HET NIEUWE WERKTUIG VOOR DE TIJDSBEPALING IN HET MAATSCHAPPELIJK LEVEN, VAN H. VAN DER KRAAN TE IJSSELMONDE;

BESCHREVEN EN AANBEVOLEN

DOOR

F. KAISER.

In den jaargang van het *Album der Natuur* voor het jaar 1855 (3de afl. bladz. 65 en vervolg.), heb ik met uitvoerigheid gehandeld over de tegenwoordige behoefte aan eene juiste kennis van den tijd in het maatschappelijk leven en de hulpmiddelen, waardoor men zich die kennis kan verwerven. Ik besprak toen de wijze waarop, in het maatschappelijk leven, door de schijnbare beweging der zon, de tijd wordt geteld en gemeten; herinnerde de onderscheiding, die gemaakt wordt tusschen *middelbaren* en *waren* zonnetijd en vermeldde de eenvoudige werktuigen, die in de laatste jaren zijn in den handel gebragt om iedereen in staat te stellen, door de tusschenkomst der zon, den tijd, of wel de fout in de aanwijzing eens uurwerks, met eene in het maatschappelijk leven toereikende naauwkeurigheid te bepalen. Meer uitsluitend heb ik in dat opstel twee werktuigen, het een van SEILER, het ander van EBLE, afgebeeld en beschreven, die beide voor weinige guldens kunnen worden aangekocht en mij toeschenen boven andere de voorkeur te verdienen. Het is mij onbekend, in hoever mijne toenmalige bijdrage heeft gestrekt om eene juiste telling van den tijd in ons vaderland te bevorderen, maar ik weet, dat werktuigen, als de door mij aanbevolene, in Duitschland bij duizend-

tallen zijn verkocht; dat, bij de uitbreiding van spoorwegnetten en telegraaflijnen in ons vaderland, de behoefte aan eene juiste aanwijzing van den tijd, vooral door de openbare uurwerken, aanmerkelijk is toegenomen, en dat het eene onverantwoordelijke nalatigheid zoude zijn de hulpmiddelen te versmaden, waardoor zoo ligtelijk overal eene juiste telling van den tijd kan worden ingevoerd.

De evengenoemde werktuigen van EBLE en SEILER geven den waren tijd des oogenbliks, door de hoogte der zon. Door het werktuig van EBLE wordt alleenlijk de hoogte der zon gemeten en daaruit, verbonden met de poolshoogte der plaats en de afwijking der zon, moet de ware tijd des oogenbliks worden afgeleid. Dit kan door deskundigen het best door berekening geschieden, maar ten behoeve van hen, die deze berekening niet kunnen of willen volbrengen, heeft EBLE eene schaal met een net van strepen, dat op een vel kaartpapier is afgedrukt, aan zijn werktuig toegevoegd. Door die twee laatstgenoemde hulpmiddelen kan men uit de vermelde grootheden den waren tijd, door afpassen, afleiden; maar dat afpassen vordert eenige vaardigheid, die niet overal wordt gevonden. Op het werktuig van SEILER wordt, na het behoorlijk stellen van een paar wijzers, de ware tijd des oogenbliks onmiddellijk afgelezen. Het werktuig van SEILER is gemakkelijker in het gebruik dan dat van EBLE, maar het geeft den tijd niet zoo naauwkeurig, gelijk ik dit door een aantal waarnemingen, in mijne bovengenoemde bijdrage, heb aangetoond. Onder gewone omstandigheden kan men echter, met het werktuig van SEILER, den tijd op eene minuut na met zekerheid bepalen, en die naauwkeurigheid is meer dan voldoende voor het maatschappelijk leven.

In lateren tijd heeft EBLE een nieuw werktuig uitgevonden en in den handel gebragt, door hem *horoskoop* genoemd, waarop, even als bij het werktuig van SEILER, de ware tijd onmiddellijk wordt afgelezen. De horoskoop van EBLE is door den sterrekundige VON LITTROW openlijk geprezen en aanbevolen, maar dit werktuig is mij niet ligter in het gebruik en niet naauwkeuriger dan dat van SEILER voorgekomen. Ik oordeelde het daarom ook niet noodig den horoskoop van EBLE, hier te lande, opzettelijk te vermelden of te beschrijven.

Ik heb aanleiding gevonden om terug te komen op het onderwerp,

vroeger door mij behandeld, in een nieuw werktuig voor de tijdsbepaling in het maatschappelijk leven, uitgevonden en in den handel gebragt door den heer H. VAN DER KRAAN, uurwerkmaker te Ysselmonde. Men heeft mij dringend verzocht bepaaldelijk in het *Album der Natuur* eene verklaring en beschrijving van dat werktuig te geven, en ik zoude zekerlijk reeds voor een' geruimen tijd aan dat verzoek hebben voldaan, indien ik daarvan niet door de omstandigheden, waaronder ik leef, ware teruggehouden. Het werktuig van den heer VAN DER KRAAN verdient althans niet minder de aandacht dan dat van SEILER, en ik vermeen op eenige goedkeuring te mogen rekenen, terwijl ik de algemeene aandacht vestig op een vaderlandsch voortbrengsel, bestemd voor een belangrijk doel, waartoe de hulpmiddelen, tot nu toe uit het buitenland moesten worden ontboden.

Reeds in het midden des jaars 1862 ontving ik van den heer VAN DER KRAAN, wiens naam zelf mij toen nog onbekend was, een werktuig ter bezigtiging, uit hout en ijzer vervaardigd, door hem *verplaatsbare zonnewijzer* genoemd en bestemd om, met weinig moeite, den tijd op eene minuut na te doen kennen. Men had toen reeds verplaatsbare zonnewijzers in den handel gebragt, maar die waren van een' geheel anderen aard. Ook EBLE had, reeds vroeger dan zijnen horoskoop, zulk een' zonnewijzer uitgegeven, bestaande uit twee loodregt op elkander bevestigde plankjes, waarop de lijnen van een' vertikalen en van een' horizontalen zonnewijzer waren getrokken, terwijl de stijl door een gespannen paardenhaar werd vertegenwoordigd. Dit keurig bewerkt kleine werktuig was zoodanig ingerigt, dat het, binnen bepaalde grenzen, voor de poolshoogte van elke plaats gesteld kon worden, maar het kon niet de minste diensten bewijzen, indien men de hulpmiddelen niet bezat om de middaglijn op den horizontalen zonnewijzer juist in de rigting van het noorden en zuiden te brengen, en die middelen werden door het werktuigje zelf niet gegeven. Aan dat gebrek lijden ook andere zoogenaamde verplaatsbare zonnewijzers, die, zonder hulpmiddelen buiten henzelven, niet in den stand kunnen worden gebragt, waarin zij den tijd aanwijzen. Men beweert wel, en zelfs in leerboeken, dat zonnewijzers, die op de zijvlakken van een regelmatig ligchaam, b. v. van eenen teerling, beschreven zijn, den juisten tijd aan-

wijzen, indien zij zoodanig worden gesteld, dat zij in die aanwijzing met elkander overeenstemmen, maar dit is eene grove dwaling. Zijn die zonnewijzers naar den regel beschreven, zoo moeten zij alle denzelfden tijd aanwijzen, onverschillig in welken stand, met betrekking tot de zon, het ligchaam geplaatst moge worden, waarop zij beschreven zijn, en onverschillig, of die tijd naauwkeurig of uren verkeerd mogen zijn. Het is onmogelijk een zonnewijzer zoodanig in te rigten, dat hij zich, zonder vreemde hulpmiddelen, in zijn' juisten stand laat stellen, indien bij het uur, dat hij aanwijst, niet drie van elkander onafhankelijke grootheden worden in rekening gebragt, zoo als de poolshoogte der plaats, met de afwijking en de hoogte der zon. Reeds voor lang had men verplaatsbare of draagbare zonnewijzers, die op dit beginsel rustten. Daartoe behooren vooral de zoogenaamde *ringzonnewijzers*, die omstreeks het midden der verledene eeuw ook door METZ te Amsterdam werden vervaardigd en die nog op vele plaatsen van ons vaderland worden aangetroffen. Die werktuigen waren zeer goed bearbeid, maar zij waren te klein en te zamengesteld om den tijd op eene minuut na te kunnen doen kennen. Bij hun gebruik moest men zich veelal met eene onzekerheid van een tiental minuten tevreden stellen.

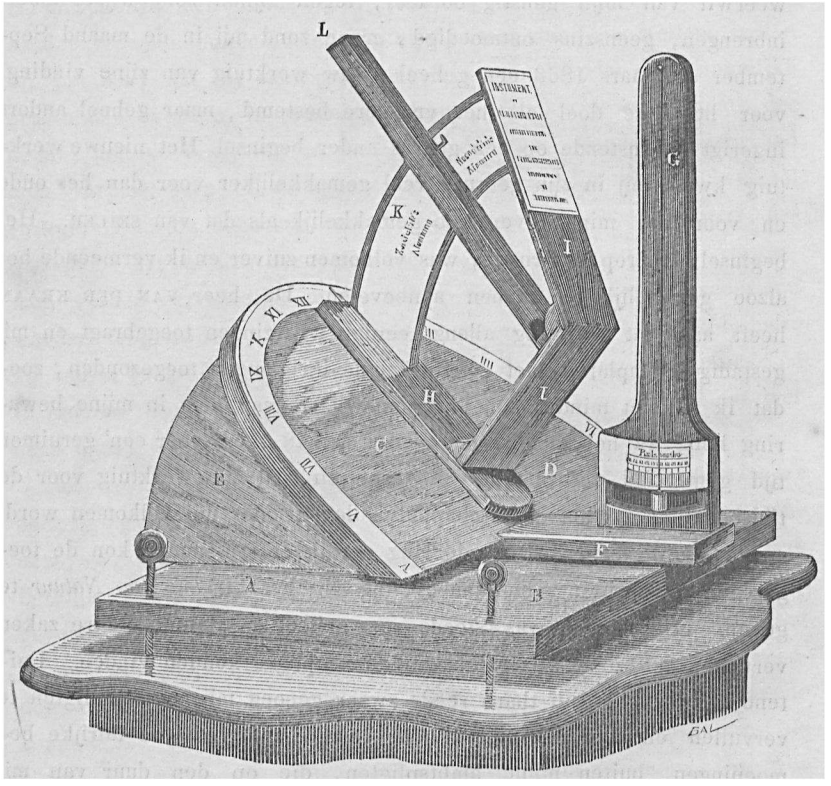
Het werktuig, dat mij door den heer VAN DER KRAAN het eerst ter bezigtiging werd toegezonden, was een zoogenaamde aequatoriale zonnewijzer, die zoodanig was ingerigt, dat men het aequatoriale vlak ligtelijk de behoorlijke helling met betrekking tot den horizon kon geven. Opdat die zonnewijzer den juisten tijd zoude aanwijzen, moest bovendien zijne middaglijn naauwkeurig in de rigting van het noorden en zuiden kunnen worden gebragt en daartoe was een tweede zonnewijzer aan het werktuig verbonden, bij wiens aanwijzing de tijdelijke afwijking der zon moest worden in acht genomen. Die twee zonnewijzers konden niet in alle standen denzelfden tijd aanwijzen. Werd de toestel over de tafel, waarop hij rustte, omgedraaid, terwijl het aequatoriale vlak de behoorlijke helling behield, totdat beide zonnewijzers hetzelfde aanwezen, dan moest de middaglijn des aequatorialen zonnewijzers naauwkeurig in de rigting van het noorden en zuiden vallen en dan was de tijd, die door beide zonnewijzers werd aangewezen, de juiste ware tijd van het oogenblik. Ik heb de

wiskundige theorie van dat werktuig ontworpen en volkomen juist bevonden. Het werktuig gaf blijken van veel meer kennis en vernuft, dan men bij een' gewonen uurwerkmaker mag veronderstellen, maar het kwam mij voor in zijn gebruik minder gemakkelijk te zijn dan dat van SEILER, en ik vermeende daarom zwarigheid te moeten maken om het openlijk aan te bevelen.

De heer VAN DER KRAAN werd door de bedenkingen, die ik, in weerwil van mijn gunstig oordeel, tegen zijnen zonnewijzer moest inbrengen, geenszins ontmoedigd, maar zond mij in de maand September des jaars 1863 een geheel nieuw werktuig van zijne vinding, voor hetzelfde doel als het vroegere bestemd, maar geheel anders ingerigt en rustende op een geheel ander beginsel. Het nieuwe werktuig kwam mij in zijn gebruik veel gemakkelijker voor dan het oude en voor het minst even zoo gemakkelijk als dat van SEILER. Het beginsel, waarop het rustte, was volkomen zuiver en ik vermeende het alzoo gerustelijk te kunnen aanbevelen. De heer VAN DER KRAAN heeft aan dat werktuig allengs eenige wijzigingen toegebragt en mij gestadig exemplaren met de gewijzigde inrigtingen toegezonden, zoodat ik nu niet minder dan vijf zonnewijzers van hem in mijne bewaring heb. Ik heb den heer VAN DER KRAAN reeds voor een' geruimen tijd gemagtigd om openlijk te verklaren, dat zijn werktuig voor de tijdsbepaling in het maatschappelijk leven door mij volkomen wordt goedgekeurd, maar het duurde lang eer ik er toe komen kon de toegezegde beschrijving en aanbeveling in het *Album der Natuur* te geven. Mijn hoofd was steeds zoo geheel en al met andere zaken vervuld, dat zonnewijzers daarin geene plaats konden vinden. Buitendien valt het mij thans reeds zwaar genoeg mijne ambtspligten te vervullen en kan ik niet steeds bereid zijn voor de talrijke bemoeijingen, buiten mijne ambtspligten, die op den duur van mij worden begeerd.

Het werktuig van den heer VAN DER KRAAN, zooals het het laatst uit zijne handen is gekomen, wordt door hem niet meer *verplaatsbare zonnewijzer*, maar *instrument voor de burgerlijke tijdsbepaling* genoemd. Het is echter niet anders dan een aequatoriale zonnewijzer, die zoodanig is ingerigt, dat hij zich, in den tijd van een paar minuten, zonder

eenige vreemde hulpmiddelen, volledig in zijn' behoorlijken stand laat stellen. Het beginsel, waarop dit werktuig rust, komt met dat der vroegere ringzonnewijzers overeen, maar is daarbij op eene geheel andere en veel meer doelmatige wijze toegepast. De volgende houtsnede, die ontleend is aan eene photographie van het werktuig, vervaardigd door mijnen zoon Dr. P. J. KAISER, kan van zijne inrigting een toereikend denkbeeld geven.



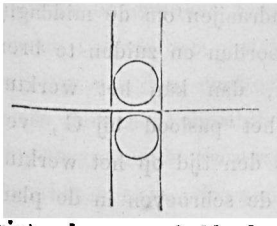
Het werktuig ligt op eene zware plank AB, 4 palmen 2 duimen lang en 3 palmen 2 duimen breed, die zelve op eene tafel rust, met drie schroeven, waarvan twee aan de eene zijde in de figuur zigtbaar zijn, en de derde, aan de andere zijde, in de figuur door het werktuig wordt bedekt. De schroeven dienen om het werktuig den behoorlijken stand te geven. Het werktuig zelf bestaat uit een ge-

deelte van eene zware houten schijf, CD, met eene middellijn van 4 palmen, vertegenwoordigende het aequatoriale vlak des zonnewijzers; uit twee houten hoeken, waarvan een, namelijk E, in de figuur zigtbaar is, die aan de evengenoemde schijf CD zijn bevestigd en haar de behoorlijke helling met betrekking tot de plank AB moeten geven; uit het standaardje G, dat door middel van het stuk F aan de schijf CD is vastgemaakt en verder uit het raam HIK, dat om het middelpunt van de schijf CD kan worden omgedraaid. De rand van de schijf CD is van boven beplakt met eenen papieren gordel, waarop, in steendruk, zeer zuiver, de uurlijnen des aequatorialen zonnewijzers zijn getrokken, met de onderdeelen van uren, onmiddellijk van vijf tot vijf minuten. De bovenvlakte van de schijf CD moet zoodanig gesteld worden, dat zij de behoorlijke helling met betrekking tot den horizon verkrijgt, terwijl de lijn, die zes ure aanwijst, evenwijdig loopt aan de vlakte van den horizon en bovendien de lijn van twaalf ure, of de middaglijn des zonnewijzers, naauwkeurig in de rigting van het noorden en zuiden valt. Aan de twee eerstgenoemde eischen wordt spoedig en ligtelijk voldaan, door de drie schroeven van de plank AB en het standaardje G, als men begint met het werktuig zoodanig op de plank te leggen, dat de houten hoeken, die het aequatoriale vlak ondersteunen, nagenoeg evenwijdig loopen aan de twee schroeven, die zich in de figuur vertoonen. Aan het boveneinde van het standaardje G is een paslood opgehangen, bestaande uit een paardenhaar en een gewigtje, dat zich in eene gleuf van onderen vrijelijk bewegen kan. Aan het ondereinde van het standaardje G is een papieren boog geplakt, in graden en onderdeelen van graden, van twintig tot twintig minuten verdeeld en van cijfers voorzien, die de poolshoogte der plaatsen voorstellen, aan welke de zonnewijzer zich gebruiken laat. Door de twee schroeven, in de figuur zigtbaar, stelt men de plank AB zoodanig, dat de draad van het paslood juist over het punt van den verdeelden boog henen loopt, door hetwelk de poolshoogte der plaats wordt aangewezen. Geeft men, bij de bestelling van het werktuig, te kennen, aan welke plaats het gebruikt zal worden, dan wordt over den verdeelden boog eene roode streep getrokken, waarover de draad van het paslood

moet heen loopen en men heeft dan op de verdeeling geen acht te geven. Aldus heeft het aequatoriale vlak des zonnewijzers de behoorlijke helling verkregen. De lijn van zes ure wordt evenwijdig aan den horizon gesteld door de derde schroef van de plank AB, die in de figuur niet zigtbaar is. Door die schroef verandere men de helling van de plank AB, in de rigting van de lijn, die zes ure aanwijst, totdat de draad van het paslood het boogje even aanraakt, zonder er langs te schuren. Daarmede is aan twee der drie eischen voor het naauwkeurig stellen van het werktuig voldaan.

Het stellen van de middaglijn des zonnewijzers, in de rigting van het noorden en zuiden, geschiedt gelijktijdig met het stellen van den wijzer op den waren tijd des oogenbliks en door dezelfde hulpmiddelen. De stukken H, I en K zijn vast aan elkander verbonden en vormen een raam, dat zich, in zijn geheel, om het middelpunt der schijf CD laat omdraaijen en daarbij het bewegelijke stuk L medevoert. Aan het boveneinde van het onderstuk H is een koperen wijzer bevestigd, waardoor, op het aequatoriale vlak, de ware tijd des oogenbliks moet worden afgelezen. K is een houten boog, loodregt staande op de schijf CD, met eene strook papier beplakt, die eene graadverdeeling heeft van twintig tot twintig minuten en de afwijkingen der zon voorstelt. L is een vierkant houten kokertje, dat zich, aan zijn ondereinde, om eene pen laat omdraaijen en daarbij glijdt langs den boog K. Het kokertje L draagt van boven een koperen wijzertje, dat op den boog K naauwkeurig gesteld moet worden, naar de tijdelijke afwijking der zon. Bij elk exemplaar van het werktuig wordt een boekje gevoegd, dat, behalve teregtwijzingen omtrent zijn gebruik, tabellen bevat, die, voor elken dag van elk jaar, de afwijking der zon vermelden. Zoo dikwijls als men het werktuig voor eene tijdsbepaling zal gebruiken, moet men de afwijking der zon in de tabellen opzoeken en het wijzertje aan L naauwkeurig op die afwijking stellen. Men moet zorgen, dat het wijzertje aan L, onder het gebruik van het werktuig, naauwkeurig op de afwijking der zon gesteld blijve en die zorg is ligt, omdat men het kokertje L, als het eenmaal op de afwijking der zon gesteld is, in het geheel niet meer behoeft aan te raken. Na die voorbereidingen bereikt men ligtelijk zijn doel.

Indien het aequatoriale vlak CD in alle opzigten naauwkeurig gesteld ware, zoude de wijzer aan het boveneinde van H den waren tijd des oogenbliks moeten aanwijzen, zoo dikwijls als het raam HIK in de rigting der zon wordt gebragt. Aan den juisten stand van het aequatoriale vlak CD ontbreekt nu echter nog dit, dat zijne middaglijn nog niet naauwkeurig gesteld werd in de rigting van het noorden en zuiden. Dit geschiedt gelijktijdig met het juiste stellen van het raam HIK, in de rigting der zon, door de tusschenkomst van het vierkante holle kokertje L. Dat kokertje is van boven door een koperen plaatje gedekt, waarin twee gaatjes zijn gemaakt, die op een' bepaalden afstand van elkander verwijderd zijn. Is het kokertje L op de zon gerigt, zoo teekenen zich, door die gaatjes, op den bodem van het kokertje, twee beeldjes der zon, die omtrent met elkander in aanraking zijn en, opdat die beeldjes zich zouden laten waarnemen, is aan het ondereinde van het kokertje, in een' van zijne zijwanden, eene opening gemaakt. Op den bodem van het kokertje is een papier geplakt, waarop twee strepen zijn getrokken, die loodregt staan op het aequatoriale vlak des zonnewijzers en zoo ver van elkander verwijderd zijn, als de middellijnen der zonnebeeldjes bedragen. Op dat papier is nog eene derde streep getrokken, die op de twee genoemde loodregt staat en dus evenwijdig loopt aan het aequatoriale vlak. Het kokertje is nu naauwkeurig op de zon gerigt, als de twee zonnebeeldjes juist geplaatst zijn tusschen de twee eerstgenoemde strepen en bovendien hunne afscheiding juist loopt over de derde streep. Het voorkomen van die strepen met de zonnebeeldjes, als het kokertje naauwkeurig op de zon is gerigt, kan opgehelderd worden door de nevenstaande figuur, waarin de twee kringetjes de zonnebeeldjes voorstellen.



Het is klaar, dat het kokertje L zich in twee zinnen moet laten bewegen om op de zon gerigt te kunnen worden en daar de wijzer, aan het kokertje verbonden, op de afwijking der zon moet blijven staan, kan men het kokertje die dubbele beweging alleenlijk geven, door het raam HIK over het aequatoriale vlak CD om te draai-

jen en door het geheele werktuig over de plank AB om te draaijen, terwijl het op die plank blijft rusten. Men zal ook bevinden, dat het niet mogelijk is de zonnebeeldjes den vereischten stand, met betrekking tot de drie strepen, te geven, door of alleen het raam HIK of alleen het geheele werktuig te draaijen. Door de eerste beweging kan men de zonnebeeldjes tusschen de twee evenwijdige strepen brengen, maar dan zal niet altijd de derde streep door de afscheiding tusschen de zonnebeeldjes heen loopen en aan dien laatsten eisch kan alleen door een omdraaijen van het geheele werktuig worden voldaan. Terwijl men, met de eene hand, het raam HIK omdraait, draait men het geheele werktuig om met de andere hand, en, bij eene geringe oefening, kan men, in weinige oogenblikken, de zonnebeeldjes in den behoorlijken stand met betrekking tot de strepen brengen. Heeft men dit gedaan, dan is de middaglijn des zonnewijzers in de rigting van het noorden en zuiden gebragt en dan wordt tevens, door den wijzer aan het uiteinde van H, onmiddellijk de ware tijd des oogenblieks aangewezen.

Men weet, ter plaatse waar men zich bevindt, gewoonlijk ten naaste bij, in welke rigting het noorden en het zuiden gelegen zijn en men zal wel doen met, reeds in den beginne, het aequatoriale vlak omtrent naar het zuiden te keeren. Bij het stellen van het kokertje op de zon zal het dan van zelf blijken, of men het werktuig nog veel of slechts weinig moest omdraaijen om de middaglijn des zonnewijzers in de rigting van het noorden en zuiden te brengen. Moest het veel worden omgedraaid, dan kan het werktuig zijn' juisten stand, met betrekking tot het paslood bij G, verloren hebben, en men moet dan, alvorens den tijd op het werktuig af te lezen, den stand des werktuigs, door de schroeven in de plank AB, verbeteren en door eene kleine beweging van het raam HIK en van het geheele werktuig over de plank AB herstellen wat daardoor bij den juisten stand der zonnebeeldjes met betrekking tot de strepen mogt zijn verloren gegaan.

De rand van het aequatoriale vlak CD is niet verder dan van vijf tot vijf minuten verdeeld. Valt de wijzer bij H tusschen twee der verdeelingsstrepen in, zoo kan men de minuten door schatting bepalen,

die aan de naast kleinere aanwijzing van beide strepen moeten worden toegevoegd, opdat men den juisten tijd verkrijge. Men zoude ook een schaaltje kunnen maken, waarop eene ruimte, zoo groot als die door vijf minuten van den rand wordt ingenomen, in vijf gelijke deelen is verdeeld. Als men dit schaaltje op dien rand legt ter plaatse waar zich de wijzer bevindt, kan men onmiddellijk minuten aflezen en onderdeelen van minuten door schatting bepalen. Wil men dat alles ontgaan, zoo kan men den wijzer naauwkeurig op eene streep der verdeeling stellen, waarop het blijkt, dat hij spoedig zoude moeten komen en het oogenblik afwachten, waarop verder, door een enkel omdraaijen van het werktuig over de plank AB, de zonnebeeldjes hunnen behoorlijken stand met betrekking tot de strepen verkrijgen.

Als het stellen van het werktuig met eene zoo groote uitvoerigheid wordt beschreven, als dit hier geschiedde, kan het vrij lastig schijnen, maar als men het beproeft, zal men bevinden, dat het zeer gemakkelijk en eenvoudig is. Ik laat het werktuig nimmer in de zon staan, maar breng het op eene tafel voor een open venster, zoo dikwijls als ik het gebruiken wil. Telkens was ik binnen een paar minuten met mijne tijdsbepaling geheel gereed, en wie niet al te onhandig is, zal, na eene kortstondige oefening, daartoe zekerlijk geene vijf minuten behoeven.

Het werktuig geeft, zoo als elke andere zonnewijzer, den waren tijd des oogenbliks, terwijl de openbare uurwerken naar den middelbaren tijd worden gesteld en geregeld. Wil men de fout in de aanwijzing van een uurwerk door het werktuig bepalen, zoo moet men alzoo nog het verschil tusschen den waren en den middelbaren tijd, de zoogenaamde *tijdsvereffening*, in rekening brengen. In de tabellen van het boekje, dat aan elk exemplaar van het werktuig wordt toegevoegd, is de tijdsvereffening, voor elken dag van elk jaar, aangewezen. Men vindt namelijk in die tabellen, hoeveel een uurwerk met den zonnewijzer voor of achter moet zijn, om met den middelbaren tijd overeen te komen. Heeft men alzoo opgeteekend wat een uurwerk aanwees, toen men eene tijdsbepaling met het werktuig volbragt, zoo kan men daaruit ligtelijk afleiden, hoeveel dat uurwerk met den middelbaren tijd voor of achter is.

Om den graad van naauwkeurigheid te kunnen beoordeelen, die zich met de werktuigen van den heer VAN DER KRAAN laat bereiken, heb ik eenige waarnemingen volbragt met twee der mij toegezondene exemplaren. Aan de sterrewacht te Leiden zijn de fouten der uurwerken bestendig op een deel eener seconde na bekend, en aldaar was het ligt te bepalen, hoeveel de tijd, door het werktuig aangewezen, voor of achter was met den tijd, dien het had moeten aanwijzen. Met het een der twee onderzochte exemplaren verkreeg ik de navolgende uitkomsten:

1864.						Fout des werktuigs.				
16	Maart	's nam.	te	3 u.,	26 m.	m.t.	achter	0 min.	15	sec.
17	»	's morg.	»	8 »	59 »	»	vóór	0 »	34	»
19	»	»	»	10 »	4 »	»	»	1 »	5	»
22	»	's nam.	»	3 »	49 »	»	achter	1 »	0	»
6	April	's morg.	»	10 »	0 »	»	vóór	1 »	41	»
6	»	's nam.	»	3 »	26 »	»	»	0 »	44	»
16	Mei	»	»	6 »	17 »	»	»	1 »	12	»

Het tweede der onderzochte exemplaren gaf mij de volgende uitkomsten:

1864.						Fout des werktuigs.				
7	Junij	's nam.	te	3 u.	26 m.	m.t.	achter	0 min.	12	sec.
11	»	's morg.	»	9 »	24 »	»	vóór	0 »	50	»
14	»	»	»	9 »	46 »	»	»	1 »	29	»
11	Julij	»	»	9 »	12 »	»	»	0 »	37	»
11	»	's nam.	»	6 »	19 »	»	achter	0 »	54	»
20	»	's morg.	»	9 »	21 »	»	vóór	1 »	7	»
20	»	's nam.	»	3 »	31 »	»	achter	0 »	29	»
5	Aug.	's morg.	»	9 »	38 »	»	vóór	1 »	12	»
5	»	's nam.	»	3 »	26 »	»	»	0 »	17	»

Iedere dezer uitkomsten rust op vijf bepalingen, die onmiddellijk na elkander werden volbragt en waaruit een middental werd genomen. De onderdeelen der tusschenruimten van vijf minuten, op het aequatoriale vlak, werden bij schatting bepaald.

Als men de bovenstaande getallen bij die vergelijkt, welke ik in het *Album der Natuur* voor 1855 (3de aflevering) gegeven heb, ont-

waart men, dat met het werktuig van den heer VAN DER KRAAN omtrent dezelfde naauwkeurigheid als met dat van SEILER wordt bereikt. De onzekerheid der tijdsbepaling, met het werktuig verkregen, kan op eene minuut gesteld worden, als de waarnemingen niet te digt bij den middag worden volbragt. Men zal altijd wel doen met de waarnemingen van des morgens te tien ure tot des namiddags te twee ure te vermijden.

De voorname bron van onjuistheid der tijdsbepaling met het werktuig verkregen komt mij voor in het standaardje G te liggen. Bij de wijze, waarop dat standaardje aan het werktuig bevestigd is, schijnt het mij uiterst moeijelijk toe het naauwkeurig loodregt te stellen op de lijn van zes ure in het aequatoriale vlak, en is het standaardje in zich zelf goed gesteld, dan kan men nog bezwaarlijk daarnaar het werktuig, in de rigting van het oosten en westen, de juiste helling geven. Ziet men van onderen eene tusschenruimte tusschen den draad en het standaardje, zoo helt het laatstgenoemde zekerlijk te veel voorover, maar als de draad langs het standaardje strijkt, is het naauwelijks mogelijk met juistheid te beoordeelen, of het standaardje ook te veel achterover helt. De omstandigheid dat het tweede der onderzochte werktuigen, in den voormiddag, den tijd bestendig omtrent eene minuut te laat gaf, kan ook daaruit worden verklaard, dat het zich niet naauwkeurig genoeg stellen liet. Bij de vroegere exemplaren van zijn werktuig had de heer VAN DER KRAAN het paslood vrij gelaten en in een punt doen uitloopen, die met het snijpunt van twee lijnen in overeenstemming moest worden gebragt. Die inrigting was boven de latere ver te verkiezen.

De heer VAN DER KRAAN heeft mij geschreven, dat het werktuig, geheel volledig, met het daarbij behoorend boekje en met inbegrip van emballage, door hem voor *f* 12.90 wordt afgeleverd. Het is veel moeijelijker het vrij zamengestelde werktuig van den heer VAN DER KRAAN dan dat van SEILER naauwkeurig te vervaardigen en de prijs van het werktuig is zekerlijk zeer laag, in vergelijking van den arbeid, dien zijne vervaardiging vordert. Elke gemeente zoude zich ligtelijk zulk een werktuig kunnen aanschaffen en er zoude ook in elke gemeente ligtelijk iemand te vinden zijn, geschikt en bereid om het

op eene doelmatige wijze te gebruiken. Het ware zeer te wenschen, dat het werd ingevoerd, waar men zich nog geene andere hulpmiddelen voor de tijdsbepaling in het maatschappelijk leven heeft aangeschaft. Men zoude aldus, met weinig moeite en kosten, kunnen zorgen, dat de openbare uurwerken overal, binnen een paar minuten, den tijd aanwijzen, dien zij aanwijzen moeten, en menig bezwaar, dat nu nog bestaat, zoude daardoor worden uit den weg geruimd.