

Jacobus C. Kapteyn

De geboren onderzoeker van de hemel

Pieter C. van der Kruit

Jacobus C. Kapteyn hoogleraar in de sterrenkunde

Kapteyn Instituut, Groningen

www.astro.rug.nl/~vdkruit

KNVWS, Alkmaar 26 november 2021

Inhoud

Achtergrond

Frederick William Herschel

Jacobus Cornelius Kapteyn (1851–1922)

1878

1908

1918

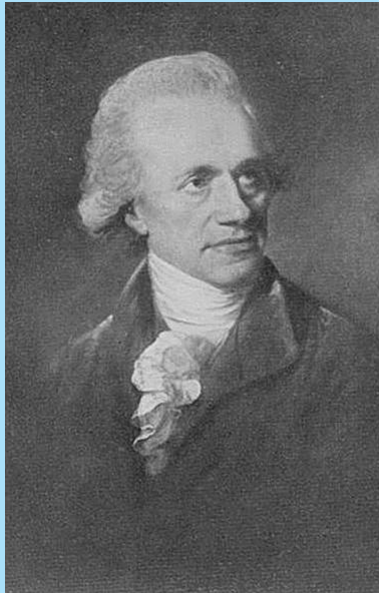
De inrichting van de hemel



- ▶ J.C. Kapteyn bestudeerde de **structuur van het Melkwegstelsel**.
- ▶ Kapteyn legde **de basis voor de spectaculaire bloei** van de Nederlandse sterrenkunde in de twintigste eeuw.
- ▶ Sindsdien **absolute wereldtop**.

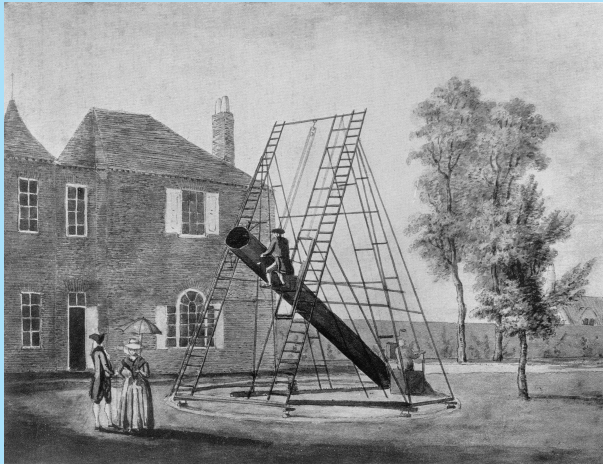
Frederick William Herschel

(1738–1822)



The Construction of the Heavens

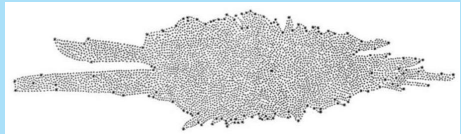
- ▶ Musicus uit Hamburg.
- ▶ Gedeserteerd naar Engeland.
- ▶ Werkte als musicus en componist.
- ▶ Daarnaast amateur astronoom.
- ▶ Bouwer van zijn eigen **grote telescopen**.
- ▶ Ontdekker **Uranus**.

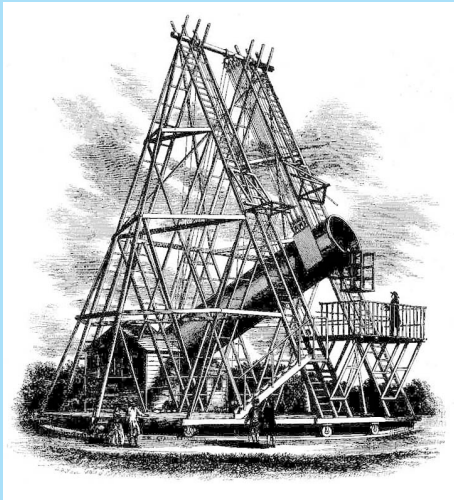


- ▶ Hij bouwde een 20-voet teleskoop
- ▶ Primaire spiegel van speculum = Cu en Sn (2:1): 30 & 48 cm
- ▶ Herschel deed stertellingen met teleskoop in vaste positie.



- ▶ Zuster **Caroline** deed de aantekeningen.
- ▶ Doel was de **ruimtelijke verdeling** van de sterren te vinden.
- ▶ Hij nam aan dat hij alle sterren kon zien en overal evenveel in de ruimte.
- ▶ Dus meer sterren, hoe verder weg de rand van '**Sidereal System**'.
- ▶ **Construction of the Heavens**
= **Inrichting van de hemel**.





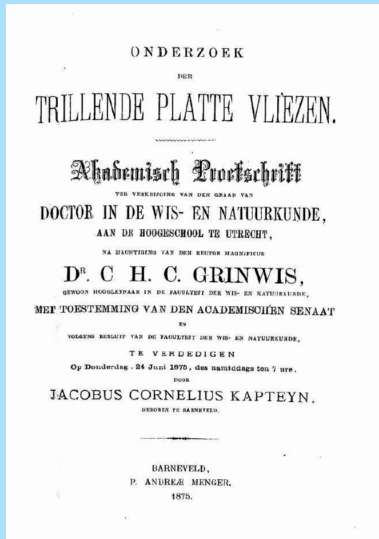
- ▶ Met **40-voets** (primair **120 cm**) teleskoop zag hij meer sterren.
- ▶ En dubbelsterren van **ongelijke** helderheid.
- ▶ Dus ster systeem was nog veel groter.
- ▶ Zijn zoon **John Herschel** zette zijn werk voort, o.a. met tellingen op het zuidelijk halfrond.
- ▶ Dit was stand van zaken tot Kapteyn.

Jacobus Cornelius Kapteyn

(1851–1922)



- ▶ Kapteyn werd geboren in **Barneveld** op **19 januari 1851** en groeide daar op.
- ▶ Zijn ouders runden een kostschool voor jongens **Benno**.
- ▶ Hij studeerde wis- en natuurkunde in **Utrecht**.
- ▶ Docent natuur- en sterrenkunde was **C.H.D. Buys Ballot (1818–1890)**



- ▶ Zijn proefschrift (1875) was toegepaste wiskunde bij C.H.C. Grinwis (1831–1899).
- ▶ Er was geen hoogleraar astronomie op dat moment.
- ▶ Jean Oudemans (1927–1906) was in 1857 naar Indië en kwam terug in 1875.
- ▶ Martinus Hoek (1834–1873) volgde hem op (1859), maar stierf jong.



- ▶ Kapteyn had contact gehad met de directeur **Leidse Sterrewacht** om daar te promoveren.
- ▶ Dit was **Hendricus Gerardus van de Sande Bakhuyzen (1838–1923)**.
- ▶ Vader Kapteyn vond dat te duur.
- ▶ Kapteyn werd aangenomen als **observator** te Leiden in **1875**, toen er een vacature ontstond.

1878

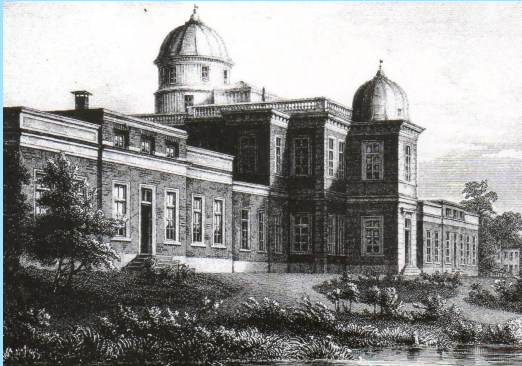


- ▶ In **februari 1878** aanvaardde Kapteyn het ambt van **hoogleraar sterrenkunde en theoretische mechanica** in Groningen.
- ▶ De achtergrond van deze benoeming is de nieuwe **wet op het hoger onderwijs** van **1876**.

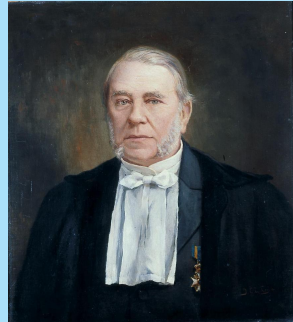
Nederlandse astronomie rond 1878



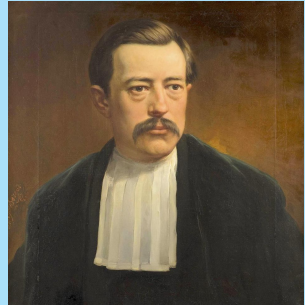
- ▶ Van de drie universiteiten hadden **Leiden** (1633) en **Utrecht** (1642) een sterrenwacht,



- ▶ Sinds 1861 de Sterrewacht te Leiden; toenmalig directeur Hendricus Gerardus van de Sande Bakhuyzen (1838–1923).
- ▶ Kapteyn werkt er als observator na zijn studie in Utrecht.

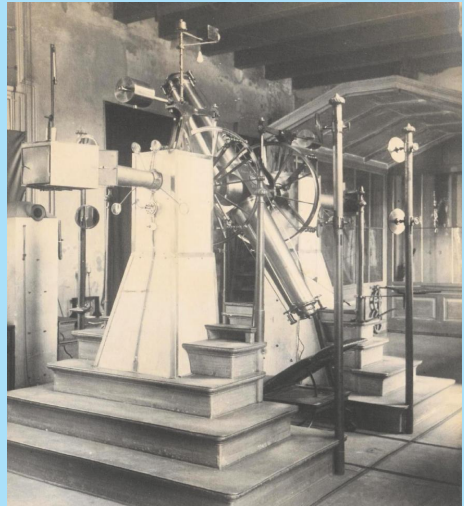


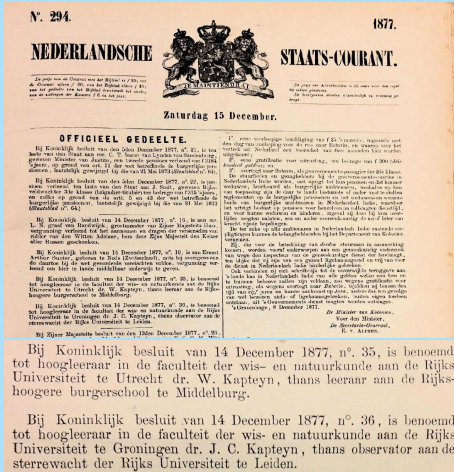
- ▶ Sinds 1854 de Sterrenwacht Sonneborgh te Utrecht; toenmalig directeur Jean Abraham Chrétien Oudemans (1827–1906).
- ▶ Ten tijde van Kapteyns studie geen hoogleraar sterrenkunde.



Geen sterrenwacht in Groningen; sterrenkunde onderwezen door hoogleraar natuurkunde **Rudolf Adriaan Mees (1844–1886)**.

- ▶ Astronomie was voornamelijk bepaling **posities van sterren** of van planeten, kometen, planetoïden voor bepaling **banen** en **afstanden in het zonnestelsel**.
- ▶ Bijvoorbeeld Leidse **meridiaancirkel**.
- ▶ **Tijd** en **hoogte** bij meridiaan-passage geeft **Rechte Klimming** en **declinatie**.





- ▶ Groningen kreeg een **leerstoel astronomie** door Wet op Hoger Onderwijs van 1876.
- ▶ In **Staatscourant** in **december 1877**.
- ▶ Kapteyn aanvaardde het ambt in **februari 1878**.
- ▶ Hij huwde **Elise Kalshoven** in **juni 1879**.



Inhoud

Achtergrond

Frederick William Herschel

Jacobus Cornelius Kapteyn (1851–1922)

De inrichting van de hemel

1878

1908

1918

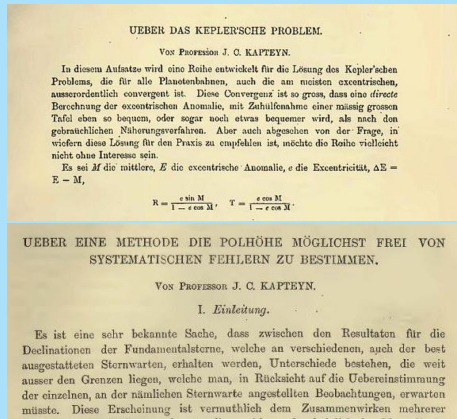


Piet van der Kruit

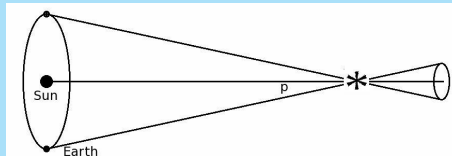


Jacobus C. Kapteyn

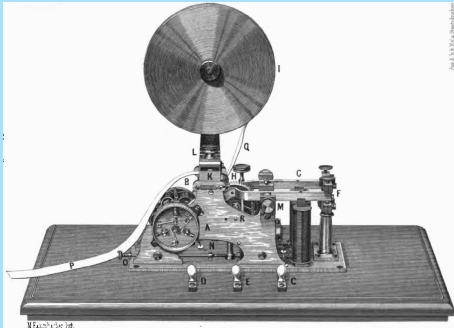
- ▶ Maar ndanks herhaalde pogingen kreeg Kapteyn **geen eigen sterrenwacht**.
- ▶ Maar Kapteyn zat niet stil.
- ▶ Nieuwe methode voor oplossen **Kepler vergelijking**.
- ▶ **Declinaties** waren zeer onzeker vanwege de effecten van **doorbuiging van de teleskoop** en **refractie** in de atmosfeer.
 - ▶ Dit was theorie, maar Kapteyn wilde **waarnemen**.



Jaarlijkse parallax



- ▶ Doel was bepaling van **verdeling van sterren in de ruimte**.
- ▶ Nabije sterren vertonen een afspiegeling van de **jaarlijkse beweging** van de Aarde rond de Zon, meetbaar t.o.v. zwakke, verweggelegen sterren.
- ▶ Voornamelijk **oost-west**.
- ▶ Dus timing van **meridiaan passage**.



- ▶ Met uiterst nauwkeurige timing tot ~ 0.01 sec.
 - ▶ Kan alleen veelvuldig herhaalde metingen.
 - ▶ Kapteyn gebruikte 'Registrir-Apparat' (strip recorder) met de Leidse meridiaan cirkel tussen voorjaar 1885 en voorjaar 1887).
- ▶ Hij nam 15 sterren met grote eigenbeweging die waarschijnlijk relatief nabij waren.

Ster	ρ_{Kapteyn} milli-arcsec	HD	ρ_{modern} milli-arcsec	Opmerking
BB VII 81 (pr.)	74 ± 27	79210	172.06 ± 6.31	Flare-ster; dubbelster
		79211	156.45 ± 8.58	Flare-ster; dubbelster
θ Ursa. Maj.	52 ± 26	82328	74.19 ± 0.16	Spectroscopische dubbelster
BB VII 85	64 ± 22	84031	54.89 ± 0.92	Variabele ster
20 Leon. Min.	62 ± 29	86728	66.46 ± 0.32	Grote eigenbeweging
BB VII 89	176 ± 24	88230	205.21 ± 0.34	Flare-ster
BB VII 94	101 ± 26	90508	43.65 ± 0.43	Grote eigenbeweging
BB VII 95	38 ± 27	91347	26.48 ± 0.59	Grote eigenbeweging
Lal. 20670	−6 ± 28	92855	26.84 ± 0.50	Deel van dubbelster
BB VII 104	428 ± 30	95735	392.64 ± 0.67	Flare-ster
BB VII 105	168 ± 27	–	206.27 ± 1.00	Grote eigenbeweging
BB VII 110	30 ± 27	101177	43.01 ± 0.73	Spectroscopische dubbelster
BB VII 111	16 ± 32	102158	20.29 ± 0.70	Deel van dubbelster
BB VII 112	139 ± 26	103095	109.99 ± 0.41	Grote eigenbeweging
BB VII 114	−28 ± 42	104556	17.5 ± 0.51	Grote eigenbeweging
BB VII 119	56 ± 34	105631	40.77 ± 0.66	Grote eigenbeweging

Dit is indrukwekkend goed!

1908



- ▶ Inmiddels was Kapteyn een **autoriteit** met gezag. Zijn belangrijke bijdragen waren:

- ▶ **Cape Photographic Durchmusterung.**



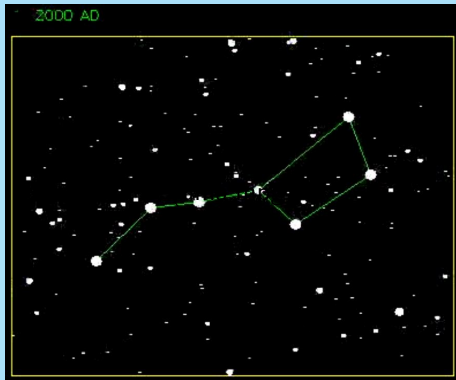


- ▶ **David Gill (1843–1914)**, directeur Kaap Sterrenwacht.
- ▶ Maakte foto's van komeet van 1882.
- ▶ Fotografeerde zuidelijke hemel voor een **Durchmusterung**.
- ▶ Kapteyn had hem zijn artikel over absolute magnituden gestuurd.
- ▶ Uiteindelijk bood Kapteyn aan platen uit te meten.
- ▶ **CPD (1900)** bevat **454.875** sterren.



- ▶ Inmiddels was Kapteyn een autoriteit met gezag. Zijn belangrijke bijdragen waren:
 - ▶ Cape Photographic Durchmusterung.
 - ▶ **Sterstromen.**
 - ▶

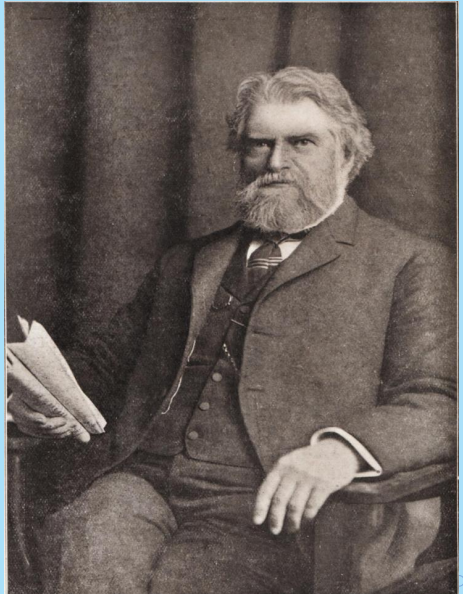




Grote Beer van 100,000 BCE tot
100,000 CE.

- ▶ Kapteyn wilde de ruimtelijke structuur van het sterrenstelsel meten.
- ▶ Daarvoor moest hij stertellingen hebben.
- ▶ Maar ook afstanden kunnen schatten.
- ▶ Statistische schatting met 'eigen bewegingen'.

- ▶ Maar dan moeten de sterren **willekeurig** en gemiddeld overal **even snel** bewegen.
- ▶ Maar hij ontdekte de **sterstromen**.
- ▶ En rapporteerde dit op een groot congres georganiseerd door **Simon Newcomb (1835–1909)**.
- ▶ Dit was in **Saint Louis** in **1904** tijdens de **Louisiana Purchase Exposition**.



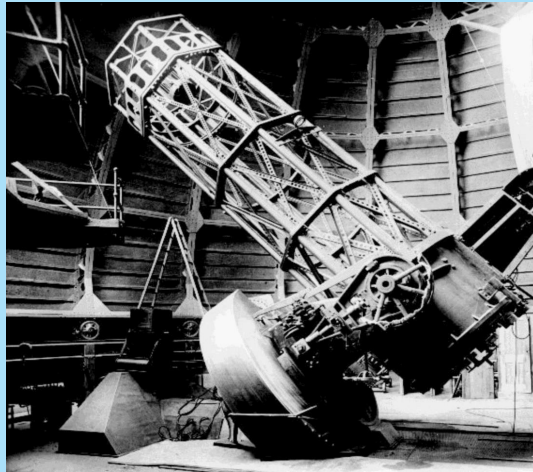


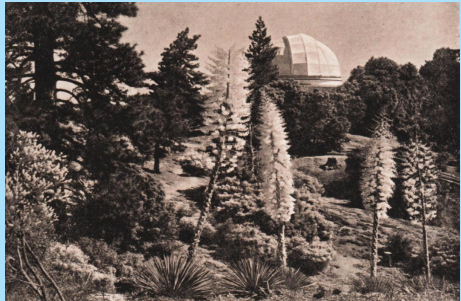
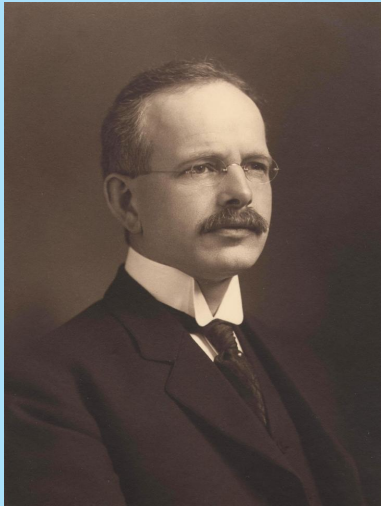
- ▶ Inmiddels was Kapteyn een autoriteit met gezag. Zijn belangrijke bijdragen waren:
 - ▶ Cape Photographic Durchmusterung.
 - ▶ Sterstromen.
 - ▶ Plan of Selected Areas.
- ▶
- ▶

- ▶ Kapteyn organiseerde in **1906** dat sterrenwachten waarnemingen deden van **220 selecte gebieden** over de gehele hemel.
- ▶ In elk gebiedje een **census** van de sterren en hun eigenschappen.
- ▶ Diverse sterrenwachten werkten mee.
- ▶ **Edward Pickering (1846–1919)**, Harvard.
- ▶ **George Hale (1868–1938)**, Mount Wilson.



- ▶ Pickering fotografeerde alle selecte gebieden van de Harvard stations.
- ▶ Hale stichtte de Mount Wilson sterrenwacht bij Pasadena.
- ▶ En maakte het 'Plan' tot het primaire programma voor zijn nieuwe 'reuzen'-teleskoop, de 60-inch.





- ▶ George Ellery Hale biedt Kapteyn Research Associate te worden bij Carnegie Institution.
- ▶ En jaarlijks Mount Wilson te bezoeken en leiding te geven aan de 60-inch programma.



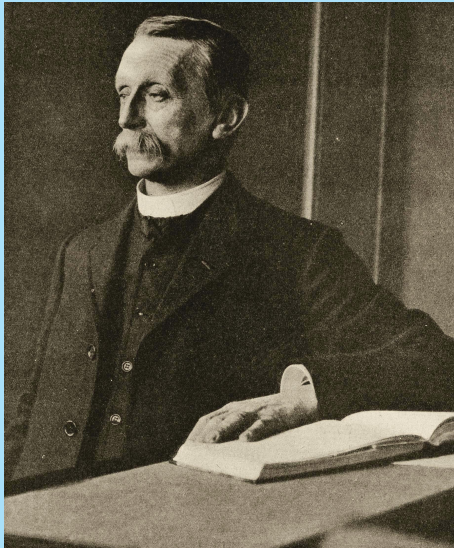
- ▶ In 1908 ging Kapteyn voor het eerst (alleen).
- ▶ Daarna samen met Mw. Kapteyn.
- ▶ Uitmeten platen van Harvard en Mount Wilson voor Plan of Selected Areas kwam op gang in Groningen.
- ▶ Financieel gesteund door Carnegie Institution.



► Eerst verbleven zij nog in een tent.

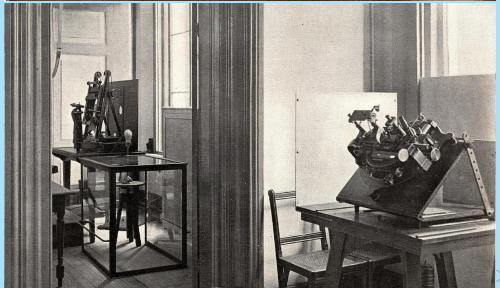


- ▶ De jaarlijkse bezoeken duurden voort tot **1914**.
- ▶ Door uitbreken **WWI** konden zij in december **1914** ternauwernood terugkeren.
- ▶ Uiteindelijk zijn ze nooit meer terug geweest.



- ▶ Inmiddels was Kapteyn een autoriteit met gezag. Zijn belangrijke bijdragen waren:
 - ▶ Cape Photographic Durchmusterung.
 - ▶ Sterstroken.
 - ▶ Plan of Selected Areas.
- ▶ Inmiddels had hij sinds 1896 zijn **Sterrenkundig Laboratorium**.
- ▶ Weliswaar eerste tijdelijke behuizing.

- ▶ Uiteindelijk vestigde hij een **sterrenkundig laboratorium** voor uitmeten van fotografische platen van elders.
- ▶ Eerst (1886) in Physiologisch Laboratorium van **Dirk Huizinga (1840–1903)**.
- ▶ Definitieve behuizing duurde tot **1911 in hetzelfde gebouw**.





- ▶ Vanaf (1896) in het huis van de **Commissaris der Koningin**, Oude Boteringestraat (thans bestuursgebouw RUG). Tot 1904.
- ▶ Toen tehuis van **Militaire Garde**, hoek Spilsluizen (thans hotel 'Corps du Garde'). Tot 1911.



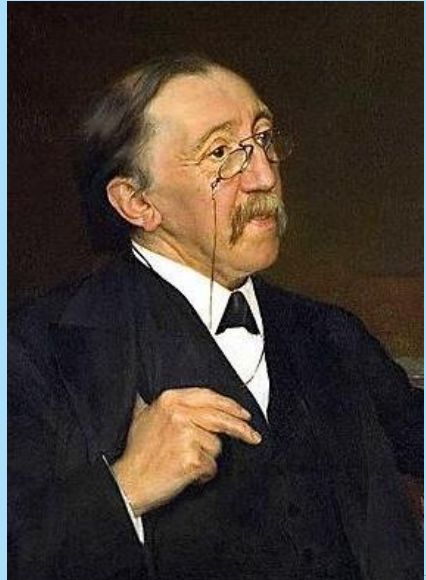
- ▶ Ook **nationaal** toonaangevend.
- ▶ Bij pensioen Oudemans in **1898** was hem **directoraat Utrecht** aangeboden.
- ▶ Te druk met **CPD**.
- ▶ Voorbereidingen bepaling **bouw Sterstelsel**.
- ▶ Geen **opvolger** voor zijn laboratorium.
- ▶ Werd **Albertus Antonie Nijland (1868–1936)**.

De situatie in de Nederlandse sterrenkunde in 1908.

- ▶ In **Utrecht** (Albert Nijland):
- ▶ Goed onderwijs.
- ▶ **Visuele** waarnemingen (variabele sterren, kometen, zonsverduisteringen, etc.).
- ▶ Wel een **sterrenwacht**, maar nauwelijks **personeel**.



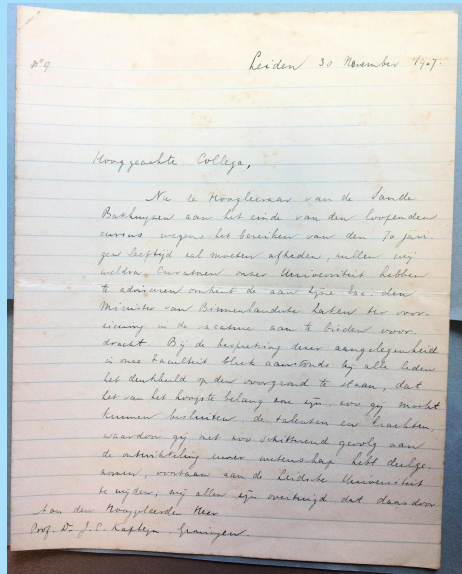
- ▶ In **Leiden** (Hendricus van de Sande Bakhuyzen):
- ▶ Nog steeds alleen (fotografische) **astrometrie**, nauwelijks analyse of astronomie.
- ▶ Wel sterrewacht en personeel:
 - ▶ **Drie** observators.
 - ▶ **Eén** assistent voor de berekeningen (conservator).
 - ▶ **Vijf** voltijd, **drie** halftijd rekenaars.
 - ▶ **Drie** technici.

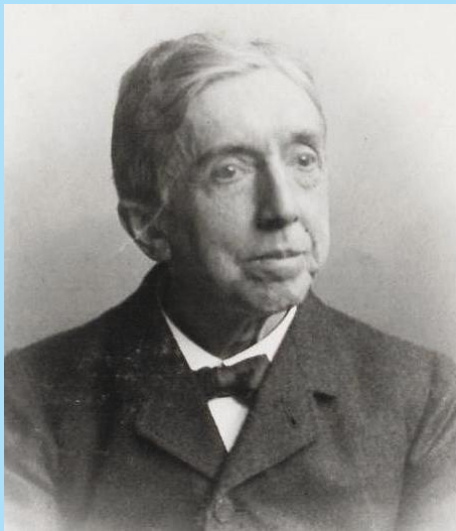




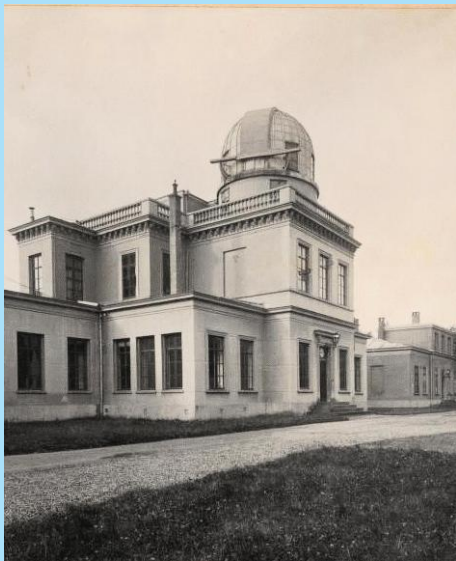
- ▶ In **Groningen** astronomisch laboratorium in tijdelijk onderkomen
- ▶ Weinig structurele steun:
 - ▶ **Eén** assistent: **Willem de Sitter**,
 - ▶ **Eén** technicus: **T.W. de Vries**.
 - ▶ tijdelijk personeel uit **externe** fondsen.

- ▶ In 1908 gaat Hendricus van de Sande Bakhuyzen met emeritaat.
- ▶ Faculteit/Universiteit in Leiden willen astronomie en Sterrewacht behouden.
- ▶ Men biedt (november 1907) Kapteyn de positie aan en vraagt alleen wat zijn voorwaarden zijn.
- ▶ Kans voor veiligstellen toekomst Nederlandse sterrenkunde ligt in Leiden.





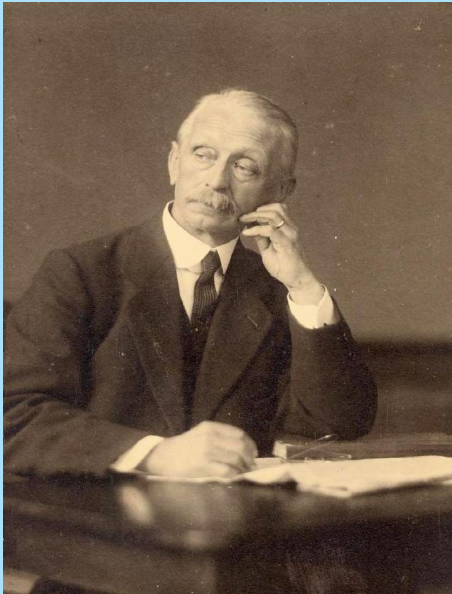
- ▶ Aanbod Leiden kans op herstructurering van de Nederlandse sterrenkunde.
- ▶ Kapteyn zou graag de Sitter in Leiden benoemd hebben willen zien.
- ▶ Ernst Frederik van de Sande Bakhuyzen (1848–1918) was conservator op de Sterrewacht.
- ▶ Nog behoudender dan zijn oudere broer.



- ▶ Kapteyn zal zich actief met de Leidse situatie bemoeid hebben.
- ▶ Eerst leek het erop **de Sitter** hoogleraar/directeur zou worden.
- ▶ Uiteindelijk werd de Sitter **hoogleraar** en E. van de Sande Bakhuyzen **directeur** (en bijzonder hoogleraar).
- ▶ De Sitter kreeg werkkamer in directeurswoning en gebruik van rekenaars.

Inhoud	
Achtergrond	1878
Frederick William Herschel	1908
Jacobus Cornelius Kapteyn (1851–1922)	1918
De inrichting van de hemel	

1918

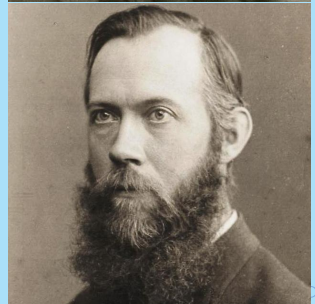


Piet van der Kruit

- ▶ De Sitter en Kapteyn: wat als Ernst van de S. B. met **pensioen** gaat (zomer 1918).
- ▶ In **maart 1918** overlijdt hij plotseling.
- ▶ De Sitter en Kapteyn **reorganiseren** de Sterrewacht.
- ▶ Daarmee **veiligstellen** toekomst van de Nederlandse sterrenkunde.

Drie afdelingen:

- ▶ Theorie onder **Willem de Sitter**.
 - ▶ Inmiddels relativiteitstheorie en kosmologie.
- ▶ Astrofysica onder **Ejnar Hertzsprung (1873–1963)**.
 - ▶ Mt. Wilson en Postdam. Proteg e en schoonzoon van Kapteyn.
- ▶ Astrometrie onder **Antonie Pannekoek (1873–1960)**.
 - ▶ Maar communist. **Vacature**, behalve na pensioen Kapteyn (dag per week).



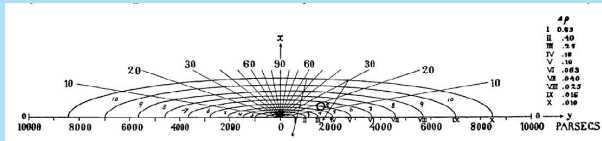


- ▶ Opvolger in Groningen werd **Pieter Johannes van Rhijn (1886–1960)**.
- ▶ Uiteindelijk in Leiden **Jan Hendrik Oort (1900–1992)**.
- ▶ **Pannekoek** werd uiteindelijk in Amsterdam aangesteld.
- ▶ Utrecht nam **Marcel Gilles Jozef Minnaert (1893–1970)** aan.

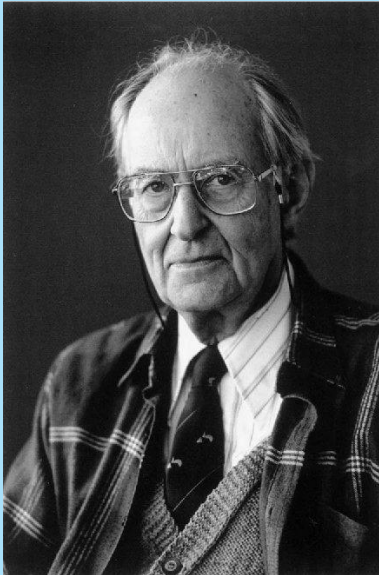


- ▶ Cruciaal is de realisering van Kapteyn dat de toekomst van de Nederlandse sterrenkunde niet in Groningen maar in Leiden lag.
- ▶ Achtergelaten in uitstekende handen:
Willem de Sitter
Ejnar Hertzsprung
Jan Hendrik Oort.

Het Kapteyn Heelal



- ▶ Uiteindelijk presenteerde Kapteyn zijn model voor de verdeling van de sterren in de ruimte.
- ▶ Maar hij complementeerde dat met een dynamisch model, dat de verdeling, snelheden en zwaartekracht combineerde in één verklaring.
- ▶ Model bleek onjuist door verwaarlozing interstellaire absorptie.
- ▶ Kapteyn had zich hierover altijd zorgen gemaakt.



Piet van der Kruit

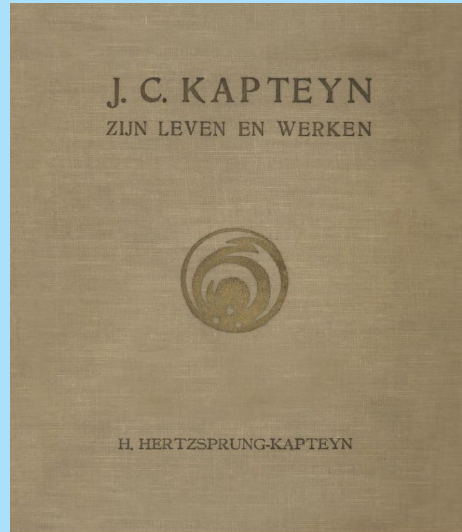
- ▶ **Leidse Sterrewacht** werd onder de Sitter, Herzprung en later Oort een instituut van wereld-klasse.
- ▶ Groningen in tweede-rangs onder **Pieter van Rhijn**, die directeur was van 1921 tot 1957..
- ▶ Kapteyn Laboratorium herleeft onder **Adriaan Blaauw (1914–2010)**.



- ▶ Kapteyn en zijn vrouw herenigd in de Kapteynkamer.

De inrichting van de hemel

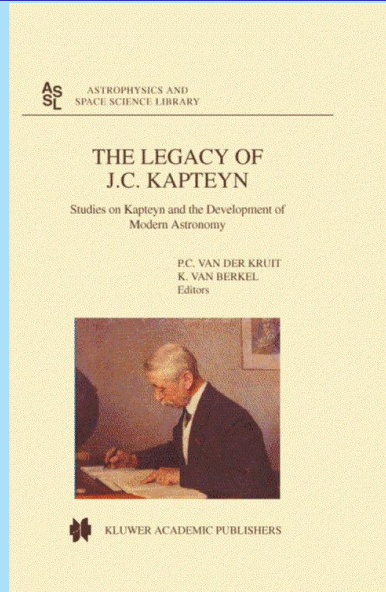
- ▶ **Henriette Hertzsprung-Kapteyn** schreef in **1928** een biografie van haar vader.
- ▶ Kapteyn is vele jaren zeer actief geweest in het **(Koninklijk) Natuurkundig Genootschap**.
- ▶ In **1998** werd ik voorzitter (tot **2020**).
- ▶ Voorm. secretaris **Wiepko Perdok** gaf mij dit boek.

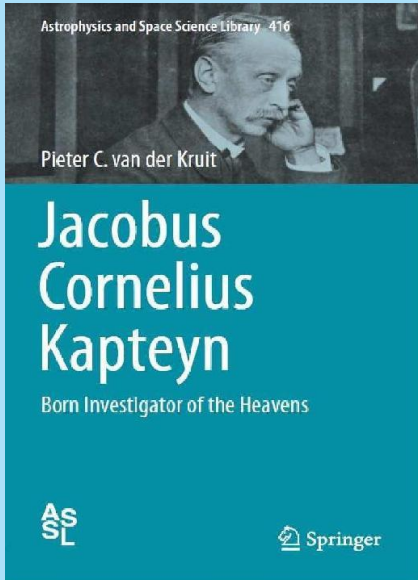




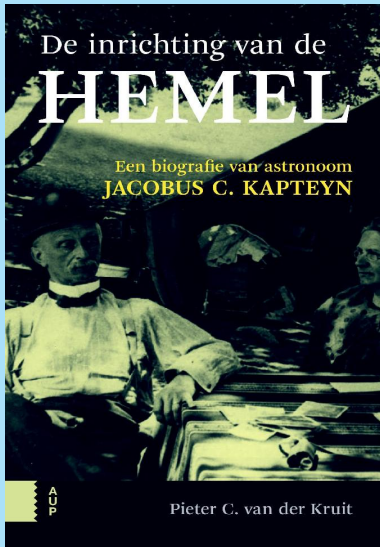
- ▶ Ter gelegenheid **385**-jarig bestaan RUG in **1999** werden **Legacy**-symposia georganiseerd.
- ▶ **Klaas van Berkel** suggereerde dat we zo'n symposium over Kapteyn zouden houden.
- ▶ **Juni 1999**; ± 80 deelnemers.
- ▶ **Plaquette** in gevel **Ossenmarkt 6** door achterachterkleinkinderen onthuld.

- ▶ Klaas en ik redigeerden de 'proceedings' (2000).
- ▶ Maar geen 'echte' biografie.
- ▶ Willem de Sitter en Johan Huizinga waren het van plan geweest, maar nooit gedaan.
- ▶ Sommigen (Adriaan Blaauw) suggereerden dat ik na mijn pensioen een wetenschappelijke biografie van Kapteyn zou schrijven.





- ▶ Gepubliceerd bij Springer in 2014.
- ▶ Bijna 700 pagina's, veel technische details.
- ▶ Daarnaast speciale Website: www.astro.rug.nl/JCKapteyn.
- ▶ Engels-talig en voor een beperkt publiek.
- ▶ Ook erg duur (meer dan 200€).



- ▶ In 2016 Nederlandse versie voor een breed publiek bij **Amsterdam University Press**.

€ 19,95

Paperback

Ca. 250 pagina's

NUR 917 – Sterrenkunde

13,5 x 21 cm

Maart 2016

Omslag: Suzan Beijer



ISBN 978 94 6298 042 6

e-ISBN 978 90 4852 971 1

Springer Biographies



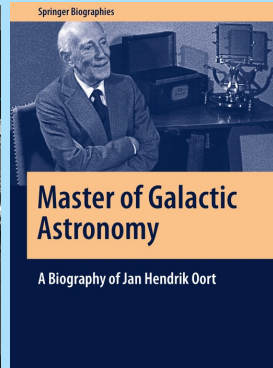
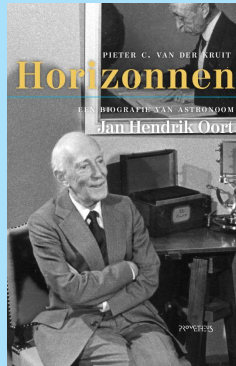
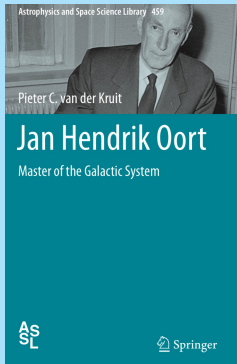
Pioneer of Galactic Astronomy

A Biography of Jacobus C. Kapteyn

PIETER C. VAN DER KRUIT

 Springer

- ▶ Gedrukte versie is niet langer beschikbaar.
- ▶ eBook is verkrijgbaar bij mij voor 15.00€ in pdf en ePub.
- ▶ Email: vdkruit@astro.rug.nl, dan volgt bankrekeningnummer.
- ▶ In het Engels vertaald en uitgegeven bij Springer. Kost ongeveer 33€
- ▶ Voor meer informatie zie www.astro.rug.nl/JCKapteyn.



Wordt vervolgd!



Presentatie op www.astro.rug.nl/JCKapteyn, of
via homepage www.astro.rug.nl/~vdkruit/KNVWS.pdf