewicht der stof.	hoeveelheid water hygros. gebonden.	
		Gewicht.	per 1000.
a. Sterke wind, $T = + 5^{\circ} . + C$ ; Rel. vocht = $72 \frac{0}{10}$ ; <i>flanel.</i>			
lap vrij in de lucht . . . . .	2.736	0.333	122
„ in het therm. huisje . . . .	3.413	0.379	111
b. Zwakke wind; $T = - 0^{\circ} . 9 C$ ; Nevel. <i>flanel.</i>			
lap vrij in de lucht . . . . .	2.405	0.5985	249
„ in het therm. huisje . . . .	2.4633	0.604	245
c. Zwakke wind; $T = - 0^{\circ} . 9 C$ Nevel. <i>katoen.</i>			
lap vrij in de lucht . . . . .	2.339	0.4488	192
„ in het therm. huisje . . . .	2.4985	0.459	184

Bij blootstelling der stoffen aan den wind werd dus haar watergehalte nog iets grooter dan wanneer zij op de eene of andere wijze tegen dien luchtstroom beschut werden. De verklaring van dit feit laat Linroth in het midden.

De proefnemingen leerden voorts, dat het hygrosopisch vermogen van de vier stoffen zéér verschilt: flanel neemt de grootste hoeveelheid water op en daarna volgen, in afdalende orde, zijde, katoen en linnen. Tevens blijkt nog uit de tabel, dat de onderlinge verhouding der vier onderzochte stoffen, wat betreft haar hygrosopisch vermogen, bij verschil-

lende graden van relatieve vochtigheid der lucht bijna constant is.

Bij deze proeven hadden echter de stoffen de grootst mogelijke hoeveelheid water uit de lucht opgenomen. Geheel andere getallen worden verkregen wanneer het hygroskopisch vermogen van de stoffen onderling vergeleken wordt, terwijl ze met water niet volkomen verzadigd zijn. De voornaamste stoffen, waarvan kleederen gemaakt worden, kunnen dus aanzienlijke hoeveelheden water uit de lucht opnemen. Zeer hygroskopisch bleken ook andere stoffen te zijn, waaruit kleederen of bedfurnituren worden vervaardigd. Ofschoon Linroth de laatst bedoelde stoffen niet zoo veelvuldig kon beproeven, als de vier eerstgenoemde, achtte hij zich toch gerechtigd de volgende rangschikking vast te stellen.

Het geringst is het hygroskopisch vermogen van plantaardige stoffen als linnen en katoen; dan volgen paardenleder, zijde, paardenhaar, koelcder, wol en eindelijk schapenleder, dat eene hoeveelheid water gelijk aan bijna de helft van zijn gewicht uit de lucht kan opnemen. Stoffen, die voor een deel uit plantaardige en voor een deel uit dicrlijke grondstof zijn gemaakt, hebben een dien overeenkomstig gemiddeld hygroskopisch vermogen; zoo b. v. halfwol (half katoen) en gelijmde watten.

Linroth heeft voorts voor dezelfde eerstgenoemde vier stoffen ook de snelheid bepaald, waarmee de opneming en verdamping van water plaats heeft, dat wil zeggen: de snelheid waarmee de hoeveelheid water in kleedingstoffen veranderen kan. Voor elke stof heeft hij drie reeksen van proeven genomen. De uitkomsten waren bijna gelijk; het is dus voldoende hier die van eene der reeksen te vermelden. De lucht had in deze reeks eene relatieve vochtigheid van 95  $\%$ . Gedurende de eerste 40 minuten namen de lapjes reeds 20 tot 50  $\%$  op van de geheele hoeveelheid water, die zij bij vermelden graad van vochtigheid der lucht konden opnemen; daarna werd veel minder opgenomen, zooals blijkt uit de volgende cijfers:

	flanel,	zijde,	linnen,	katoen
gedurende de eerste 10 min.	35 $\%$	50 $\%$	23 $\%$	41 $\%$
„ „ tweede „ „	17	20	13	16
„ „ derde „ „	11	9	10	7

Na een half uur waren reeds 62 tot 68 $\%$  water opgenomen. Na 2 $\frac{1}{2}$  uur waren de hoeveelheden nieuw opgenomen water uiterst gering. Het verzadigingspunt werd eerst na 13 tot 16 uur bereikt.

Waren de lapjes niet volkomen droog, maar hadden ze reeds onder den invloed der relatieve vochtigheid van de lucht water opgenomen, dan bevatten ze na

verloop van de eerste 10 minuten iets meer water dan volkomen droge lapjes zouden opgenomen hebben; vervolgens ging het opnemen van water als bij de droge lapjes. Bracht Linroth zijne lapjes in droger lucht, die tevens warmer was, 18° C. en 45% rel. vocht, dan werd reeds in de eerste 10 minuten zeer veel water opgenomen, namelijk tusschen de 60 en 70% van de geheele hoeveelheid water, die de lapjes konden opnemen; het punt van verzadiging werd eerst na 2 uur bereikt.

Hij heeft daarom onderzocht, of het verschil aan de hoogere warmte, dan wel aan de grootere droogte moest worden toegeschreven. Deze reeks van proefnemingen leerde hem, dat het verschil in snelheid der opslorping berust op de relatieve vochtigheid der lucht: de snelheid van opslorping is des te grooter naarmate de vochtigheid geringer is, en naarmate er minder water door de stoffen kan worden opgenomen. Daarentegen is het absolute watergehalte ten allen tijde aanzienlijk grooter in lucht, die relatief meer waterdamp bevat dan in drogere lucht.

De snelheid van verdamping bij den overgang van vochtige in droge lucht blijkt uit de volgende tabel:

	flancl 2.7575 gram.			zijde 1 216 gram.			linnen 3.118 gram.			katoen 2.1257 gram.		
	HOEVEELHEID WATER.											
Tijd.	Gewicht.	Op 4000 deelen der stof.	% der totale verdamping.	Gewicht.	Op 4000 deelen der stof.	% der totale verdamping.	Gewicht.	Op 4000 deelen der stof.	% der totale verdamping.	Gewicht.	Op 4000 deelen der stof.	% der totale verdamping.
Bij het begin der proef.	0.7531	273	—	0.3300	271	—	0.6422	206	—	0.508	239	—
na 10 min.	0.5610	203	38	0.1655	136	71	0.4122	132	47	0.2863	135	54
" 10 "	0.4325	157	25	0.1395	115	11	0.2675	86	29	0.1670	79	29
" 10 "	0.3798	138	11	0.1335	110	3	0.2180	70	19	0.1395	66	7
" 10 "	0.3490	127	6	0.1308	108	1	0.2020	63	3	0.1314	62	2
" 10 "	0.3125	113	8	0.1195	99	5	0.1723	55	6	0.1128	54	4
" 10 "	0.2961	107	3	0.1176	96	2	0.1640	53	1	0.1082	51	2
" 30 "	0.2762	100	4	0.1158	95	1	0.1565	50	2	0.1056	50	—
" 30 "	0.2688	97	2	0.1135	93	1	0.1545	50	—	0.1033	49	1
" 30 "	0.2629	95	1	0.1015	83	5	0.1528	49	1	0.1025	48	—
" 30 "	0.2530	91	2	0.1015	13	—	0.1475	47	1	0.0975	46	1
" 30 "	0.2530	91	—	0.1095	—	—	0.1480	—	—	0.0990	—	—
			100			100			100			100

De verdamping gaat dus evenals de opslorping in het begin zéér snel. Het grootste gedeelte, namelijk 38 tot 71% van het water verdampt reeds binnen de eerste 10 minuten. Bij de zijde hield de verdamping reeds na 2 $\frac{1}{2}$  uur op, een half uur later bij de andere stoffen. Naar de snelheid der verdamping moesten de vier stoffen aldus gerangschikt worden, in afdalende orde; zijde, katoen, linnen en wol; bij

laatstgenoemde stof heeft de verdamping trager en regelmatiger plaats dan bij de drie andere.

De hoeveelheid water, die in de mazen van het weefsel kon terug gehouden worden, bepaalde Klas Linroth door indompeling van lapjes der vier genoemde stoffen in water, waarna elk lapje uitgewrongen werd met de hand. Flanel bleek op die wijze  $912\%$  van haar gewicht opgenomen te hebben, linnen daarentegen slechts  $696\%$ .

Was de persing minder krachtig, dan kon flanel 1484, zijde 1091, linnen 812 en katoen 824 gram water per 1000 gram stof terughouden.

Ook bij deze proefnemingen bleek de snelheid en de wijze van opslorping zeer te verschillen. Liet hij nl. lappen stof van gelijke grootte op water drijven, dan werden de lapjes zijde, katoen en linnen, spoedig doornat en begonnen zij te zinken, katoen was na eene minuut volkomen gedrenkt met water, linnen na 2 minuten, zijde na 2 of 3 minuten. Het wollen lapje daarentegen kon dagen achtereen op het water blijven drijven, zonder dat het aan zijne bovenvlakte een spoor van drenking vertoonde; zelfs bij kneding met de hand werd wol niet zoo druipnat als de drie andere stoffen; lucht hield zij hier en daar in den vorm van kleine blaasjes sterk

tusschen de draden vast; nadat de wol uit het water genomen was, nam zij ook snel weder lucht in hare mazen op.

De verdamping van het in de mazen teruggehouden water gaat in het begin zeer langzaam en gelijkmatig; eerst wanneer de hoeveelheid zoo sterk is verminderd, dat alleen nog de vezel van het weefsel nat gebleven is, volgt de verdamping den loop, die voor de verdamping van het in de onderzochte stoffen uit de lucht opgenomen water werd vastgesteld (zie boven). Dit tijdstip werd na 2 uur bereikt bij flanel, bij linnen in de helft van dien tijd, nog sneller bij katoen, en het snelst bij zijde zooals blijkt uit de volgende tabel:

		flanel 2.75 grm.		zijde 1.2075 grm.		linnen 3.3045 grm.		katoen 2.1222 grm.	
IN DE MAZEN VASTGEHOUDEN WATER.									
Bij het begin der proef.	Gewicht.	Op 1000 gewichts- deelen der stof.	% der totale verdamping.	Gewicht.	Op 1000 gewichts- deelen der stof.	% der totale verdamping.	Gewicht.	Op 1000 gewichts- deelen der stof.	% der totale verdamping.
na 10 min.	4.081	1483	—	1.395	1091	—	2.6835	812	—
" 10 "	3.726	1355	9	0.888	735	35	2.193	663	19
" 10 "	3.372	1226	9	0.4668	387	34	1.702	515	19
" 10 "	3.034	1103	9	0.18	156	23	1.279	387	17
" 10 "	2.7075	985	9	0.129	107	5	0.846	256	17
" 10 "	2.362	859	9	0.120	99	1	0.488	147	14
" 10 "	2.030	738	9	0.118	98	—	0.2615	79	9
" 10 "	1.680	611	9	0.113	94	0.5	0.196	59	3
" 10 "	1.362	495	8	0.111	92	—	0.184	56	0.5
" 10 "	1.026	373	9	0.111	92	0.5	0.1776	54	0.5
" 10 "	0.728	265	8	0.109	90	—	0.178	54	—
" 10 "	0.4857	177	6	0.103	85	0.5	0.167	50	0.5
" 10 "	0.369	141	2.5	0.100	83	0.5	0.161	48	0.5
" 30 "	0.285	104	2.5	—	—	—	0.160	48	—
" 30 "	0.270	98	1	—	—	—	0.158	47	—
" 30 "	0.266	97	—	—	—	—	0.1555	47	—
" 30 "	0.2658	97	—	—	—	—	—	—	—
			100			100			100

De verdamping heeft dus bij wol veel gelijkmatiger plaats dan bij de andere stoffen. Deze proeven werden genomen in de vertrekken van het laboratorium. De verdamping heeft natuurlijk sneller plaats, wanneer de luchtlagen in beweging zijn.

Uit zijne proefnemingen maakt Linroth de volgende gevolgtrekkingen:

*a.* De hoeveelheid van het in de vezelen der stof opgenomen water hangt af van de relatieve vochtigheid der lucht; de grootste hoeveelheid nemen de stoffen op in mistige lucht. De temperatuur en strooming der lucht schijnen geen noemenswaardigen invloed uit te oefenen.

*b.* De snelheid der opslorping van water bij den overgang van droge in vochtige lucht is in de eerste oogenblikken het grootst en neemt langzamerhand af, totdat het punt van verzadiging is bereikt. De snelheid, waarmee dit punt bereikt wordt, hangt af van den graad van vochtigheid; in eene atmosfeer, die bijna verzadigd is met waterdamp, wordt het verzadigingspunt eerst bereikt na 15 uur.

*c.* De snelheid van verdamping bij den overgang van vochtige in droge lucht is eveneens in de eerste oogenblikken het grootst; ze neemt daarna spoedig af.

*d.* De hoeveelheid van het in de mazen eener stof teruggehouden water verschilt, naarmate er meer of minder kracht bij de uitpersing wordt aangewend. Dit water verdampt in het begin zeer gelijkmatig; later tegen het einde der verdamping met snel stijgende curve.

De verschillen blijken het duidelijkst uit onderstaand overzicht:

	flanel.	zijde.	linnen.	katoen.
<i>A.</i> In de vezel teruggehouden water.				
Hoeveelheid op 1000 gewichtsdeele.				
1. In kamerlucht Rel. vocht 58 % . . . . .	92	80	53	55
2. In vochtige lucht Rel. vocht 97 % . . . . .	217	177	134	154
3. Bij mist Rel. vocht 97 % . . . . .	273	271	206	239
Snelheid der opsorping van water in de eerste 10 minuten in % . . . . .	35	50	31	41
Snelheid van verdamping 1° in de eerste 10 minuten	38	71	47	54
2° " " " 30 "	74	85	86	90
<i>B.</i> In de mazen teruggehouden water.				
Hoeveelheid, die wordt teruggehouden door ongeveer 1000 deelen stof . . . . .	1484	1091	812	824
Dringt in de stof in minuten . . . . .	zeer langzaam	2 à 3	2	1
Snelheid van verdamping in %				
gedurende de eerste 10 min.	9	35	19	25
" het " uur.	54	98	95	99

De invloed, die het watergehalte van de kleederen op de lichaamswarmte uitoefent, zal zich op drie wijzen doen gelden:

1°. Worden kleedingstoffen door vermeerderd watergehalte tot betere geleiders voor de warmte.

2°. Vermindert haar vermogen om lucht door te laten, door vermeerdering van het watergehalte.

3°. Worden er bij de verdamping van water groote hoeveelheden warmte gebonden, die wel meestal aan het lichaam van den drager zal onttrokken worden.

De hoeveelheid van dit verlies is door berekening te bepalen.

Linroth heeft voorts eenige proeven genomen om althans eeniger mate te kunnen beoordeelen, welken invloed het lichaam uitoefent op het watergehalte der kleederen.

Hij heeft met dat doel gedurende 2 uur een lapje droog flanel gedragen op verschillende plaatsen op het bloote lijf of tusschen zijne kleederen. Bij deze proeven hield hij zich op in de buitenlucht, waar de temperatuur wisselde tusschen  $- 2^{\circ}$  en  $+ 1^{\circ}$  C., de relatieve vochtigheid 85% bedroeg en de dampkring stil en helder was.

Hij heeft gevonden, dat 1000 gram flanel water opnamen:

op het bloote lichaam. . . . .	44 gram.
tusschen vest en jas, op den rug. . . . .	51 „
onder het vest, op de borst . . . . .	61 „

tusschen jas en overjas . . . . .	63 gram.
in een goed gesloten zak van den overjas	103 „
vrij in de buitenlucht . . . . .	174 „

De invloed van het lichaam doet zich dus nog gelden in den zak van den overjas, terwijl de hoeveelheid water van buiten naar binnen zeer sterk afneemt.

Een contrôleproef leerde, dat de verschillen van het watergehalte inderdaad aan den invloed van het lichaam moesten worden toegeschreven, en b.v. de buitenste laag kleederen den waterdamp niet beletten tot de binnenste laag door te dringen. Vijf van de gebruikte lapjes flanel werden nl. op elkander op eene glazen plaat gelegd en door middel van caoutchouc-draden sterk op de plaat aangedrukt, waarna de plaat 2 uur lang in vochtige lucht van 5° 8 C. en rel. vochtigheid van 80% werd gehouden; de lapjes bleken toen opgenomen te hebben, van de glasvlakte af naar buiten gerekend, resp. 128, 139, 127, 130 gram water per 1000 gram flanel, derhalve geen noemenswaardig verschil.

Linroth heeft de lapjes op zijne huid en tusschen zijne kleedereu gedragen, terwijl zijne huid droog was en zijne spieren geen inspannenden arbeid te verrichten hadden. Bij sterke zweet afscheiding zou het uit den aard der zaak anders zijn. Een lapje

flanel nam b. v. in de okselholte 207% water op, aan de voetzool 71% terwijl op de borst slecht 42% werd opgenomen.

Hij besluit in het algemeen: dat de invloed van het lichaam het watergehalte der kleederen bij rust of matigen arbeid in een dampkring van lagen of gemiddelden warmtegraad vermindert, derhalve dan wanneer het lichaam tegen afkoeling beschut moet worden; dat de invloed van het lichaam daarentegen het watergehalte der kleederen verhoogt in de tegenovergestelde omstandigheden, d. i. dan wanneer het lichaam afkoeling noodig heeft.

Aangezien nu eene vermindering van het watergehalte de kleederen warmer maakt, en omgekeerd, zoo werkt het lichaam in zijn eigen belang.

Door Richard Geigel te Würzburg is bepaald, in hoever het warmteverlies van zijn onbeksleeden arm verschilde met dat van den beksleeden arm, bij eene temperatuur, die afwisselde tusschen 15 en 20° C. en voorts bij nagenoeg dezelfde levenswijze en zonder spierarbeid.

Door middel van een vernuftig bedachten toestel bepaalde Geigel het warmteverlies van den arm nu

---

1) Archiv für Hygiène, 1883 Heft 3 pag. 318).

eens ontbloot tot aan den oksel, dan tot aan de vingertoppen gehuld in een wollen bekleeding of bedekt met eene laag watten, die door een zwachtel werden vastgehouden; over de laag watten was nog eene wollen bekleeding getrokken.

Hij kwam tot het resultaat, dat de onbekteede arm in de eerste oogenblikken  $1\frac{1}{2}$  maal meer warmte verliest dan de bekteede; na verloop van 50 minuten echter is het verlies voor den bekteeden zoowel als voor den onbekteeden constant geworden en bedraagt het dan in beide gevallen evenveel.

Bij gelijke voeding en nagenoeg onveranderde leefwijze leed zijn arm in het etmaal altijd hetzelfde warmteverlies, al mocht de warmtegraad van den dampkring van 15 tot 20° C. verschillen en de huid naakt of met zeer slechte warmtegeleiders bedekt zijn.

Het is niet het vermeerderde warmteverlies van het naakte lichaam, dat den mensch tot kleeding dwingt; wij trachten door onze kleeding in de onmiddellijke nabijheid onzer huid eene gelijkmatige warmte te onderhouden, die zich reflectorisch doet gelden door vermeerderden bloedstoevoer. Eene van bloed voldoende voorziene huid geeft ons een gevoel van welbehagen en warmte; verminderde bloedstoevoer daarentegen doet bij ons het gevoel van koude ontstaan.

---

### Eigen onderzoek.

---

Sedert eenigen tijd maakt Prof. Dr. G. Jaeger in Duitschland ijverig propaganda voor hetgeen hij noemt zijne „normaalbekleedingsmethode” en ziet men ook in Nederland in verschillende steden de „Jaegerwol” en de „Jaegerkleederen” te koop aangeboden. De prijzen zijn wel is waar hoog, maar de koopers schijnen over het algemeen zeer tevreden over deze hunne nieuwe onderkleeding en bevelen het dragen van die kleeding sterk aan.

Prof. Jaeger heeft in de Nederlandsche taal eene brochure laten drukken, waarin een beknopt „wetenschappelijk betoog” de voordeelen van zijn wolrégime tracht te rechtvaardigen.

Wat Jaeger in die brochure zegt ten aanzien van „de specifieke, individueel verschillende ruik-

bare stoffen," die door de huid worden uitgescheiden: de slecht riekende walgstoffen of het zelfvergif, en de luststoffen of de levensstof, wensch ik hier niet te bespreken. — Evenmin meen ik de eigenschappen der haarpillen," die Jaeger aanbeveelt, tot een onderwerp van behandeling te moeten maken.

Ik gevoelde mij echter meer aangetrokken door enkele zinsneden van Jaeger's betoog betreffende „de hygiënische voordeelen der zuivere wol," op bladz. 10 en volgende der brochure.

Hij zegt dienaangaande het volgende:

1. De wol prikkelt de huid beter dan linnen of katoen, verhoogt daardoor de werkzaamheid der huid en bevordert de uitwaseming.

2. Wol is een veel slechtere geleidster der warmte dan linnen, gaat daardoor ook beter het verlies van dierlijke warmte tegen, onderhoudt een hooger warmtegraad binnen het lichaam en in zijne oppervlakte.

3. De poreus geweven wol heeft én wegens de groote warmte, én wegens hare poreuse eigenschap, het groote voordeel boven linnen, dat zij de door de huid afgescheiden stoffen in dampvorm verwijdert, en dus verhindert, dat de gassen op de oppervlakte der huid in water worden omgezet, dat wil zeggen: de huid niet nat maken.

Linnen en katoen daarentegen veroorzaken, wegens hunne geringere warmte en grootere dichtheid, dat de huiduitwaseming tot water wordt; daarom blijft men in wollen kleeding droog, ook bij sterke uitwaseming; in niet wollen wordt men nat.

4. De uitwaseming van het lichaam is het uitmuntend middel ons door de natuur gegeven, om ons af te koelen. Hoe ongehinderder wij uitwasemen, des te gelijkmatiger zal onze warmtegraad zijn; van daar, dat wol, ondanks dat zij de huid meer verwarmt dan linnen, toch beter dan het laatste de overmatige warmte van de geheele bloedmassa wegneemt door de ongehinderde algemeene uitwaseming. En hieruit laat zich verklaren, waarom, wanneer men eenmaal door gewoonte het prikkelend gevoel op de huidzenuwen heeft overwonnen, men het in wollen kleeven des zomers minder warm heeft en minder transpireert dan in linnen, en waarom in tropische gewesten wollen kleeven het best bevallen.

Het scheen mij wel de moeite waard eens na te gaan, of hetgeen Jaeger in dit betoog beweert in hoofdzaak al dan niet juist is.

In de eerste plaats moest ik mij tot dat einde voorzien van de stoffen, die in den handel onder

den naam van wollen stoffen, tot het vervaardigen van kleederen worden te koop aangeboden, opdat ik kon beoordeelen, of de Jaegerwol al dan niet van de gewone wollen stoffen verschilt. Voorzichtigheids-halve ving ik echter aan met een onderzoek naar de echtheid van de „Jaegerwol” zelve.

Professor Jaeger had de vriendelijkheid aan prof. van Overbeek de Meyer een lapje te doen zenden van „zomerstof” en „winterstof” en verklaarde tevens onecht een monster van hetgeen in Nederland als Jaegerwol was gekocht.

Scheikundig en microscopisch onderzoek leerde verder, dat in Nederland onder den naam van flanel, baai, mérino-wol, vigogne-wol, enz., vrij wat stoffen verkocht worden, die ook vele katoendraden bevatten.

De echte Jaegerwol onderscheidde zich inderdaad zéér gunstig van andere gelijksoortige fabriekaten. Zij was zacht, buigzaam, veerkrachtig, zeer los geweven en woog betrekkelijk zeer licht.

In de tweede plaats had ik te bepalen, welke methode bij het onderzoek naar de eigenschappen der Jaegerwol zou worden gevolgd.

Tegen de methode, gevolgd door Coulier, Hammond en Krieger kunnen voorzeker gegronde bedenkingen worden geopperd. Het was echter ook

mij, evenals aan de genoemde waarnemers, meer te doen om het vaststellen van zekere eigenschappen van kleedingstoffen, zooals zij in het dagelijksch leven gebruikt of gedragen werden, dan om het verkrijgen van streng wetenschappelijke uitkomsten; de eerstbedoelde methode geeft toch in elk geval uitkomsten, die bij benadering juist mogen geacht worden.

Ik liet daarom een zestal zinken bussen maken, die zooveel mogelijk gelijk en gelijkvormig waren: holle cilinders, glad afgewerkt, ongepolijst, voorzien van een busje in het bovenvlak, waardoor een thermometer kon ingevoerd worden. De hals of het busje van elken cilinder was nauwkeurig gesoldeerd in het bovenvlak, zonder eenigermate naar binnen uit te steken, opdat, na het vullen van den cilinder met water, geene luchtbelllen onder de bovenplaat konden verscholen blijven.

De kurken, waardoor de thermometers geschoven werden, waren met paraffine gedrenkt. De miswijzing der thermometers, wier schaal in  $\frac{1}{10}$  graad Celsius verdeeld was, werd nauwkeurig bepaald. Even nauwkeurig werden bepaald: middellijn, omtrek, hoogte, oppervlakte, gewicht en inhoud van elken cilinder. De inhoud van elke bus was ruim 95 centiliter.

Vervolgens bepaalde ik, hoeveel warmte elke cilinder verloor in gelijk tijdsverloop en na vulling

met water van gelijke temperatuur, terwijl elke bus op een stuk dik vilt geplaatst was en storende luchtstroomen zooveel mogelijk werden geweerd.

Ter vergelijking van het warmteverlies heeft Krieger de volgende formule gebruikt:

$$W = \frac{Q \cdot S \cdot (T - t)}{f \cdot z}$$

waarin  $W$  = het getal warmte-eenheden verloren door den onbekleeden cilinder per  $\text{cm}^2$  en per minuut.

$Q$  = het gewicht van den met water gevulden cilinder uitgedrukt in kilogrammen.

$S$  = de specifieke warmte van het water, gesteld = 1, met verwaarloozing van den cilinder, resp. van zijne bekleeding.

$T$  = de warmte van het water bij het begin der waarneming.

$t$  = de warmte van het water bij het einde der waarneming.

$f$  = de oppervlakte van den cilinder.

$z$  = de duur der waarneming.

Deze formule scheen mij echter toe minder vertrouwbaare uitkomsten te beloven. Het is toch geenzins onverschillig, of de eene cilinder meer weegt dan de andere, dan wel of de inhoud van 2 bussen verschilt; immers, in het laatstgenoemde geval is de voorhandene hoeveelheid warmte niet gelijk.

Het is dus noodig de warmtecapaciteit voor elke gevulde bus nauwkeurig te bepalen. Ik hield daarom rekening met de soortelijke warmte van zink = 0,09555 en bepaalde de waarde van  $Q$  door samentelling van het gewicht van het water in kilogrammen en het produkt van het gewicht van het zink  $\times$  de soortelijke warmte van dat metaal.

Ik meende tevens op andere wijze dan Krieger te moeten zorgen, dat de invloed van wijziging der kamertemperatuur na het begin der waarneming kon worden verwaarloosd. Krieger nam eenvoudig de helft der som van de resp. warmtegraden:  $\left(\frac{T + t}{2} - \frac{T_z + t_z}{2}\right)$ , waarin  $T$  en  $t$  de reeds boven vermelde waarden hebben,  $T_z$  = de temperatuur der kamer bij het begin,  $t_z$  = de temperatuur der kamer bij het einde der waarneming.

Ik loste de vraag liever aldus op:

Bij de afgelezene kamerwarmte  $\tau$  verliest  $Q$  (zie boven) in de eenheid van tijd  $Q(T - t) = k$  caloriën; hoe groot zal dit verlies zijn, als de kamertemperatuur  $\tau'$  geworden is? De snelheden van afkoeling verhouden zich als  $T - t$  en  $T - \tau'$ , dus wordt in dit geval het aantal caloriën =  $Q(T - t) \cdot \frac{T - \tau'}{T - \tau}$

Bij de toepassing van deze formule wordt dus met

den invloed der kamerwarmte op de afkoeling der bus behoorlijk rekening gehouden.

Ik heb voorts de voorkeur gegeven aan de bepaling van het warmteverlies in gelijke tijden, dat is bij standvastig tijdsverloop, boven de bepaling van het tijdsverloop bij gelijk verlies van warmte, omdat in het eerstgenoemde geval de afkoeling per minuut juist berekend kan worden. Bij eene bepaling van het tijdsverloop bij gelijk warmteverlies is die berekening niet mogelijk, omdat de afdeeling in de eerste minuut grooter zal zijn dan in de laatste.

Op de beschrevene wijze voor elke bus van het zestal nauwkeurig bepalende, hoeveel warmte zij gevuld met water van zekere temperatuur in de tijdseenheid verloor, verkreeg ik zeer ongelijke uitkomsten, bij cenige reeksen van waarneming.

Eene bus, gemerkt met het volgnummer III, moest al dadelijk worden afgekeurd wegens een gebrek in de samenstelling.

Het opstellen en waarnemen der bussen in het vertrek, zonder het veroorzaken van storende luchtstroomen, leverde zeer groote moeilijkheden op. Het plaatsen van elke bus in een eigen koker van karton, voorzien van een kijkglasje tot het aflezen van den thermometer, hief die moeilijkheden niet op. Na

velerlei contrôleproeven besloot ik derhalve slechts twee bussen, gemerkt n° V en VI, tot de voorgenomene onderzoekingen te gebruiken en deze zóó te plaatsen, dat de waarnemer vóór die bussen op voldoende afstand rustig kon blijven zitten en na verloop van elk tweetal minuten de respectieve thermometerstanden kon opteekenen, zonder storende luchtstroomen te veroorzaken, dat is zonder door zijne bewegingen het warmteverlies door geleiding te verhoogen. Toch was ook toen het warmteverlies voor elke onbekteede bus niet gelijkmatig, zooals uit de volgende waarneming blijken kan:

Tijd der waarneming.	Aanwijzing van den thermometer.		Kamer- warmte.
	In bus V.	In bus VI.	
3 <sup>u</sup> 44'	39° 9 C.	39° 625 C.	21° 40 C.
46	39° 750	39° 475	21° 40
48	39.675	39° 275	21° 30
50	39.4	39.075	21.30
52	39.2	38.875	21.30
54	39.05	38.675	21.35
56	38.85	38.475	21.35
58	38.675	38.25	21.35
60	38.45	38.025	21.40
4 <sup>u</sup> 2	38.25	37.9	21.40
4	38.05	37.7	21.40
6	37.875	37.5	21.40

4 <sup>n</sup> 8	37.7	37.275	21.4
10	37.5	37.125	21.45
12	37.325	36.9	21.5
14	37.125	36.725	21.55
16	36.9	36.5	21.6
18	36.75	36.375	21.6
20	36.6	36.2	21.6
22	36.4	36	21.6

De constante van het warteverlies per minuut en bij eene kamerwarmte van 15° kon uit deze waarneming berekend worden; zij bleek te zijn: voor de onbekleede bus V 0.13455, voor de onbekleede bus VI 0.13815.

Na deze voorloopige onderzoekingen heb ik nagegaan, hoe groot het warmteverlies was, wanneer eene bus bedekt werd met eene enkelvoudige en strak aansluitende laag eener stof, en wel: geheel wol, half wol, katoen, linnen en zijde.

De uitkomsten dezer waarnemingen stemden overeen met die, welke Coulier, Hammond en Krieger verkregen hebben: ik meen daarom mijne tabellen hier niet in extenso te behoeven mede te deelen.

Met het oog op mijn onderzoek van het vermogen der stoffen om waterdamp door te laten, wil ik echter vermelden, hoe groot het verlies van warmte

was bij de enkelvoudige bedekking met linnen, katoen, zijde en wol; bij het zooveen bedoelde onderzoek toch zijn dezelfde bekleedselen gebruikt.

Ik heb het warmteverlies bepaald van af 40° C. om zooveel mogelijk te blijven binnen de grenzen, waarin zich de lichaamstemperatuur beweegt.

*a.* Warmteverlies door straling en door geleiding, (dat is door rechtstreeksche overdraging aan de lucht) in één uur tijds van af het oogenblik, waarop de thermometer 40° C. aanwees.

De kamertemperatuur bij het begin der waarneming = 20° 9 C., bij het einde 21° 8.

De relatieve vochtigheid der lucht in het vertrek vóór de waarneming = 73% na de waarneming = 72%.

Bus V bekleed met linnen verloor onder deze omstandigheden 6° 2 C.

Bus VI bekleed met katoen 6° 3 C. Het linnen was echter dikker dan het katoen; het linnen bekleedsel woog 16.8 gram; het katoenen omkleedsel slechts 9.8 gram.

*b.* Warmteverlies door straling en geleiding in gelijken tijd, van af het oogenblik waarop de thermometer der bus 40° C. aanwees. Het warmteverlies berekend volgens de formule:

$$w = Q (T - t) \cdot \frac{T - \tau'}{T - \tau}$$

## Bus V bekleed met flanel.

	luchtwaarme bij het begin	na 1 uur	na nog $1/2$ uur	totaal in $1\frac{1}{2}$ uur	verlies volgens de formule
1ste waarneming	$21^{\circ}$ C.	$5^{\circ}55$ C.	$1^{\circ}85$	$7^{\circ}4$	$6^{\circ}798$
2de "	$22^{\circ}$	$5^{\circ}225$	$1^{\circ}9$	$7^{\circ}125$	$7^{\circ}128$
3de "	$22^{\circ}$	$5^{\circ}275$	$1^{\circ}925$	$7^{\circ}1$	$6^{\circ}982$

## Bus VI bekleed met zijde.

		na 1 uur	na nog $1/2$ uur	in $1\frac{1}{2}$ uur	volgens de formule
1ste waarneming	$21^{\circ}$ C.	$5^{\circ}3$ C.	$1^{\circ}9$ C.	$7^{\circ}2$	$6^{\circ}65$
2de "	$22^{\circ}$	$5^{\circ}1$	$1^{\circ}875$	$6^{\circ}975$	$7^{\circ}016$
3de "	$22^{\circ}$	$5^{\circ}175$	$1^{\circ}825$	$7^{\circ}$	$6^{\circ}921$

Het flanelen omkleedsel woog 12.98 gram, het zijden 12.39. Deze zijde was even los geweven als de echte Jägerwol, zomerstof, welk laatstgenoemd omkleedsel 13.95 gram woog en, wat het warmteverlies aangaat, nagenoeg niet van het flanelen bekleedsel verschilde.

De onderzoekingen door Krieger verricht hebben geleerd, dat, wanneer twee lagen van dezelfde stof om eene bus worden gelegd, de eerste laag strak aangetrokken, de tweede op  $1/2$  tot 1 cM. afstand er los omheen geslagen, het warmteverlies in gelijk tijdsverloop veel geringer was dan bij de proefnemingen, waarbij de beide lagen der stof strak aansloten.

Hij heeft mede vastgesteld, dat, wanneer 2 lagen van verschillende stoffen strak om eene bus werden gespannen, hoogst geringe verschillen werden waargenomen in het warmteverlies, naarmate de eene dan wel de andere stof de buitenste bekleeding vormde.

Ik heb deze proeven eveneens herhaald, met dit onderscheid echter, dat ik het binnenste bekleedsel der bussen uit verschillende stoffen liet bestaan, terwijl de buitenbekleeding van beide bussen dezelfde bleef.

De uitkomsten dezer reeks van proefnemingen kunnen uit de volgende waarnemingen worden afgeleid:

Warmteverlies in één uur tijds, v a n af 40° C.

	Waarneming a.	Waarneming b.
Bus V. Binnen: <i>linnen</i> , nauw; buiten: <i>Jaeger</i> <i>zomerstof</i> , <i>wijd</i> .	$t = 22^{\circ} 6 \text{ C.}$ Rel. vocht $\approx 71.5 \%$ $t' = 22^{\circ} 4 \text{ C.}$ Rel. vocht $\approx 71.5 \%$	$t = 23^{\circ} 6 \text{ C.}$ Rel. vocht $\approx 72.5 \%$ $t' = 24^{\circ} \text{ C.}$ Rel. vocht $\approx 73 \%$
Warmteverlies	$4^{\circ} 275 \text{ C.}$	$3^{\circ} 8 \text{ C.}$
Bus VI. Binnen: <i>katoen</i> , nauw; buiten: <i>Jaeger</i> <i>zomerstof</i> , <i>wijd</i> .	$4^{\circ} 24 \text{ C.}$	$3^{\circ} 775 \text{ C.}$

Warmteverlies in één uur tijds, van af 38° C.

	Waarneming <i>c</i> .	Waarneming <i>d</i> .
Bus V. Binnen: <i>baai</i> , <i>nauw</i> ; buiten: Jaeger- wol, zomerstof, <i>wijd</i> .	$\tau = 20^{\circ} 6$ C. Rel. vocht = 68 % $\tau' = 20^{\circ} 8$ C. Rel. vocht = 68 % 3° 75 C.	$\tau = 20^{\circ} 8$ C. Rel. vocht = 68 % $\tau' = 21^{\circ}$ C. Rel. vocht = 68 % 3° 6 C.
Bus VI. Binnen: <i>katoen</i> , <i>nauw</i> ; buiten: Jaeger- wol, zomerstof, <i>wijd</i> .	4° 1 C.	4° 125 C.

Vergelijkt men de waarnemingen *a* en *b*, waarin het binnenste omhulsel bestond uit linnen of katoen, terwijl in beide waarnemingen wol de buitenbekleding vormde, dan zijn de verschillen al zeer gering: bij eene warmte van 22° 6 C. verliest *a* telkens 4° 275 en 4° 24, *b* verliest bij eene warmte van 23° 6 en 24° telkens 3° 8 en 3° 775. De praktische gevolgtrekking hieruit op te maken is, dat het in dit opzicht vrij wel onverschillig is, of men een katoenen dan wel een linnen hemd onder een wollen borstrok draagt. Dit was trouwens wel te voorzien.

De uitkomsten van de waarnemingen *c* en *d* zijn echter verrassend: het verlies van warmte zou men toch veel geringer verwacht hebben bij eene binnenbekleding met baai, dan bij eene met katoen! De baai was zeer dik en het uit die stof gemaakte omhulsel woog niet minder dan 19.65 gram; met zulk een binnenbekleedsel verloor de bus 3° 75 C.

bij eene temperatuur van  $20^{\circ} 6$  en  $20^{\circ} 8$  C; bij eene luchtwarmte van  $20^{\circ} 8$  en  $21^{\circ}$  C. verloor ze  $3^{\circ} 6$  C. Het katoen daarentegen was dun: het woog slechts 9.8 gram; bus VI verloor bij bovenvermelde temperaturen resp.  $4^{\circ} 1$  en  $4^{\circ} 125$ . De verschillen bedragen dus resp. 0.35 C. en 0.525 C. De baai bevatte wel is waar, katoendraden, maar dit kan, dunkt me, het geringe verschil niet verklaren. Het besluit hieruit op te maken is: dat de dikte of aard der stof op de bloote huid gedragen weinig ter zake doet, mits slechts eene laag wollen stof als wijd kleed er over heen worde gedragen.

Ik stelde mij verder de vraag, of het ter voorkoming van te groot verlies van warmte voor de droge huid, wenschelijk is, op het bloote lichaam een kleed van wol te dragen en daarover heen een kleed van katoen, linnen of zijde, dan wel of het tegenovergestelde aanbeveling verdient. Wijzigende wat Krieger gedaan heeft, heb ik telkens met dit oogmerk de lagen verwisseld. Werd b. v. een bus omkleed met eene nauw aansluitende katoenen onderlaag en daarover heen eene wijde wollen laag, dan werd daarnaast de andere bus gezet met eene nauw aansluitende wollen onderlaag en eene wijde katoenen bovenlaag.

Was het warmteverlies van beide bussen bij deze waarnemingen nagenoeg of volkomen gelijk, dan bleef alleen nog de vraag te beantwoorden, of wol de binnenste bekleeding diende te vormen, wegens haar vermogen om veel water in zich op te nemen en toch water in dampvorm door te laten, en ook misschien wegens hare prikkelende werking op de droge huid, welk onderzoek later volgen zou.

Kortheidshalve deel ik hier slechts de resultaten mede van enkele waarnemingen.

Het warmteverlies is door mij waargenomen van af  $40^{\circ}$  C., in één uur tijds, en alle waarnemingen zijn door mij herleid volgens de meer genoemde formule tot een warmteverlies bij eene luchtwarmte van  $15^{\circ}$  C.

Kamerwarmte.	Bus V.		Bus VI.
	Relat. vocht.	binnenlaag <i>kat</i> toen; buitenlaag <i>Jaegerwol zomerstof, wijd.</i>	binnenlaag <i>Jaegerwol, zomerstof nauw</i> ; buitenlaag <i>katoen wijd.</i>
a. $\tau = 21^{\circ}$ C. $\tau = 20^{\circ}9$	$69\%$ $69\%$	$\omega = 5^{\circ} 80965$	$\omega = 5^{\circ} 84486$ C.
b. $\tau = 19^{\circ}9$ $\tau = 20^{\circ}$	$64\%$ $66\%$	$\omega = 5^{\circ} 80523$	$\omega = 5^{\circ} 60732$
c. $\tau = 20.2$ $\tau = 20.6$	$66\%$ $68\%$	$\omega = 5^{\circ} 33128$	$\omega = 5^{\circ} 26546$
		gemiddeld = 5.64872	= $5^{\circ} 57255$

		Bus V.		Bus VI.	
		binnenlaag, <i>linnen, nauw</i> ; buitenlaag, <i>Jaegerwol, zomerstof, wijd.</i>		binnenlaag, <i>Jaegerwol, zomerstof nauw</i> ; buitenlaag, <i>linnen, wijd.</i>	
a.	$\tau = 18^{\circ} 5$ C. $\tau' = 19^{\circ}$	$75\%$ $76\%$	$\omega = 5^{\circ} 8886$ C.	$\omega = 5^{\circ} 9487$	
b.	$\tau = 19^{\circ}$ C. $\tau' = 19^{\circ} 4$	$76\%$ $76\%$	$\omega = 5.58$	$\omega = 5^{\circ} 704$	

gemiddeld  $\omega = 5.7348$   $= 5^{\circ} 82635$

		Bus V.		Bus VI.	
Kamerwarmte.		binnenlaag <i>zijde nauw</i> ; buitenlaag, <i>Jaegerwol, zomerstof, wijd.</i>		binnenlaag <i>Jaegerwol, zomerstof, nauw</i> , buitenlaag, <i>zijde, wijd.</i>	
a.	$\tau = 20^{\circ} 8$ C. $\tau' = 20^{\circ} 8$	$68\%$ $69\%$	$\omega = 5^{\circ} 408$ C.	$\omega = 5^{\circ} 655$	
b.	$\tau = 18^{\circ} 4$ $\tau' = 19$	$74\%$ $72\%$	$\omega = 5^{\circ} 23$	$\omega = 5^{\circ} 438$	
c.	$\tau = 19.2$ $\tau' = 19.4$	$72\%$ $72\%$	$\omega = 5^{\circ} 2852$	$\omega = 5^{\circ} 6966$	

gemiddeld  $= 5^{\circ} 3077$   $= 5^{\circ} 6065$

De gevonden verschillen zijn dus niet noemenswaardig groot; zijn er geene andere redenen van voorkeur dan die, welke betrekking hebben tot de beperking van het verlies van warmte door de droge huid, dan is het tamelijk wel onverschillig, of wol als buiten dan wel als binnenbekleding op het lichaam wordt gedragen.

### Het vermogen om waterdamp door te laten.

---

Ter bepaling van het vermogen van wol, katoen, zijde en linnen om water in dampvorm door te laten, heb ik aanvankelijk gebruik gemaakt van glazen doozen, zooals deze doozen tegenwoordig veelvuldig in gebruik zijn tot het aankweken van micro-organismen; deze doozen waren in de werkkamer voorhanden. Een zestal dezer doozen werden uitgezocht en voorzien van dunne cilindervormige opzetstukken, bestaande van onderen uit een metalen ring, die nauwkeurig in de geopende doos paste, en van boven uit een metalen schijfje, terwijl schijfje en ring door 3 metalen steunsels verbonden waren. Over dit geraamte konden cilindervormige zakjes van katoen, linnen, zijde of wol worden getrokken.

Het gewicht van deze doozen, geraamten en om-

hulsels werd nauwkeurig bepaald, evenals het gewicht van kleine wijdmondsstopflesschen, waarin de omhulsels na elke proef konden worden besloten, totdat zij met de flesch werden gewogen.

Vóór de proef werden alle deelen dezer kleine toestellen in eene droogstoof volkomen gedroogd, evenals de bij de weging gebruikte fleschjes.

Bij de proefneming werd elke doos bekleed met eene laag watten en daarna gevuld met 50 gram water van 45° tot 50°; de doos werd voorzien van het bijbehorend opzetstuk, dat bekleed was met een overtrek van eene der vier bovengenoemde stoffen. De van het warme water opstijgende damp kon alsdan door de stof gaan als damp, of in de stof als water worden opgenomen. Na verloop van een kwartier of een half uur werd door weging bepaald, hoeveel water uit de doozen door verdamping was verloren gegaan en hoeveel door de stof was opgenomen.

Het bleek echter al spoedig, (wat trouwens reeds vooraf waarschijnlijk was geacht) dat deze wijze van onderzoeking uitkomsten opleverde, die niet te vertrouwen waren.

Wel was door weging nauwkeurig te bepalen, hoeveel water uit de doozen in dampvorm was verloren gegaan: een deel van dit water was echter

verdicht tegen de koude metalen steunsels en het bleek niet wel mogelijk te zijn deze metalen geraamten te wegen in bussen, die op een gevoelige balans konden worden geplaatst; het andere deel van den waterdamp, namelijk het door de stof doorgelaten deel, was dus niet met voldoende nauwkeurigheid te berekenen.

Ik heb dus deze wijze van onderzoeking spoedig laten varen en ik heb getracht op de volgende wijze uitkomsten te verkrijgen, die beter te vertrouwen waren.

Van dezelfde lappen Jaeger-zomerstof, los geweven zijde, linnen en katoen, waaruit de omhulsels voor de beide zinken bussen V en VI gemaakt waren, werden volkomen aan elkander gelijkvormige en even groote kegelvormige zakjes vervaardigd. Aan den top van elk kegelvormig zakje werd een glazen buisje bevestigd van 5 cM. lengte en een' halven centimeter inwendige middellijn.

Erlenmeyer'sche kolfjes, wier gewicht nauwkeurig bepaald was, werden voorzien van caoutchoucstoppen; elke stop was doorboord door een glazen buisje, volkomen gelijk aan de buisjes der kegelvormige zakjes; de kegelvormige zakjes en de kolfjes werden door middel van caoutchouc-slangen vereenigd. Na zorgvuldige weging van elk der kolfjes

met haar bijbehorend slangetje en van elk der zakjes in drogen toestand, werd in elk kolfje eene hoeveelheid van 50 gram water van 50° C. gegoten. Na verloop van een kwartier of een half uur, werd het gewicht der kolfjes en slangen nauwkeurig bepaald. De kegelvormige zakjes werden na het afnemen in volkomen droge stopfleschjes zoo snel mogelijk geborgen en nauwkeurig in deze gewogen. Door berekening kon dus uit de gewichtsverschillen worden gevonden, hoeveel water de kegelvormige zakjes in dampvorm hadden doorgelaten.

De gevonden getallen waren echter en zeer klein en niet constant genoeg om hieruit eenigzins zekere resultaten op te maken; er waren dus ook hier storende invloeden in het spel, die zich al te sterk deden gelden. Het verwarmen van het bij elke waarneming gebruikte viertal kolfjes, opdat zij gedurende den geheelen duur der proef alle denzelfden warmtegraad zouden behouden, leverde evenmin bevredigende uitkomsten op, waarschijnlijk wel vooral, omdat nu veel langere buisjes van caoutchouc moesten gebruikt worden, opdat de warmte van de kolfjes geen invloed mocht kunnen uitoefenen op de buitenvlakte der kegelvormige zakjes. Weldra werd ook deze wijze van onderzoek door mij verlaten.

Ik besloot toen de volgende methode te beproeven.

Van dezelfde lap linnen, waaruit de omkleedsels voor de zinken bussen waren vervaardigd, liet ik 2 volkomen aan elkander gelijke omhulsels maken; ter onderscheiding werden zij gemerkt met de letters A en B. De wijde dezer hulsels was zoo berekend, dat zij na drenking met eene zekere hoeveelheid water gemakkelijk en snel over onze zinken bussen V en VI konden worden geschoven en toch vrij dicht aan de oppervlakte der bussen aansloten.

Uit de lappen zijde, katoen, Jaegerwol en linnen werden omhulsels vervaardigd, die gemakkelijk over de met nat linnen bekleede bus konden worden geschoven, zonder daarbij het natte linnen aan te raken.

De bussen werden gevuld met water van 40° C. en op hare vilten onderlaag geplaatst. De linnen omhulsels<sup>1)</sup> werden gedrenkt met 15 gram water van gelijke temperatuur (ongeveer 38° C.), en zoo snel mogelijk gelijktijdig over de resp. bus geschoven; onmiddelijk daarna werd de eene bus met een wollen, de andere bus met een zijden omhulsel los bedekt, zoo snel mogelijk en gelijktijdig.

De stand der thermometers in de resp. bussen werd afgelezen, evenals de warmte en relatieve vocht-

---

1) A en B.

tigheid van het vertrek; om de twee minuten werd waargenomen en opgeteekend, welke veranderingen deze drie factoren hadden ondergaan. Na verloop van 30 of meer minuten werden de omhulsels gelijktijdig afgenomen, en zoo snel mogelijk elk afzonderlijk overgebracht in goed sluitende en droge stopflesschen, wier gewicht te voren nauwkeurig bepaald was.

Het was nu zeer gemakkelijk uit de gevondene gewichten te berekenen, hoeveel water de omhulsels A en B verloren hadden en hoeveel van dat verloren water terughouden was in het los overgestulpte buitenste omhulsel der resp. bus; het berekende verschil wees dan aan, hoeveel water door het buitenste omhulsel was doorgelaten, hetzij rechtstreeks in dampvorm door de mazen heen, hetzij na opslorping in de vezelen van het weefsel gevolgd door verdamping aan de buitenvlakte van het omhulsel.

Op deze wijze werd zoo nauwkeurig mogelijk nagebootst de normale toestand: eene warme, bij ingespannen spierarbeid met druipend vloeibaar water in den vorm van zweet bedekte huid, die omgeven is met een of andere kleedingstof en die dit water niet anders kan afgeven dan aan die stof, of, door die stof heen, aan de buitenlucht.

De uitkomsten dezer reeks van waarnemingen deel ik hier mede, gerangschikt in drie groepen, naarmate de buitenbekleding van eene der beide bussen bestond uit zijde, katoen of linnen, terwijl de andere bus steeds eene buitenbekleding van Jaegerwol had. De uitkomsten der wegingen zijn na elke waarneming beknopt geformuleerd; de duidelijkheid zal, naar ik hoop, hieronder niet geleden hebben.

---

## GROEP A.

## JAEGERWOL EN ZIJDE (a).

Tijd der waar- neming.	Bus V.	Bus VI.	Warmte van het vertrek.	Rel. vocht der lucht van het vertrek.
	Binnenkleed: <i>linnen</i> , <i>nauw</i> , <i>nat</i> , gedrenkt met 15.5 gram water van 40° C. Buitenkleed: <i>Jaeger- wol</i> , <i>wijd</i> , <i>droog</i> . Aanwijzing van den thermometer der bus.	Binnenkleed: <i>linnen</i> , <i>nauw</i> , <i>nat</i> , gedrenkt met 16 gram water van 40° C. Buitenkleed: <i>zijde</i> , <i>wijd</i> , <i>droog</i> . Aanwijzing van den thermometer der bus.		
1 <sup>u</sup> 42 <sup>5</sup>	38° 1 C.	38° C.	20° C.	72%
1 <sup>u</sup> 45	37.75	37.50	"	"
47	37.5	37.15	"	"
49	37.2	36.8	"	"
51	36.95	36.425	"	"
53	36.7	36.1	20° 1.	"
55	36.45	35.7	"	"
57	36.05	35.3	"	"
59	35.8	35.	20.15	"
2 <sup>u</sup> 1	35.5	34.6	"	"
3	35.2	34.3	"	"
5	34.9	33.9	"	"
7	34.6	33.6	20.19	"
9	34.3	33.3	"	"
11	34.05	33.05	"	"
13	33.8	32.7	"	"
14	33.65	32.6	"	"

In 31<sup>1</sup>/<sub>2</sub> minuut. 4° 45 C. warmteverlies. 5° ± C.

## UITKOMSTEN DEZER WAARNEMING.

*Vóór de proef woog:*

het natte *linnen* binnenkleed  
34.3 gram.  
Het droge *wollen* buitenkleed  
16.63 gram.

*Na de proef woog:*

het natte *linnen* binnenkleed  
24.25 gram.  
Het *wollen* buitenkleed 17.59  
gram.

Het *linnen* had opgenomen  
15.5 gram water en daarvan  
afgestaan 10.05 gram =  
64.84 %.

De wol had opgenomen 1.51  
gram water = 9.08 % van  
haar gewicht.

Het *wollen* buitenkleed heeft  
dus doorgelaten  $10.05 - 1.51 =$   
8.54 gram water = 55.10 %  
van de aangeboden hoeveel-  
heid water.

*Vóór de proef woog:*

het natte *linnen* binnenkleed  
34.83 gram.  
Het droge *zijden* buitenkleed  
14.43 gram.

*Na de proef woog:*

het natte *linnen* binnenkleed  
23.89 gram.  
Het *zijden* buitenkleed 16.60  
gram.

Het *linnen* had opgenomen  
16 gram water en daarvan  
afgestaan 10.94 gram =  
68.38 %.

De zijde had opgenomen 2.17  
gram water = 15.04 % van  
haar gewicht.

Het *zijden* buitenkleed heeft  
dus doorgelaten  $10.94 - 2.17 =$   
8.77 gram water = 54.81 %  
van de aangeboden hoeveel-  
heid water.

## JAEGERWOL EN ZIJDE (b).

Tijd der waar- neming.	Bus V.	Bus VI.	Warmte van het vertrek.	Rel. vocht der lucht van het vertrek.
	Binnenkleed: <i>linnen, nat, nauw</i> , gedrenkt met 16 gram water van 40° C. Buitenkleed: <i>Jaegerwol, wijd, droog</i> . Aanwijzing van den therm. der bus.	Binnenkleed: <i>linnen, nauw, nat</i> , gedrenkt met 16 gram water van 40° C. Buitenkleed: <i>zijde, wijd, droog</i> . Aanwijzing van den therm. der bus.		
11 <sup>u</sup> 11'	37.7	37.9	19° 1 C.	74 %
13	37.45	37.6	"	"
15	37.2	37.1	"	"
17	36.8	36.7	19° 3	"
19	36.45	36.3	"	"
21	36.1	35.95	"	"
23	35.8	35.6	19° 35	"
25	35.5	35.2	"	"
27	35.15	34.85	"	"
29	34.8	34.5	"	"
31	34.5	34.15	"	"
33	34.2	33.8	"	"
35	33.9	33.525	"	"
37	33.65	33.2	"	"
39	33.4	32.9	"	"
41	33.1	32.625	"	"
43	32.85	32.4	"	"
44 <sup>5</sup>	32.65	32.175	19° 4	"
In 33 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> minuut	5° 05 C. warmteverlies	5° 725		

## UITKOMSTEN DEZER WAARNEMING.

*Vóór de proef woog:*

het natte *linnen* binnenkleed  
34.8 gram.

Het droge Jaeger *wollen* bui-  
tenkleed 16.63 gram.

*Na de proef woog:*

het natte *linnen* binnenkleed  
25.05 gram;

het *Jaegerwollen* buitenkleed  
17.76 gram.

Het *linnen* was gedrenkt met  
16 gram water, had dus daar-  
van afgestaan 9.75 gram =  
60.94%.

Het Jaegerwollen buitenkleed  
had opgenomen 1.13 gr. water  
= 6.79% van zijn gewicht.

Deze wol heeft dus *doorge-*  
*laten*  $9.75 - 1.13 = 8.62$  gram  
water = 53.87% van de aan-  
gebodene hoeveelheid water.

*Vóór de proef woog:*

het natte *linnen* binnenkleed  
34.83 gram.

Het droge *zijden* buitenkleed  
14.43 gram.

*Na de proef woog:*

het natte *linnen* binnenkleed  
24.51 gram.

Het *zijden* buitenkleed 16.74  
gram.

Het *linnen* had opgenomen  
16 gram water, had dus daar-  
van afgestaan 10.32 gram of  
64.5%.

Het *zijden* buitenkleed heeft  
opgenomen 2.31 gram water  
= 16.01% van zijn gewicht.

Deze zijde heeft dus door-  
gelaten  $10.32 - 2.31 = 8.01$   
gram water of 50% van de  
aangebodene hoeveelheid water.

## JAEGERWOL EN ZIJDE (c).

Tijd der waar- neming.	Bus V.	Bus VI.	Warmte van het vertrek.	Rel. vocht. der lucht van het vertrek.
	Binnenkleed: <i>linnen</i> , <i>nauw</i> , <i>nal</i> , gedrenkt met 16.5 gram water van 40° C. Buitenkleed: <i>Jaeger- wol</i> , <i>wijd</i> , <i>droog</i> . Aanwijzing van den thermometer der bus.	Binnenkleed: <i>linnen</i> , <i>nauw</i> , <i>nal</i> , gedrenkt met 16.5 gram water van 40° C. Buitenkleed: <i>zijde</i> , <i>wijd</i> , <i>droog</i> . Aanwijzing van den thermometer der bus.		
3 <sup>u</sup> 21 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	37° 6 C.	37° 35 C.	19° 8 C.	73%
4	37° 2	37.0	"	"
6	36.9	36.7	"	"
8	36.5	36.2	"	"
10	36.25	35.9	"	"
12	35.9	35.525	"	"
14	35.55	35.1	"	"
16	35.2	34.7	"	"
18	34.85	34.3	"	"
20	34.55	33.9	"	"
22	34.25	33.6	"	"
24	33.95	33.25	"	"
26	33.7	32.9	"	"
28	33.4	32.6	"	"
30	33.1	32.3	"	"
32	32.8	32.	"	"
34	32.55	31.7	19° 8 C.	73%
36	32.3	31.4	"	"

In 33<sup>1</sup>/<sub>2</sub> minuut. 5°,30 C. warmteverlies. 5° 95

## UITKOMSTEN DEZER WAARNEMING.

*Vóór de proef woog:*

Het natte linnen binnenkleed  
35.865 gram het droge wollen  
buitenkleed 17.275.

*Na de proef woog:*

Het natte linnen binnenkleed  
25.93 gram, het wollen buiten-  
kleed 18.635 gram.

Het linnen had opgenomen  
16.5 gram water en daarvan  
afgestaan 9.935 gr. = 60.21%

De wol had opgenomen 1.36  
gram = 7.87% van haar ge-  
wicht.

Het wollen buitenkleed heeft  
dus doorgelaten: 9.935—1.36  
= 8.575 gr. water = 51.97%  
van de aangeboden hoeveel-  
heid water.

*Vóór de proef woog:*

Het natte linnen binnenkleed  
35.80 gram, het droge zijden  
buitenkleed 14.43 gram.

*Na de proef woog:*

Het natte linnen binnenkleed  
24.81 gram, het zijden buiten-  
kleed 17.14 gram.

Het linnen had opgenomen  
16.5 gram water en daarvan  
afgestaan 10.99 gr. = 66.61%

De zijde had opgenomen 2.71  
gram water = 18.78% van  
haar gewicht.

Het zijden buitenkleed heeft  
dus doorgelaten: 10.99—2.71  
= 8.28 gram water = 50.79%  
van de aangeboden hoeveel-  
heid water.

## GROEP B.

JAEGERWOL EN LINNEN (a).

Tijd der waar- neming.	Bus V.	Bus VI.	Warmte van het vertrek.  C. 18° 5	Rel. vocht. van het vertrek.  76%
	Binnenkleed: <i>linnen</i> , <i>nauw, nat</i> , gedrenkt met 16 gram water van 40° C. Buitenkleed: <i>Jaeger- wol, wijd, droog</i> . Aanwijzing van den thermometer der bus.	Binnenkleed: <i>linnen</i> , <i>nauw, nat</i> , gedrenkt met 16 gram water van 40° C. Buitenkleed: <i>linnen</i> , <i>wijd, droog</i> . Aanwijzing van den thermometer der bus.		
1 <sup>u</sup> 43 <sup>s</sup>	37.95	37.80		
45	37.675	37.5	"	"
47	37.3	37.2	"	"
49	36.95	36.8	"	"
51	36.6	36.4	"	"
53	36.25	36.05	"	"
55	35.9	35.7	"	"
57	35.6	35.3	"	"
59	35.25	35.0	18° 6	"
2 <sup>u</sup> 1 <sup>^</sup>	34.9	34.6	"	"
3 <sup>^</sup>	34.6	34.3	"	"
5	34.3	33.95	"	"
7	34	33.6	"	"
9	33.7	33.35	"	"
11	33.4	33.0	"	"
13	33.1	32.7	"	"
15	32.8	32.4	"	"
17	32.5	32.1	"	"

33 $\frac{1}{2}$  minuut. 5° 45 warmteverlies. 5° 7 C.

## UITKOMSTEN DEZER WAARNEMING.

*Vóór de proef woog:*

het natte *linnen* binnenkleed  
36.085 gram.

Het wijde droge Jaeger *wollen*  
buitenkleed 17.455 gram.

*Na de proef woog:*

het natte *linnen* binnenkleed  
27.54 gram.

Het *wollen* buitenkleed 18.44  
gram.

Het *linnen* had opgenomen  
16 gram water en stond daar-  
van af  $8.545 = 53.41\%$ .

Het *wollen* buitenkleed heeft  
opgenomen  $0.985 = 5.64\%$   
van zijn gewicht.

Deze wol heeft dus doorge-  
laten  $8.545 - 0.985 = 7.56$   
gram water  $= 47.25\%$  van  
de aangeboden hoeveelheid  
water.

*Vóór de proef woog:*

het natte *linnen* binnenkleed  
36.05 gram.

Het wijde droge *linnen* buiten-  
kleed 19.85 gram

*Na de proef woog:*

het natte *linnen* binnenkleed  
25.37 gram.

Het wijde *linnen* binnenkleed  
23.08 gram.

Het *linnen* binnenkleed had  
opgenomen 16 gram water en  
stond daarvan af  $10.08 = 63\%$ .

Het wijde *linnen* buitenkleed  
heeft opgenomen  $3.23$  gram  $=$   
 $16.27\%$  van zijn gewicht.

Het wijde *linnen* buitenkleed  
heeft dus doorgelaten  $10.08 -$   
 $3.23 = 6.85$  gram water  $=$   
 $42.81\%$  van de aangeboden  
hoeveelheid water.

## JAEGERWOL EN LINNEN (b).

Tijd der waar- neming.	Bus V.	Bus VI.	Warmte van het vertrek.	Rel. vocht. der lucht van het vertrek.
	Binnenkleed: <i>linnen</i> , <i>noww</i> , <i>nat</i> , gedrenkt niet 16 gram water van 40° C. Buitenkleed: <i>Jaeger- wol</i> , <i>wijd</i> , <i>droog</i> . Aanwijzing van den therm. der bus.	Binnenkleed: <i>linnen</i> , <i>noww</i> , <i>nat</i> , gedrenkt met 16 gram water van 40° C. Buitenkleed: <i>linnen</i> , <i>wijd</i> , <i>droog</i> . Aanwijzing van den therm. der bus.		
2 <sup>n</sup> 26	37.525	37.65	19° 3 C.	79 %
28	37.2	37.3	"	"
30	36.85	36.925	"	"
32	36.575	36.55	"	"
34	36.25	36.2	"	"
36	35.95	35.9	"	"
38	35.65	35.6	"	"
40	35.325	35.3	"	"
42	35.025	35	"	"
44	34.75	34.7	"	"
46	34.45	34.4	"	"
48	34.2	34.1	"	"
50	33.9	33.8	"	"
52	33.625	33.5	"	"
54	33.35	33.2	"	"
56	33.1	32.9	"	"
58	32.825	32.6	"	"
59 <sup>b</sup>	32.625	32.4	19° 3	79 %

In 33 $\frac{1}{2}$  minuut 4° 9 C. warmteverlies 5° 25 C.

## UITKOMSTEN DEZER WAARNEMING.

*Vóór de proef woog:*

het *natte linnen* binnenkleed  
35.655 gram.

Het *droge Jaeger wollen* buitenkleed 16.875 gram.

*Na de proef woog:*

het *natte linnen* binnenkleed  
25.6 gram;

het *wollen* buitenkleed 18.3 gram.

Het *linnen* had opgenomen 16 gram water en stond daarvan af 10.05 gram = 62.84%.

De *wol* had opgenomen 1.425 gram water = 8.41% van haar gewicht.

Het *wollen* buitenkleed heeft dus doorgelaten: 10.055—1.425 = 8.63 gram water = 53.94% van de haar aangeboden hoeveelheid water.

*Vóór de proef woog:*

het *natte linnen* binnenkleed  
35.64 gram.

Het *droge linnen* buitenkleed  
19.66 gram.

*Na de proef woog:*

het *natte linnen* binnenkleed  
25.12 gram;

het *linnen* buitenkleed 22.65 gram.

Het *linnen* binnenkleed had opgenomen 16 gram water en stond daarvan af 10.52 gram = 65.75%.

Het *linnen buitenkleed* had opgenomen 2.99 gram water = 15.21% van zijn gewicht.

Het *linnen* buitenkleed heeft dus doorgelaten 10.52—2.99 = 7.53 gram water = 47.06% van de aangeboden hoeveelheid water.

## GROEP C.

JAEGERWOL EN KATOEN (a).

Tijd der waar- neming.	Bus V.	Bus VI.	Warmte van het vertrek.	Rel. vocht der lucht.
	Binnenkleed: <i>linnen</i> , <i>nauw, nat</i> , gedreukt met 15 gram water. Buitenkleed: <i>Jaeger- wol, wijd, droog</i> . Aanwijzing van den thermometer der bus.	Binnenkleed: <i>linnen</i> , <i>nauw, nat</i> , gedreukt met 15 gram water. Buitenkleed: <i>katoen</i> , <i>wijd, droog</i> . Aanwijzing van den thermometer der bus.		
2 <sup>n</sup> 20'	37.6	37.75	20° 5 C.	75%
22'	37.3	37.4	"	"
24	36.9	37.1	"	"
26	36.6	36.8	"	"
28	36.25	36.5	"	"
30	35.95	36.25	"	"
32	35.70	35.95	"	"
34	35.35	35.65	"	"
36	35.	35.4	"	"
38	34.7	35.15	"	"
40	34.4	34.9	"	"
42	34.15	34.6	"	"
44	33.9	34.3	"	"
46	33.55	34.1	"	"
48	33.3	33.85	"	"
50	33.025	33.6	"	"
52	32.8	33.3	"	"
53 <sup>b</sup>	32.6	33.2	20° 6	75%

33<sup>1</sup>/<sub>2</sub> minuut. 5° C. warmteverlies. 4° 55 C.

## UITKOMSTEN DEZER WAARNEMING.

*Vóór de proef woog:*  
 het natte linnen binnenkleed  
 34.975 gram,  
 het droge wollen buitenkleed  
 17.455 gram.

*Na de proef woog:*  
 het natte linnen binnenkleed  
 26.27 gram.  
 het wollen buitenkleed 18.86  
 gram.

Het linnen was gedrenkt met  
 15 gram water en heeft daar-  
 van afgestaan 8.705 gram =  
 58.03%.

De wol heeft opgenomen 1.405  
 gram water = 8.05% van haar  
 gewicht.

Deze wol heeft dus doorge-  
 laten  $8.705 - 1.405 = 7.3$  gr.  
 water = 48.66% van de aan-  
 gebodene hoeveelheid water.

*Vóór de proef woog:*  
 het natte linnen binnenkleed  
 34.862 gram,  
 het droge katoenen buitenkleed  
 10.825 gram.

*Na de proef woog:*  
 het natte linnen binnenkleed  
 26.51 gram.  
 het katoenen buitenkleed 11.65  
 gram.

Het linnen was gedrenkt met  
 15 gram water en heeft daar-  
 van afgestaan 8.352 gram =  
 55.68%.

Het katoen heeft opgenomen  
 0.825 gram water = 7.62%  
 van zijn gewicht.

De katoenen zak heeft dus door-  
 gelaten  $8.352 - 0.825 = 7.527$   
 gr. water = 50.18% van de  
 aangeboden hoeveelheid water.

## JAEGERWOL EN KATOEN (b).

Tijd der waar- neming.	Bus V.	Bus VI.	Warmte van het vertreck.	Relat. vocht. der lucht.
	Binnenkleed: <i>linnen nauw, nat</i> , gedrenkt met 15 gram water van 40° C. Buitenkleed: <i>Jaeger- wol, wijd, droog</i> . Aanwijzing van den thermometer der bus.	Binnenkleed: <i>linnen nauw, nat</i> . gedrenkt met 15 gram water van 40° C. Buitenkleed: <i>katoen, wijd, droog</i> . Aanwijzing van den thermometer der bus.		
2 <sup>u</sup> 13'	38.1	38.5	19° 4 C.	69%
15	37.75	38.15	"	"
17	37.45	37.75	"	"
19	37.1	37.45	"	"
21	36.75	36.95	"	"
23	36.4	36.6	"	"
25	36.1	36.25	"	"
27	35.8	35.9	"	"
29	35.45	35.55	"	"
31	35.15	35.2	"	"
33	34.875	34.85	"	"
35	34.5	34.5	"	"
37	34.2	34.2	"	"
39	33.9	33.85	"	"
41	33.6	33.55	"	"
43	33.275	33.2	"	"
45	33.	32.95	"	"
46 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	32.8	32.7	19° 4 C.	69%

in 33 <sup>1</sup>/<sub>2</sub> minuut 5° 3 C. Warmteverlies 5° 8 C.

## UITKOMSTEN DEZER WAARNEMING.

*Vóór de proef woog:*

het natte linnen binnenkleed  
34.575 gram.

Het droge Jaeger wollen buiten-  
kleed 17.375 gram.

*Na de proef woog:*

het linnen binnenkleed 26  
gram.

Het wollen buitenkleed 18.6  
gram.

Het linnen was gedrenkt met  
15 gram water en heeft daar-  
van afgestaan 8.575 gram =  
57.17 %.

De wol heeft opgenomen  
1.225 gram water = 7.05 %  
van haar gewicht.

De wol heeft dus doorgelaten  
8.575—1.225 = 7.35 gram  
water = 49 % van de aan-  
gebodene hoeveelheid water.

*Vóór de proef woog:*

het natte linnen binnenkleed  
34.35 gram.

Het droge katoenen buitenkleed  
10.567 gram.

*Na de proef woog:*

het linnen binnenkleed 25.59  
gram.

Het katoenen buitenkleed  
11.82 gram.

Het linnen was gedrenkt met  
15 gram water en heeft daar-  
van afgestaan 8.76 gram =  
58.40 %.

Het katoen heeft opgenomen  
1.253 gram water = 11.86 %  
van zijn gewicht.

Het katoen heeft dus door-  
gelaten 8.76—1.253 = 7.507  
gram water = 50.05 % van de  
aangebodene hoeveelheid water.

Na deze proefnemingen heb ik nog eene reeks waarnemingen gedaan ter bepaling, in hoe verre wol en in het bijzonder de Jaegerwol in druipnatten toestand beter lucht doorlaat dan druipnatte zijde, katoen of linnen zulks doet.

Von Pettenkofer heeft aangetoond, dat stoffen met wijde mazen of poriën in druipnatten toestand beter doordringbaar blijven voor luchtstromen of voor gasvormige uitscheidingen der huid; dan stoffen met nauwe mazen; alsook, dat daarbij de veerkracht der draden of vezels in het spel is: bij wol gaat die veerkracht niet verloren, al wordt het weefsel druipnat gemaakt; bij zijde, katoen, of linnen gaat echter die veerkracht nagenoeg of geheel verloren, wanneer die stoffen met water gedrenkt zijn.

Het scheen mij wel wenschelijk toe, de hier vermelde eigenschap der vier soorten van stof nauwkeuriger te bepalen.

Bij deze reeks van proefnemingen heb ik gebruik gemaakt van dezelfde kegelvormige zakjes, die mij

reeds bij vroegere waarnemingen hadden gediend. Elk zakje werd gedurende 24 uur ondergedompeld in water van gewone temperatuur, daarna voorzichtig uit het water genomen en gedurende een voor de vier stoffen gelijk tijdsverloop vrij in de lucht opgehangen, zoodat het overtollige water gemakkelijk kon afdruipeu.

De punt van het zakje was daarbij naar beneden gekeerd. Deze punt werd daarna snel verbonden met de slang van een gashouder, die onder zorgvuldig geregelde en voor alle zakjes gelijke drukking de lucht van het vertrek in de binnenruimte van het zakje perste, gedurende een gelijk aantal minuten. Ten slotte werd berekend, hoeveel lucht in een gelijk aantal minuten door het zakje naar buiten was gedrongen.

Al dadelijk trok bij deze proefnemingen de aandacht de verschillende vorm, die elk zakje kreeg door den binnendringenden luchtstroom. Het linnen en het katoenen zakje werden zeer gemakkelijk opgeblazen, evenals een luchtballon, die met gas gevuld wordt. De lucht werd er doorheen geperst onder een vrij sterk sissend geluid, terwijl de drukking niet meer dan 4 of 5 dM. water bedroeg. Het wollen en het zijden zakje bleven onder dezelfde omstandigheden slap hangen; zij werden ten hoogste

slechts half opgeblazen, en lieten hoegenaamd geen geluid hooren.

De gemiddelde uitkomst dezer waarnemingen was de volgende.

In eene minuut hebben doorgelaten bij gelijke drukking:

het linnen zakje . . . . .	162	cm <sup>3</sup> lucht
„ katoenen „ . . . . .	204	„ „
„ zijden „ . . . . .	352,4	„ „
„ zakje van Jaegerwol zomerstof.	387,5	„ „

Ten slotte heb ik nog onderzocht, in welke mate de afkoeling van de beide proefbussen verschilde, wanneer zij bekleed werden: de eene bus met een druipnat, strak aansluitend binnenkleed van Jaegerwol zomerstof, en daarover eene wijde, droge, niet met de wol in aanraking komende bekleeding van zijde; de andere bus met eene bekleeding in tegengestelden zin, dat wil zeggen, een druipnat en vrij strak aansluitend binnenkleed van zijde, en daarover een droog, wijd, niet met de zijde in aanraking komend kleed van Jaegerwol zomerstof.

De uitkomsten dezer reeks van proefnemingen kan blijken uit de volgende waarneming.

	Bus V.	Bus VI.		
Tijd der waar- neming.	Binnenkleed: <i>Jaeger- wol, nauw, druipnat.</i> Buitenkleed: <i>zijde, wijd, droog.</i>	Binnenkleed: <i>zijde, nauw, druipnat.</i> Buitenkleed: <i>Jaeger- wol, wijd, droog.</i>	Warmte van het vertrek.	Rel. vocht der lucht van het vertrek.
2 <sup>u</sup> 32	38° 45 C.	38° 2 C.	19° 6 C.	72%
34	38.05	37.8	„	„
36	37.425	37.4	19° 7	„
38	37.35	37.1	19° 8	„
40	37.025	36.75	„	„
42	36.7	36.4	„	„
44	36.35	36.	„	„
46	36.1	35.7	19° 9	„
48	35.8	35.4	„	„
50	35.45	35.05	„	„
52	35.15	34.7	„	„
54	34.85	34.4	„	„
56	34.55	34.1	„	„
58	34.25	33.8	„	„
3 <sup>u</sup> 0	34.	33.5	„	„
2	33.7	33.2	„	„
4	33.4	32.9	„	„
6	33.2	32.7	„	„
8	32.95	32.4	19° 95	„
10	32.7	32.2	„	„
12	32.4	31.9	„	„
14	32.15	31.65	„	„
16	31.95	31.45	„	„
17	31.55	31.3	„	„

In 45 minuten. 6° 6 C. warmteverlies. 6° 9 C.

## BESLUIT.

---

Uit de voorgaande bladzijden geloof ik het volgende te mogen besluiten:

1°. Het warmteverlies door straling en geleiding, bij het bedekken eener met warm water gevulde bus met eene enkele, strak om de bus sluitende kleedingstof, — en wel: wol, zijde, katoen, linnen — gedurende één uur tijds, verschilt weinig naar den aard der stof.

Eene wollen stof gaat in het algemeen het best het warmteverlies door straling en geleiding tegen; los geweven zijde komt haar echter in dit opzicht zeer dicht nabij.

2°. Het warmteverlies geleden bij het bedekken van eene vast omsluitende laag met eene andere los omsluitende laag kleedingstof, zoodat er zich eene luchtruimte van een halven tot een geheelen centi-

meter dikte tusschen beide lagen bevindt, verschilt weinig naarmate onder eene wollen buitenbekleding een binnenkleed van katoen, linnen, of baai, geplaatst wordt.

3°. Het warmteverlies wordt ook niet merkelyk gewijzigd, naarmate de wollen bekleeding de buitenste, dan wel de binnenste der twee lagen vormt. Het is dus, wat het bewaren der lichaamswarmte betreft, niet noodzakelyk het wollen kleed te dragen op de bloote huid, zoolang die huid droog is en men de prikkelende werking, die wol op de bloote huid uitoefent, niet begeert. Dit geldt zoowel ten aanzien van katoen en linnen, als van los geweven zijde.

4°. Los geweven wollen stoffen laten onder alle omstandigheden meer water door dan zijde, katoen en linnen; zij houden echter ook eene niet geringe hoeveelheid water in haar weefsel terug. Eene wollen stof blijft niettemin in doornatten toestand langer in staat lucht of andere gassen door te laten dan katoen, linnen of zijde in denzelfden druipnatten toestand. Los geweven zijde staat echter ook in dit opzicht bij los geweven wol niet ver ten achteren.

5°. Zijde, katoen en linnen nemen onder gelijke omstandigheden meer op van de aangebodene

hoeveelheid water of waterdamp dan wol; zij worden dus ook sneller betere geleiders voor de warmte en koelen daarom het lichaam sterker af, dan wollen stoffen zulks doen. De verschillen in den graad dezer afkoeling zijn echter niet zóó groot, als men wel zou verwachten.

Bijzonder opmerkelijk is de gelijkmatige gang der afkoeling bij elke van het onderzochte viertal stoffen.

---

Op grond van bovenstaande gevolgtrekkingen uit mijne proefnemingen geloof ik te mogen beweren, dat Jaeger dwaalt, als hij zegt:

Poreus geweven wol heeft het groote voordeel boven linnen of katoen, dat zij de door de huid afgescheiden stoffen in dampvorm verwijdert en dus verhindert, dat deze aan de oppervlakte van ons lichaam tot water worden omgezet;

in wollen kleeding blijft men droog ook zelfs bij sterke uitwaseming, in niet-wollen kleeding daarentegen wordt men nat;

por'eus geweven wol neemt geen water op, linnen en katoen daarentegen wel;

wol, ofschoon de huid meer verwarmend dan

linnen, zal de overmatige warmte van de geheele bloedmassa toch beter wegnemen, door de ongehinderde algemeene uitwaseming, zoodat men in wollen kleederen des zomers minder warm wordt en minder zweet dan in linnen kleederen.

Tegenover deze meeningen van Prof. Jaeger meen ik op goede gronden de volgende te mogen stellen.

Geheele bekleeding van het lichaam met eene wollen stof in het tropisch klimaat, of des zomers in eene gematigde luchtstreek, op het heetst van van den dag, is te warm; de afkoeling van het lichaam geschiedt te traag, de opslorping en verdamping van het langs de huid afgescheiden water heeft te langzaam plaats. (Linroth). De overvloedige zweetafscheiding zal ten slotte het lichaam sterk verzwakken. Wollen stoffen werken overigens in die gewesten veel te prikkelend op de huid en veroorzaken allicht ondragelijk jeukende huiduitslagen.

Wie in tropische landen koel wenscht te blijven en tevens droog, verkieze eene lichte kleeding van wit linnen, omdat die stof minder dan katoen, wol of zijde lichtende warmte opslorpt, deze integendeel voor het grootste deel weerkaatst (Krieger), — iets beter dan wol en katoen warmte

uitstraalt (Krieger), — veel sneller dan wol het water van de huid opneemt en naar buiten laat verdampen (von Pettenkofer en Klas Linroth.)

Eene kleeding van katoen, ofschoon iets warmer (bij droogte der huid), is daarentegen veel zachter op de bloote huid dan eene linnen kleeding en daarom door velen wellicht aangenamer onder de genoemde omstandigheden. Ten opzichte van het opnemen en afgeven van water, bij groote warmte van den dampkring, zijn de verschillen niet van dien aard, dat men alleen om deze reden het dragen van eene katoenen kleeding zou moeten afkeuren.

Groote voordeelen biedt bij sterke zweetafscheiding het dragen van een onderkleed van losgeweven zijde op het bloote lichaam, want deze kleedingstof kan groote hoeveelheden water van de huid snel opslorpen en snel ook weder aan opvolgende lagen stof afstaan.

Het is echter allezins voorzichtig en raadzaam, in warme luchtstreken, of in een warmen zomer in een gematigd klimaat, een dun wollen overkleed bij de hand te hebben en te dragen, wanneer de warmte van den dampkring tijdelijk sterk daalt, of de dampkring tijdelijk bijzonder vochtig is. Men voorkomt dan met het wollen kleed eene al te snelle opslorping van het water van den dampkring, of eene te

snelle verdamping van het water der katoenen of linnen onderkleeding.

---

In het koudere jaargetijde van gematigde luchtstreken of in koude klimaten is daarentegen het dragen van wollen kleederen alleszins geraten.

Deze stof houdt toch beter dan éénige andere de huid warm. Zij slorpt het water zeer langzaam op, maar in grootere hoeveelheid, en staat het opgenomen water langzaam en gelijkmatig af. De lucht wordt niet gemakkelijk uit haar weefsel verdrongen; de verdrongen lucht neemt zij spoedig weer op (Linroth).

Het minder snelle opnemen van water maakt haar ook minder snel tot betere geleidster der warmte; de gelijkmatige en langzame verdamping voorkomt te groote afkoeling door verdamping.

Vele personen verdragen echter de prikkelende werking van wollen stof op de bloote huid niet, of vinden haar zeer onaangenaam. Zij kunnen dan, met opoffering van de prikkelende werking, de overige voordeelen der wollen bekleeding behouden door het dragen van onderkleederen van zijde, katoen, of linnen. Van het laatstgenoemde drietal stoffen is zijde stellig te verkiezen, want deze neemt veel

beter dan linnen of katoen water op, zoowel in den vezel, als in de mazen van haar weefsel (Linroth), staat in dit opzicht zelfs niet ver beneden wol; zij geeft het opgenomen water ook het snelst aan volgende lagen kleedingstof weder af.



STELLINGEN.



## STELLINGEN.

---

### I.

De bewering van Jaeger, dat los geweven wol het afgescheiden zweet in dampvorm verwijdert, zonder opslorping in haar weefsel, is onjuist.

### II.

Het reinigen van den uterus met een antisepticum, na iederen partus, is overbodig en zelfs af te keuren.

### III.

De extensiemethode, bij de behandeling van gewrichtsontstekingen, werkt hoofdzakelijk standver-

boterend; diastase der gewrichts vlakten heeft daarbij slechts in zeer geringe mate, of in het geheel niet, plaats.

## IV.

De behandeling van navelbreuken met eene pelotte van pleister, bevestigd door pleisterstrooken, verdient de voorkeur boven die met navelbreukbanden.

## V.

Vroegtijdige punctio abdominis is, bij hydrops ascites, zeer aan te bevelen.

## VI.

Tremor bij willekeurige spierbeweging berust hoogstwaarschijnlijk, in vele gevallen, op verhoogde prikkelbaarheid der motorische gangliëncellen van het ruggemerg.

## VII.

Hospitalen bouwe men volgens het paviljoenstelsel.

## VIII.

Het tweeledig buizenstelsel (systeem Liernur) is, uit een sanitair oogpunt, te verkiezen boven het spoelstelsel.

## IX.

Groote, niet voor extirpatie vatbare, telcangeëctasien worden het best behandeld met alcoholinjectionen aan de peripherie en in den tumor.

## X.

Het gevoelloos maken volgens Trendelenburg is, bij operatiën in den mond, te verkiezen boven de methode van Roser.

## XI.

Nephritis kan bij zwangeren aanleiding geven tot vroegtijdig loslaten der placenta en opvolgenden abortus.

## XII.

Bij de behandeling van prolapsus uteri make de medicus zoo weinig mogelijk gebruik van pessaria.

## XIII.

Von allen Thorheiten, welche Wöchnerinnen begehen, verräth keine so viel Aberglauben, als der Gebrauch der Geburtshülfflichen Bandage zur Erhaltung der Figur und Vermeidung der Bluting.

(*Gaillard Thomas, Lehrbuch der Frauenkrankheiten,*)

## XIV.

Desinfectie der vagina en der uitwendige geslachtsdeelen mag bij fluor albus van zwangeren, als prophylacticum tegen ophthalmia neonatorum niet achterwege blijven.

## XV.

Het emigratieproces der witte bloedcellen bij ontsteking, berust niet op amoëboïde beweging, maar op filtratie drukking.

## XVI.

Er bestaan geen voldoende gronden, om aan te nemen, dat de vele fibrillen, waaruit een enkele ascilinder blijkt te bestaan, ieder een geïsoleerde geleiding toe laten.

## XVII.

Aqua chlorata verdient als antisepticum in de oogheelkunde een eerste plaats.



15192

