



HOGERE ZEEVAARTSCHOOL ANTWERPEN

NAUTISCHE FACULTEIT

Magellaan 1518

Ben De Meyer

Scriptie voorgedragen tot het behalen
van de graad van
Master in de Nautische Wetenschappen

Promotor: Prof. Capt. dr. Kris De Baere

Academiejaar: 2019 - 2020



HOGERE ZEEVAARTSCHOOL ANTWERPEN

NAUTISCHE FACULTEIT

Magellaan 1518

Ben De Meyer

Scriptie voorgedragen tot het behalen
van de graad van
Master in de Nautische Wetenschappen

Promotor: Prof. Capt. dr. Kris De Baere

Academiejaar: 2019 - 2020

WOORD VOORAF

Deze thesis gaat over Ferdinand Magellaan, zijn verwezenlijkingen en bijdrage aan de geschiedenis. Het onderwerp was voor mij snel gekozen aangezien ontdekkingsreizen en geschiedenis al lang tot mijn interesses behoren. Ik was dan ook zeer blij dat Capt. De Baere dit onderwerp voorstelde en dat ik dit mocht uitwerken. Bij deze wil ik hem bedanken voor de kans en de steun die hij mij gaf door steeds mijn kladwerk te verbeteren als het dringend nodig bleek te zijn en om mij in de juiste richting te sturen. Daarnaast wil ik ook zeker Lisa Brunetti bedanken voor de onophoudelijke motivatie en hulp bij de afwerking. Mijn ouders bedank ik voor hun steun en mijn vader nog extra voor het verbeteren van mijn taalgebruik. Zonder hen was dit allemaal niet gelukt.

SAMENVATTING

Voor deze thesis heb ik onderzoek gedaan naar het leven van Ferdinand Magellaan en de manier waarop zijn verwezenlijkingen bijdragen aan de geschiedenis. Het onderzoek heeft geleid tot de conclusie dat Magellaan niet onmisbaar was voor de reis in 1518 en evenmin voor het ontdekken van de naar hem genoemde zeestraat. De achterliggende politieke invloed en het commerciële voordeel hebben de doorslag gegeven. Het was slechts een kwestie van tijd geweest vooraleer een andere ontdekkingsreiziger diezelfde reis zou maken, resulterend in dezelfde ontdekkingen. Ondanks dit alles zorgde het doorzettingsvermogen van Magellaan er voor dat dit één van de grootste ontdekkingsreizen uit de geschiedenis werd.

ABSTRACT

For this master thesis I did in-depth research into the life of Ferdinand Magellan and in which way his accomplishments contribute to history. The investigation has led me to conclude that Magellan was not irreplaceable on this journey in 1518 and the discovery of the strait that is named after him. The underlying political influence and commercial gain were the decisive factors. It would only have been a matter of time before another explorer would make the same journey and the same discoveries. Despite all this, the perseverance of Magellan still led to one of the grandest voyages of discovery in history.

INHOUDSOPGAVE

Woord vooraf	i
Samenvatting	iii
Abstract	v
Lijst van figuren	xi
1 Inleiding.....	1
1.1 Onderzoeksvraag	1
2 De ontwikkelende maatschappij in Europa	3
2.1 Ontdekkingen in de 15 ^{de} eeuw	6
2.2 Het Verdrag van Tordesillas	9
3 Ferdinand Magellaan	15
4 De aanleiding voor de reis.....	19
5 De grote reis.....	23
5.1 Het reisverslag van Antonio Pigafetta.....	30
6 Schepen en technologie ten tijde van Magellaan	35
6.1 Types schepen	35
6.1.1 Kogge.....	35
6.1.2 Rond Karveel.....	36
6.1.3 Kraak.....	38
6.1.4 Andere scheepstypes	41
6.2 Onderhoud van de schepen	43
6.3 Manoeuvrerbaarheid	46
6.4 Bewapening	51
7 Navigatie-instrumenten.....	55
7.1 Kamal	56
7.2 Kwadrant	57
7.3 Zeering.....	58

7.4	Jakobsstaf	60
7.5	Nocturnaal	62
7.6	Diepte- en snelheidsmeting.....	63
7.6.1	Lood	63
7.6.2	Log.....	64
7.7	Boeken en tabellen	65
7.7.1	Zeemansalmanak	65
7.7.2	Koers en verheidstabel	66
7.7.3	Logboek.....	67
7.8	Navigatiesteekpasser	67
7.9	Het gegist bestek.....	68
7.9.1	Kompas	69
7.9.2	Zandloper.....	70
7.9.3	Penkompas	71
7.10	Het lengtegraadprobleem	73
8	Kaarten.....	75
8.1	Kaarten in de Oudheid en de middeleeuwen	76
8.1.1	Ptolemaeus.....	76
8.1.2	TO-kaarten	76
8.2	Cartografie in de 15 ^{de} eeuw	77
8.2.1	Portolanen.....	77
8.2.2	Martin Behaim	79
8.2.3	(Nieuwe) Wereldkaarten	81
9	Routeplanning.....	85
9.1	Invloed van het weer	90
10	Leven aan boord	93
10.1	Bemanning	93
10.2	Eten en ziekte.....	95
11	Andere competente ontdekkingsreizigers uit die tijd.....	99

11.1	Spanjaarden	99
11.2	Portugezen.....	101
11.3	Italianen.....	103
11.4	Britten.....	103
11.5	Fransen.....	104
11.6	Chinezen	105
12	Ontdekkingen.....	109
13	Besluit	113
14	Bibliografie	117

LIJST VAN FIGUREN

Figuur 1	De geboorte van Venus van Sandro Botticelli uit 1485	4
Figuur 2	De uitgestrektheid van de macht en handelsroutes van de Hanze in Europa, eind 14 ^{de} eeuw	6
Figuur 3	Kaart van Europa tijdens de 15 ^{de} eeuw	7
Figuur 4	De eerste reis van Columbus	9
Figuur 5	Het Verdrag van Tordesillas	11
Figuur 6	De Molukken (128 graden oosterlengte) met de demarcatielijn op 134 graden oosterlengte	13
Figuur 7	Ferdinand Magellaan	15
Figuur 8	Kruidnagel	19
Figuur 9	Portugese handelsroutes rond Borneo	20
Figuur 10	Baai van Guanabara met de hedendaagse stad Rio de Janeiro	24
Figuur 11	Kaart van Zuid-Amerika met Tierra del Fuego of Vuurland	26
Figuur 12	De Straat van Magellaan op een kaart van de Vlaming Petrus Bertius of Pieter de Bert uit 1602	28
Figuur 13	Route van Magellaan rond de wereld	30
Figuur 14	Straat van Magellaan, getekend door Pigafetta	31
Figuur 15	Kaap Virgenes aan de ingang van de Straat van Magellaan	32
Figuur 16	Globe van Schöner uit 1515	33
Figuur 17	Tekening van een Kogge	36
Figuur 18	De transformatie van gewoon Karveel met Latijnse zeilen naar het Rond Karveel	37

Figuur 19	Een replica van de Kraak Santa Maria, het vlaggenschip van Columbus	38
Figuur 20	Tekening van de Victoria op een kaart van Ortelius	39
Figuur 21	Replica van de Nao Victoria tijdens de constructie van de romp	40
Figuur 22	Meerdere Arabische Dhows tijdens een zeilrace	42
Figuur 23	Vissersschip Général Léman op de kuisbank te Nieuwpoort	44
Figuur 24	Voorstelling van het aantal graden dat een zeilschip tegen de wind in kan varen	46
Figuur 25	Overstag gaan of wenden	47
Figuur 26	Halzen of met de wind meedraaien	48
Figuur 27	De kolderstok of whipstaff, niet rechtsreeks verbonden met het roer	49
Figuur 28	Sint-Elmsvuur op de uiteinden van de masten van een zeilschip, gravure uit 1886	50
Figuur 29	Een hellebaard uit de 16 ^{de} eeuw	51
Figuur 30	Een ijzeren falconet uit de 16 ^{de} eeuw	52
Figuur 31	Kamal gemaakt door Peter Ifland	56
Figuur 32	Het gebruik van de kamal	56
Figuur 33	Brits kwadrant uit 1600	57
Figuur 34	Gebruik van een kwadrant	58
Figuur 35	Spaanse zeering uit de 16 ^{de} eeuw	59
Figuur 36(a)	Het gebruik van de zeering overdag	60
Figuur 36(b)	Het gebruik van de zeering 's nachts	60

Figuur 37	Nederlandse Jakobsstaf uit 1765	61
Figuur 38	Een Duits nocturlabium uit de 16 ^{de} eeuw	62
Figuur 39	Het gebruik van een nocturnaal	63
Figuur 40	Log uit het einde van de 18 ^{de} eeuw	64
Figuur 41	Tabaksdoos met omzettingstabel voor het gebruik van het Hollands log	65
Figuur 42	Declinatietabel en instructies voor het gebruik van een kwadrant, uit 1502	66
Figuur 43	Steekpassers uit de 16 ^{de} en 18 ^{de} eeuw	68
Figuur 44	Een Arabisch kompas uit de 16 ^{de} eeuw	69
Figuur 45	Een zeilsteen uit de 16 ^{de} eeuw	70
Figuur 46	Type zandloper dat gebruikt werd door de Franse marine circa 1800	71
Figuur 47	Penkompas uit de 18 ^{de} eeuw	72
Figuur 48(a)	H1	74
Figuur 48(b)	H2	74
Figuur 48(c)	H3	74
Figuur 48(d)	H4	74
Figuur 49	De Mappa Mundi van Hereford, Engeland uit de 13 ^{de} eeuw	77
Figuur 50	Portolaan van de Middellandse Zee uit 1544	78
Figuur 51	De Erdapfel van Martin Behaim	81
Figuur 52	Wereldkaart van Waldseemüller uit 1507	82

Figuur 53	Reproductie van de Globe van Behaim	84
Figuur 54	De route rond de wereld van Magellaan en El Cano	86
Figuur 55	De meest voorkomende windrichtingen in de Atlantische en Stille Oceaan	87
Figuur 56	De route van de vloot tot aan Puka Puka	88
Figuur 57	De route van Puka Puka tot Guam	89
Figuur 58	Aantal stormen per maand in de Atlantische Oceaan	90
Figuur 59	Dokter James Lind, een gravure gebaseerd op een portret uit 1783	96
Figuur 60	Vasco Nunez de Balboa	101
Figuur 61	Vasco da Gama	102
Figuur 62	Amerigo Vespucci	103
Figuur 63	Sebastian Cabot	104
Figuur 64	Jacques Cartier	105
Figuur 65	De reizen van de vloot der schatten van Zheng He	106
Figuur 66	De Magellaanpinguïn	110
Figuur 67	Voorstelling van de wereld en de verdeling ervan tussen Spanje en Portugal vanaf 1529	111

1 INLEIDING

Deze thesis omvat de ontwikkelingen van de maatschappij in de 14^{de} en 15^{de} eeuw en hoe deze hebben geleid tot de ontdekkingsreis van Ferdinand Magellaan in 1518. Het is één van de belangrijkste ontdekkingsreizen in de geschiedenis. Met deze thesis probeer ik de bijdrage van Magellaan te analyseren en te achterhalen of hij al dan niet cruciaal was voor de reis.

Door vele bronnen te vergelijken en samen te vatten probeer ik hier een antwoord op te vinden. Het karakter van Magellaan, zijn zeemanschap en wat geluk hebben er allemaal toe geleid dat de reis een succes werd. In welke mate deze factoren hebben bijgedragen aan de ontdekkingsreis zal verduidelijkt worden in deze thesis.

1.1 ONDERZOEKSVRAAG

Was Magellaan een pionier of een eenvoudig product van zijn tijd?

Eerst zal ik het tijdsbeeld schetsen waarin de reis zich afspeelde. De ontwikkelingen in Europa en een korte voorgeschiedenis van de ontdekkingen van het Spaanse en Portugese rijk zijn belangrijk om te begrijpen waarom de reis ondernomen werd. In het Verdrag van Tordesillas werden grenzen getrokken voor de ontdekkingsreizigers, maar waar lagen deze juist?

Hierna volgt een biografie van Magellaan zelf, die wat een beetje meer inzicht geeft in het leven van de ontdekkingsreiziger. In het volgende hoofdstuk zal ik dieper ingaan op de verschillende motivaties tot het ondernemen van de reis.

Het reisverslag beschrijft de situatie aan boord tijdens de reis alsook de gedragingen van Magellaan. De inbreng van Pigafetta, de Italiaanse ridder die aan boord was en een boek heeft geschreven over de reis, zal worden behandeld. De gebruikte technologieën zullen besproken worden in het hoofdstuk erna.

Het technologisch aspect van de reis had een invloed op de uitkomst. De vooruitgang die geboekt was de jaren voordien op het vlak van navigatie en scheepsbouw zouden ervoor zorgen dat de ontdekkingsreizigers in die tijd hun missies konden volbrengen.

Als laatste is er het onderzoek naar andere competente ontdekkingsreizigers. Met andere woorden, personen die in de plaats van Magellaan hadden kunnen treden.

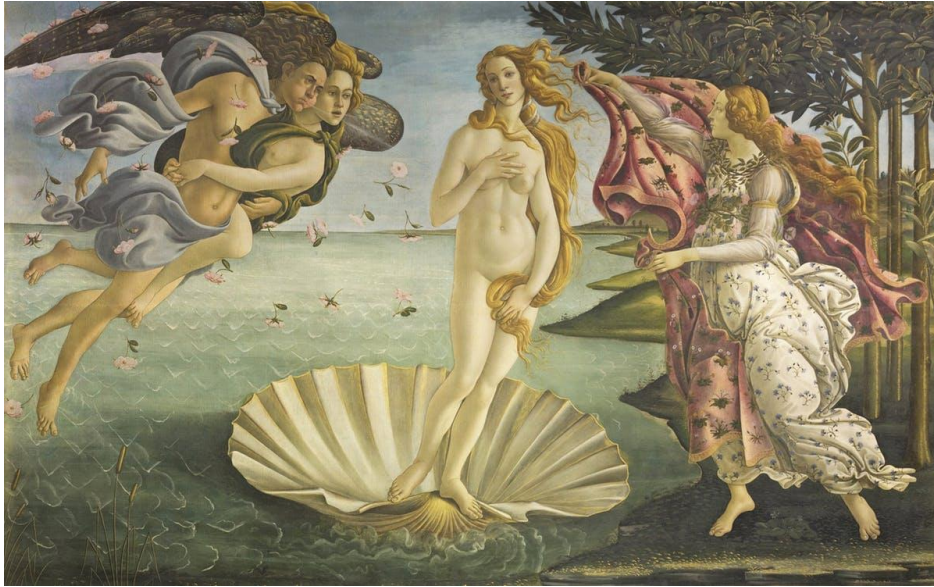
2 DE ONTWIKKELENDE MAATSCHAPPIJ IN EUROPA

Om te begrijpen waarom er in de 15de eeuw zoveel veranderde in en rond Europa mag niet alleen gekeken worden naar de machtsverhoudingen van die tijd, maar moet een globaal beeld van ontwikkeling in acht genomen worden.

De bevolking van Europa was zwaar uitgedund door onder andere de pest in de 14de eeuw. Van 1346 tot 1352 stierf een vierde van de hele bevolking aan “De Zwarte Dood” (McEvedy, 1988). Hierdoor kwam de handel en vooruitgang even tot stilstand. Maar de veerkracht van Europa zorgde ervoor dat de steden snel heropleefden. De Renaissance kon beginnen (Herrin, 2019).

De Renaissance ontstond in Europa vlak na de middeleeuwen. Ze werd gekenmerkt door vernieuwingen op gebied van kunst en filosofie, maar ook door verschillende uitvindingen die de algemene vooruitgang nog meer versnelden. Op filosofisch vlak kwam het humanisme tot stand. Het geloof dat de mens centraal staat en de voorkeur voor kritisch denken waren hier de belangrijkste kenmerken (T. Davies, 2008). Geleerden grepen terug naar klassieke overtuigingen uit het Oude Rome en Griekenland. Door de val van Constantinopel in 1453 kwamen er ook veel geleerden vanuit het Oost-Romeinse Rijk naar Italië (Philippides & Hanak, 2011).

Verder was de positie van de Kerk verzwakt door jarenlange corruptie. Hierdoor kwam de macht terecht bij zakenmannen en families zoals de Medici in Firenze en de Hanze in Lubbeck (Hibbert, 2019; Strathern, 2018).



Figuur 1 De geboorte van Venus van Sandro Botticelli (Firenze 1445 - 1510) uit 1485.

Bron: (Le Gallerie Degli Uffizi, 2019)

Firenze was de ideale plaats voor de Renaissance om te beginnen. De stad stond niet onder het gezag van een monarchie en de Kerk had er weinig macht. De strijd op het gebied van cultuur met de naburige steden waaronder Venetië en Genua zorgde ervoor dat de Medici-familie veel geld investeerde in de ontwikkeling van de stad op gebied van architectuur en kunst (zie Figuur 1). Da Vinci, Michelangelo en Raphaël hebben allemaal in opdracht van de rijke bankiersfamilie gewerkt. De economie deed het zeer goed daar de oligarchie in handen was van de handelaren. De naburige steden volgden het voorbeeld van Firenze en de hele regio werd het centrum van de handel in Europa (Chambers, 1970). Doordat de handel het goed deed, werd er ook veel kennis uitgewisseld in de steden. Zo was er Paolo dal Pozzo Toscanelli (Firenze, 1397 - Firenze, 1482), die in 1474 al opperde dat er een mogelijkheid bestond om via het westen naar Azië te varen. Hij baseerde zich op wiskundige berekeningen van de omtrek van de aarde, de lengte van het Aziatische continent en conversaties met een Chinese delegatie die in 1444 naar Rome was afgereisd. Dit is een directe link met de Italiaanse Renaissance en toekomstige ontdekkingen. Er wordt zelfs gezegd dat Toscanelli vermoedde dat er een ander continent tussen Europa en Azië lag, maar dat hij zijn ideeën anders verwoordde om er voor te zorgen dat de reis sneller uitgevoerd werd. Een nieuw continent

koloniseren was immers financieel minder aantrekkelijk dan een nieuwe route naar Azië (Garin, 1957).

Door de uitvinding van de boekdrukkunst door Johannes Gutenberg (Mainz, 1398 - Mainz, 3 februari 1468) in 1439 verspreidde het humanisme en de Renaissance zich snel doorheen Europa (Rees, 2005). Het eerste gedrukte exemplaar van de recent herontdekte *Geographie* van Ptolemaeus (Alexandrië, 90 na Chr. - 170 na Chr.) uit 150 na Christus, verscheen in 1475 in Vicenza en werd al snel een van de populairste en invloedrijkste publicaties van die tijd (Garfield, 2013).

De Honderdjarige Oorlog (1337 - 1453) tussen Frankrijk en Engeland zorgde ervoor dat de samenleving in deze gebieden geen noemenswaardige vooruitgang boekte. De reden voor de aanhoudende conflicten waren de machtstwisten tussen de koningen van Engeland en Frankrijk. Ze vonden elk dat ze recht hadden om te regeren over bepaalde delen van het land. De waarheid en wie er echt recht op had, werd verdoezeld door verschillende verdragen, bedenkelijke troonsopvolgingen, veldslagen en overwinningen. Dit leidde tot de oprichting van het eerste staande leger in Frankrijk (en in Europa) sinds de Romeinse tijd. Frankrijk overwon Engeland in 1453 door de slag bij Castillon (Curry, 2003).

In het noorden van Europa had de Hanze de commerciële macht in handen. De Hanze was een soort verbond van handelaren en gildes, opgestart in Duitsland. Ze bestond uit verschillende steden waar de handelaren samenwerkten (zie Figuur 2). Ze verhandelden afgewerkte producten zoals kleding vanuit het westen (Vlaanderen, Duitsland) naar het oosten (Polen, Baltische staten) in ruil voor ruwe materialen zoals hout en steenkool. In Noorwegen hadden ze zelfs een monopolie op walvisolie (Bowlby, 2019). De Hanze was geen staat maar had wel een eigen leger om de economische belangen van de leden te verdedigen. Hun uitgebreide vloot had zo goed als een monopolie op de handel op zee van Scandinavië tot Vlaanderen (Zie Figuur 2; Daenell, 1909). De organisatie heeft ook veel bijgedragen tot de veiligheid van de scheepvaart. Zo werden er vuurtorens en boeien geplaatst en zijn ze begonnen met het opleiden van loodsen. Vanaf het moment dat ze uitgebreid waren tot London veranderde hun strategie van uitbreiding naar instandhouding. Hun inspanningen op politiek vlak waren allemaal bedoeld om hun monopolies in verschillende takken van de handel te behouden. Ze behielden hun

macht door de politieke leiders van de regio om te kopen en als dit niet werkte dreigden ze ermee om de handel terug te trekken en embargo's op te leggen. Aan het begin van de 15de eeuw begon de macht van de Hanze af te nemen door de vereniging van Denemarken, Noorwegen en Zweden onder het bewind van Margareta I van Denemarken (Kopenhagen, 15 maart 1353 - Duitslang, 28 oktober 1412) en door de groeiende macht van Rusland (Durham, 1840; Hibbert, 2019).



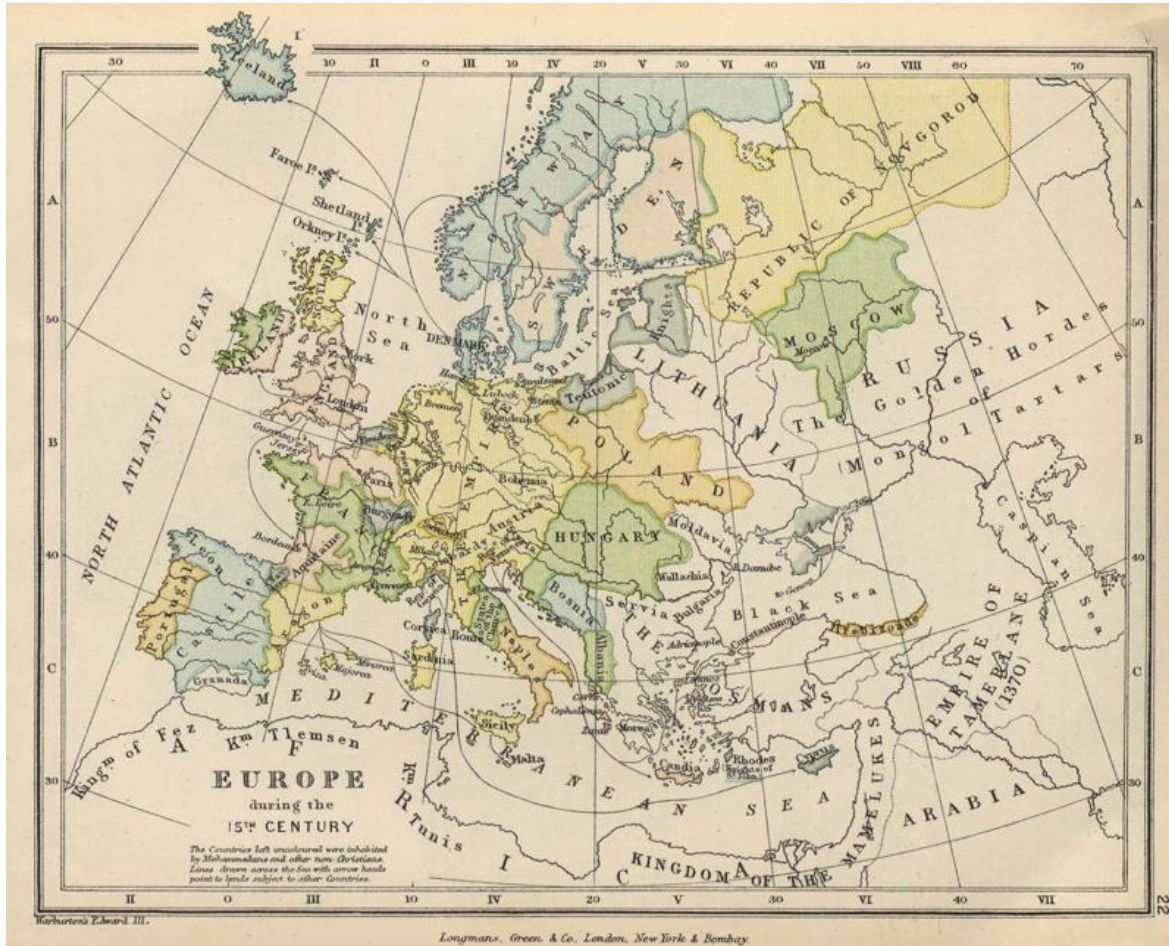
Figuur 2 De uitgestrektheid van de macht en handelsroutes van de Hanze in Europa, eind 14^{de} eeuw.

Bron: (Hewitt, 2019)

2.1 ONTDEKKINGEN IN DE 15^{DE} EEUW

In het begin van de 15de eeuw startte Hendrik de Zeevaarder (Porto, 4 maart 1394 - Sagres, 13 november 1460) - de Portugese kroonprins - de “*Age of discovery*”, een tijdperk van grote ontdekkingen die het wereldbeeld zouden veranderen (zie Figuur 3; Nowell & Fernandez-Armesto, 2018). Om de droom van zijn moeder waar te maken deed hij vele ontdekkingsreizen langs de kusten van Afrika. Hij stopte de verspreiding van de Islam in Portugal en veroverde het Afrikaanse continent. De Portugese grootheid op zee kwam er vooral door handel en visvangst. Later werd

hier slavenhandel aan toegevoegd. In 1460 stierf Hendrik, en Portugal begon verder te kijken dan Afrika (McKew Parr, 1964).



Figuur 3 Kaart van Europa tijdens de 15^{de} eeuw. Merk op dat Spanje nog verdeeld is in Castilië en Aragon.

Bron: (Colbeck, 1905)

Venetië had een monopolie op Azië door de handelscontracten met het Midden-Oosten. Door middel van hun grote vloot domineerden ze de handel in de Middellandse Zee (Couwenbergh, 2012). De Ottomanen blokkeerden de westelijke routes over het land en die langs de Zwarte- en Kaspische Zee (Cessi & Foot, 2019). Portugal had dus geen manier om rechtsreeks handel te drijven met Azië via de traditionele handelsroutes. In 1487 vertrok Bartolomeus Dias (Portugal, c.1450 - Zuid-Afrika, 29 mei 1500) met drie schepen vanuit Lissabon op ontdekkingsreis in opdracht van de Portugese koning Johan II (Lissabon 1455 - Alvor, 1495; A&E, 2014;

Livermore, 2012). Door middel van de nieuwste kaarten van Afrika en wat geluk kon Diaz als eerste Europeaan Kaap de Goede Hoop ronden en opende hierdoor de route naar de Indische Oceaan voor Vasco Da Gama (Sines, 1469 - Cochin, 1524) alsook de rest van Azië over zee in de oostelijke richting (Bamber, 2001a; Cuesta Domingo, 1994; Koestler-Grack & Goetzmann, 2009).

In 1484 raakte Christoffel Columbus (Genua, 31 oktober 1451 - Spanje, 20 mei 1506) ervan overtuigd dat hij India ook kon bereiken via een westelijke route (Flint, 2018). Hij baseerde zich op de Geografie van Ptolemaeus (Egypte, c.100 - Alexandrië, c.165/170), de Imago Mundi van d'Ailly (Frankrijk, c.1350 - Avignon, 1420) en de brieven en kaarten van Toscanelli. Nadat zijn voorstel werd afgewezen door Johan II van Portugal trok de Italiaanse zeeman, cartograaf en astronoom naar Spanje (Garin, 1957; Jones, 2017; Smoller, 2017).

In Spanje hadden de katholieke vorsten Ferdinand (Aragon, 10 maart 1452 - Cáceres, 23 januari 1516) en Isabella (Castilië, 22 april 1451 - Valladolid, 26 november 1504) Spanje verenigd met hun huwelijk. Nadat ze de Moren uit Granada verdreven, hadden ze hun zinnen gezet op meer overwinningen (Meijer, 2018a, 2018b; Mousset, 1947). Na jaren onderhandelen over de financiering van zijn onderneming slaagde Columbus er in om de Spaanse vorsten te overtuigen om zijn reis goed te keuren (Bamber, 2001b). Ze hadden hier meerdere redenen voor. De eerste was duidelijk om een alternatieve route te vinden naar India. De tweede reden was om meer land te veroveren om dit dan verder te verdelen onder de Spaanse edelen. Deze eisten steeds meer na de overwinning op de Moren, maar de toegang tot nieuw land in Afrika werd geblokkeerd door de Portugezen. Een laatste reden was om het katholicisme te verspreiden in de rest van de wereld (Peeters, 2016).

Na vele tegenslagen in de vorm van slecht weer, muiterijen en hongersnood wist Columbus in 1492 land te bereiken (het huidige San Salvador op de Bahamas, zie Figuur 4; Law, 2012). De ontdekte eilanden werden opgeëist voor Spanje en de macht van Spanje in de Nieuwe Wereld breidde zich uit. Columbus zorgde ervoor dat Spanje een imperium had aan overzeese gebieden (Humble, 1980).



Figuur 4 De eerste reis van Columbus

Bron: (Winkelman, 1894)

Andere grootmachten in Europa, zoals Frankrijk en Groot-Brittannië, waren nog aan het recupereren van de Honderdjarige Oorlog en hadden nog geen oog voor overzeese ontdekkingen. Hun expedities waren eerder gefocust op het vinden van goede visgronden en daarna de kolonisatie van Noord-Amerika. Zelf handel drijven met specerijen was voor hun geen prioriteit (Koops, 2017). Hoewel er veel gelijkenissen waren tussen het Portugese en het Spaanse rijk, waren er essentiële verschillen. Zo kwam de Portugese macht hoofdzakelijk verder uit de handel die ze dreven met de ontdekte gebieden en de Spaanse macht kwam meer van het effectief veroveren en uitbuiten van hun koloniën (Bamber, 2001a, 2001b).

2.2 HET VERDRAG VAN TORDESILLAS

Op 4 mei 1493 schreef paus Alexander VI (Spanje, 1431- Rome, 1503) op vraag van Spanje en Portugal een pauselijke bul uit, genaamd Inter Caetera (Muldoon, 1978). Deze moest er voor zorgen dat de geschillen tussen Spanje en Portugal aangaande de nieuw ontdekte gebieden makkelijker opgelost raakten (Cuesta Domingo, 1994; Scott, 1987). De bul beschreef een demarcatielijn op ongeveer 480 kilometer ten westen van de Kaapverdië (Zie Figuur 5, de rechtse stippellijn). Hierdoor gaf de paus het recht aan Spanje om alle gebieden ten westen van deze lijn te bezetten.

Dit was voornamelijk omdat de paus zelf een Spanjaard was. Portugal ging hier natuurlijk niet mee akkoord en op 7 juni 1494 kwam er een nieuw verdrag: het Verdrag van Tordesillas. Portugal stemde hier mee in op voorwaarde dat de reeds gekoloniseerde gebieden behouden werden (Campbell, 2010; Redactie Historiek, 2018).

In dit verdrag lag de demarcatielijn op ongeveer 1500 kilometer ten westen van Kaapverdië (op de huidige 46° westerlengte, zie Figuur 5, de linkse stippellijn) en werd de wereld verdeeld onder de duopolie van Spanje en Portugal. De nieuwe gebieden ten westen van de lijn waren voor Spanje, de gebieden ten oosten voor Portugal. Er waren wel enige uitzonderingen. Zo ontdekte Peter Cabral (Portugal, 1467 - Santarem, 1520) Brazilië voor Portugal en de expansie naar het binnenland van Zuid-Amerika werd toegestaan door Spanje, ook al was dit niet conform (Calmon, 2015). Andere koninkrijken en stadsstaten zoals Genua hadden wel een grote vloot om handel mee te drijven maar hadden niet de militaire macht of intentie om overzeese gebieden te bezetten (Brotton, 2014).



Figuur 5 Het Verdrag van Tordesillas

Bron: (Encyclopedia Britannica - Campbell, 2010)

Het probleem met dit nieuwe verdrag deed zich voor aan de andere kant van de wereld. Men dacht de demarcatielijn door te trekken over de polen om zo een “tweede” demarcatielijn in het oosten te bekomen, op de antimeridiaan. Daar er geen universele afstandsmaat was, was niemand het er over eens waar deze demarcatielijn precies lag. Niemand kende de exacte omtrek van de aarde, waardoor een berekening (van 180° om te zetten in afstand vanaf de huidige demarcatielijn) ook onmogelijk bleek. Elk land had een andere standaardlengte

gekozen waaraan de afstand van één graad gelijk was. De verschillen waren groot en de afstand verschilde tussen 44,5 en 87,5 moderne nautische mijl. Volgens de Spanjaarden stond één graad gelijk aan 17,5 *leguas maritima*¹, wat neerkwam op 55,9 nautische mijl in een graad. Volgens de Britten waren 20 *sea leagues*² gelijk aan één graad. Dit kwam overeen met 48,6 nautische mijl per graad (Moody, 1949).

Columbus ging er van uit dat één graad gelijk was aan 56 en $\frac{2}{3}$ Romeinse mijl³. Hierdoor schatte hij de omtrek van de aarde 24% te klein. Als we de Spaanse afstand voor één graad omzetten naar 360 graden komen we op een omtrek van de aarde van 20124 nautische mijl of 37269,65 kilometer (Moody, 1949). We weten nu dat de omtrek van de aarde gelijk is aan 40075 kilometer, wat betekent dat de Spaanse berekeningen er slechts zeven procent naast zaten (Cain, 2009).

Portugal wilde natuurlijk zijn macht over India en de eilanden van Indonesië behouden. Spanje had zijn zinnen ook op de begeerlijke Specerijen Eilanden (of Molukken) gezet die in 1512 ontdekt waren door Portugal. Afhankelijk van de gebruikte lengtemaat behoorde de eilandengroep toe aan Spanje of Portugal (Duve, 2013; Francis, 2006; Rosenberg, 2018).

Volgens moderne metingen: 46 graden westerlengte plus 180 graden wordt 134 graden oosterlengte (zie Figuur 6).

¹ *Legua maritima*: Gelijk aan 3,19 moderne nautische mijl.

² *Sea league*: Gelijk 2,43 moderne nautische mijl.

³ Romeinse mijl: Gelijk aan 0,799 moderne nautische mijl.



Figuur 6 De Molukken (128 graden oosterlengte) met de demarcatielijn op 134 graden oosterlengte.

Bron: (Bewerkt van Google Maps)

3 FERDINAND MAGELLAAN

Fernaõ de Magelhães (Ferdinand Magellaan, Figuur 7)) werd geboren in 1480 te Ponte da Barca in Portugal, een klein dorp nabij Porto. Hier leefde hij met zijn ouders, die stierven toen Magellaan 10 jaar oud was. Door de connecties van zijn ouders in de Portugese aristocratie kon Magellaan opgeleid worden aan het hof van koning Johan II als page van de koningin. Hier leerde hij lezen en schrijven, alsook cartografie en astronomie (Hoogenboom, 2006).



Figuur 7 Ferdinand Magellaan

Bron: (Bewerkt van Zamorano, 2016)

Hij werd aangesteld als officier onder admiraal Franciscus van Almeida (Lissabon, 1450 - Zuid-Afrika, 1 maart 1510), die op zijn beurt aangesteld was door koning Manuel I (Alcochete, 31 mei 1469 - Lissabon, december 1521) als de onderkoning van de veroverde gebieden in India (Editors of Encyclopedia Britannica, 2018; Livermore, 2016). Hier ontpopte hij zich tot een goede leider van zijn troepen. Volgens zijn manschappen was hij vindingrijk en had hij ontembare moed, maar volgens zijn oversten was hij roekeloos en koppig. Een van zijn medeofficieren zei ooit: “Hij is nooit een geweldige navigator geweest, maar vooral zijn leiderschap en ingesteldheid als soldaat, zelfverloochening en goede verstandhouding met zijn manschappen kwamen hem ten goede” (Cuesta Domingo, 1994; Humble, 1980).

Na meerdere jaren in Azië viel Magellaan uit de gratie van koning Manuel I en werd hij ervan beschuldigd geld achter te houden en handel te drijven met de Moren. Magellaan keerde terug naar Portugal maar hij kreeg geen militair pensioen uitgekeerd ondanks zijn jaren dienst. Zelfs in zijn eigen dorp werd hij de rug toegekeerd omdat hij niet rijk was teruggekeerd van India zoals zoveel anderen. Hij had aan de wal technisch gezien ook nog steeds een lage rang. Normaal werd iemand met zoveel jaren dienst als hij wel verheven tot '*cavaleiro fidalgo de casa de El Rei*' - nobele ridder van het huis van de koning, maar ook dit werd hem geweigerd (McKew Parr, 1964).

Hij leefde teruggetrokken en bestudeerde kaarten en verhalen van vorige ontdekkingsreizigers in de Casa de Contratación, het Huis van de Handel op India (later meer hier over, zie Hoofdstuk 8; Editors of Encyclopedia Britannica, 2007). Hierdoor kreeg Magellaan het idee om, net zoals Columbus, via het westen naar Azië en de Molukken te varen. Het Portugese hof moest niets weten van zijn idee omdat zij toch alleenheerschappij hadden over de oostelijke route langs Kaap de Goede Hoop. Deze afwijzing was de druppel die de emmer deed overlopen voor Magellaan waardoor hij naar Spanje trok met zijn idee. Hier trouwde hij met de dochter van een edelman, wat zijn status in één keer opkrikte. Vanaf dan stond hij ook bekend als Fernando de Magellanes, onderdaan van de Spaanse kroon, in plaats van Fernao de Magalhais, de Portugees (McKew Parr, 1964).

Samen met Juan de Aranda, een handelaar en sponsor die regelmatig in dezelfde middens vertoefde als Magellaan, en Ruy Falairo (Lissabon, 1455 - Sevilla, 1523) een bevriende astronoom uit Portugal, legde Magellaan op 22 maart 1518 zijn idee voor aan het hof van Karel I (Gent, 24 februari 1500 - Spanje, 21 september 1558; Real Academia De La Historia, 2018). Magellaan werd voorgesteld aan de koning als een edelman, oorlogsveteraan en een goede navigator met kennis van de wateren rond de Molukken. Karel I, de kleinzoon van de katholieke vorsten Ferdinand en Isabella, zal later Karel V of "Keizer Karel" worden (Maltby, 2002; Mousset, 1947). Magellaan wist de koning te overtuigen om zijn onderneming goed te keuren door een berekening die hij had gemaakt toen hij nog in Azië was. Volgens deze berekening lagen de Molukken in het Spaanse deel van het Verdrag van Tordesillas en niet in het Portugese grondgebied (McKew Parr, 1964). Diezelfde dag nog werd

het contract voor de reis ondertekend. Zijn voorstel werd gesteund door bisschop Juan de Fonseca (Zamora, 1451 - Burgos, 1524) die adviseur was van de koning en zelf ook veel geld kon verdienen met de onderneming (Knighton, 2009).

De expeditie zou vijf schepen tellen: De Victoria, de San Antonio, de Trinidad, de Santiago en de Concepción. Eten en geld om de bemanning te betalen kregen ze van het hof en de investeerders, waaronder Jakob Fugger (later meer over hem, zie Hoofdstuk 4). De onderneming zou twee jaar duren met de bedoeling om een nieuwe handelsroute te openen naar de Molukken via het westen. Indien de expeditie een succes was, kregen de ontdekkingsreizigers een tienjarig monopolie op de handelsroute. Magellaan zou gouverneur worden van de door hem ontdekte gebieden, de bewoners bekeren tot het christendom en een vijfde van de winst krijgen (Delaney, 2010). De goederen die verhandeld konden worden in Azië werden ook voorzien door de investeerders die zo extra baat hadden bij het slagen van de expeditie. De handelsgoederen waren zeer uiteenlopend, van staven koper tot rollen stof, vishaken en messen. Deze goederen waren allemaal geselecteerd door investeerders zoals Jakob Fugger, die kennis hadden van de lokale markten in Azië en wisten wat daar veel zou opbrengen (McKew Parr, 1964; Van Praagh, 2015).

Het karakter van Magellaan veranderde sterk tijdens de reis. In het begin was hij kalm en ingetogen en kon hij mensen steeds bij elkaar brengen als het nodig was. Hij was loyaal aan zijn Portugese officieren en bemanning. Na de muiterij van een paar van de Spaanse officieren werd Magellaan afstandelijker ten opzichte van zijn medeofficieren. Na het ontdekken van de later genoemde Straat van Magellaan en eens aangekomen op de Filippijnen werd hij prikkelbaar, makkelijk gefrustreerd en zelfs irrationeel, vooral als het om religie ging (Crum, 2007).

Voordien was het karakter van Magellaan op zee nooit een probleem geweest, hij was een plichtsbewuste zeeman toen hij startte met varen en een rechtvaardige officier toen hij opklom in de rangen. Er zijn meerdere gevallen bekend waarin hij, tegen beter weten in, zijn leven riskeerde voor zijn bemanning. Dit maakte hem geliefd bij zijn onderdanen. Wanneer zijn schip zonk op de terugweg van Azië toen hij nog in Portugese dienst was, bleef hij bij zijn bemanning terwijl de andere officieren met een roeiboot hulp gingen halen (McKew Parr, 1964).

Aan de wal was Magellaan hetzelfde, maar miste hij soms de nodige tact en sluwheid die nodig was in politieke kringen. Omdat hij zo rechtuit was, kwam hij niet altijd goed overeen met aristocraten en bureaucraten zoals van het Huis van de Handel en het koninklijk hof. Zijn morele code was vaak sterker dan zijn drang naar rijkdom (McKew Parr, 1964).

4 DE AANLEIDING VOOR DE REIS

Voor Spanje waren er meerdere redenen om een route naar het Oosten te zoeken. Ze wilden bewijzen dat de Specerijen Eilanden ten westen lagen van de demarcatielijn en dus tot hun territorium behoorden. Door een route te vinden zou ook nog maar eens bewezen worden dat de aarde effectief rond is. De ontdekte gebieden zouden deel uitmaken van het Spaanse rijk en de inheemse volkeren zouden tot het christendom bekeerd worden. Voor de Spaanse (katholieke) kroon was dit een groot motief, maar de Renaissance leefde ook in Europa. Magellaan zei: “De kerk zegt dat de aarde plat is, maar ik weet dat ze rond is, want ik heb de schaduw van de aarde op de maan gezien en ik heb meer geloof en vertrouwen in een schaduw dan in de kerk.” (Singh, 2007). Door dat hij de schaduw zag, concludeerde hij dat de aarde nooit plat kon zijn, aangezien de schaduw van een platte figuur niet altijd een ronde vorm heeft. Hoewel hij een vrome Christen was, geloofde hij vooral in God en minder in de mensen in en rond de Kerk (McKew Parr, 1964).

Kruiden waren in die tijd een zeer kostbaar goed. Kruidnagel, een inheems product van de Molukken, was hier één van (zie Figuur 8). Ze konden verkocht worden in Europa aan 60 keer de aankoop prijs in Azië. Door de val van Constantinopel in 1453 konden er geen Venetiaanse handelaars meer van en naar het Verre Oosten reizen. De Ottomanen controleerden de oostelijke handelsroutes over land (Singh, 2007).

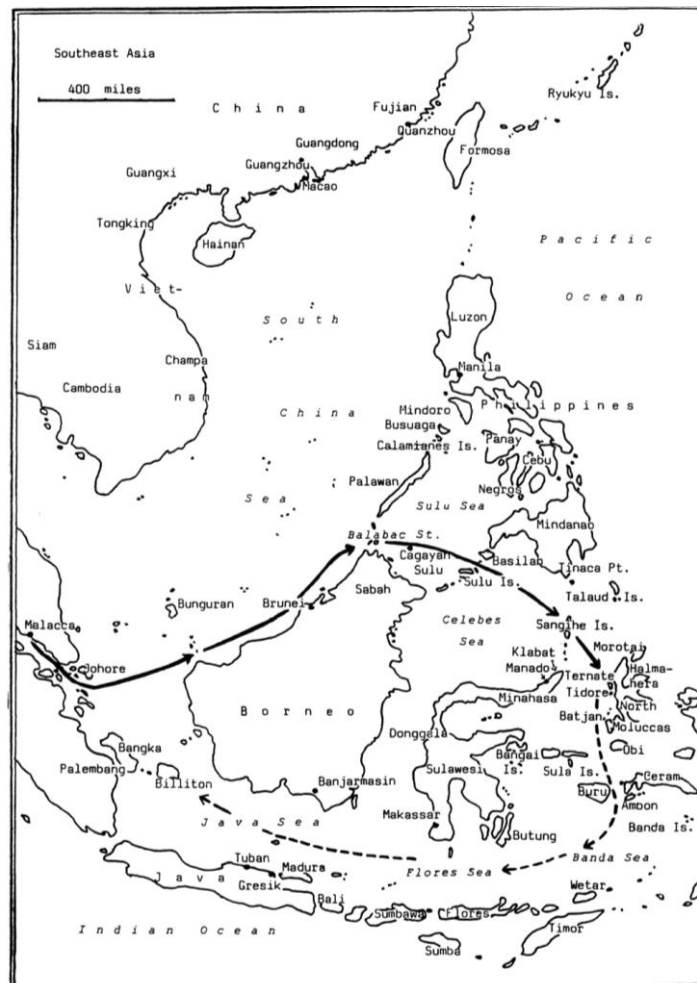


Figuur 8 Kruidnagel

Bron: (Indiamart, 2018)

Jakob Fugger (Ausburg, 1459 - 1525) was het hoofd van een van de grootste handelsvennootschappen van die tijd alsook bankier van verschillende koninkrijken. Hij zag het potentieel om veel geld te verdienen aan de handel in kruiden uit de Molukken en sponsorde meerdere ontdekkingsreizen in die tijd (Häberlein, 2012).

Vasco da Gama (Portugal, 1460 - Kochi, India 24 december 1524) had in 1498 in opdracht van de Portugezen India ontdekt via de route rond Kaap de Goede Hoop (Szalay, March 24, & ET, 2016). De Portugezen hadden twee verschillende routes om de Molukken te bereiken: De Javaroute en de Borneoroute (zie Figuur 9). In het begin werd de zuidelijke Javaroute het meest gebruikt door de Portugezen om kruidnagel te vervoeren. Toen de invloed van China in de regio minder werd, begon de meer noordelijke Borneoroute populairder te worden en werd de Javaroute gebruikt om terug te keren. De invloed van Portugal in Azië bleef groeien (Ptak, 1992).



Figuur 9 Portugese handelsroutes rond Borneo.

Bron: (Ptak, 1992)

Voor Spanje zat er niets anders op dan een alternatieve weg te zoeken naar de Molukken.

Faam, glorie en rijkdommen waren voor de meeste ontdekkingsreizigers de grootste drijfveren. Voor Magellaan was dit niet anders, maar bij hem kwam er nog bij dat hij zichzelf wilde bewijzen ten opzichte van Spanje en zo Portugal en Manuel I ongelijk te geven om hem weg te sturen. De achterliggende politieke invloeden en commerciële mogelijkheden waren voor de staat en koning Karel de belangrijkste motieven. Hij wilde zijn schoonbroer - koning Manuel van Portugal - niet tegen de borst stoten door langs Portugese gebieden en rond Kaap de Goede Hoop naar Azië te varen (Humble, 1980).

Koning Karel (later Keizer Karel) was in die tijd nog niet zo populair bij het Spaanse volk. Hij was opgegroeid in Vlaanderen en de ontdekking van een westelijke route naar Azië zou zijn aanzien doen groeien bij het Spaanse volk (McKew Parr, 1964).

5 DE GROTE REIS

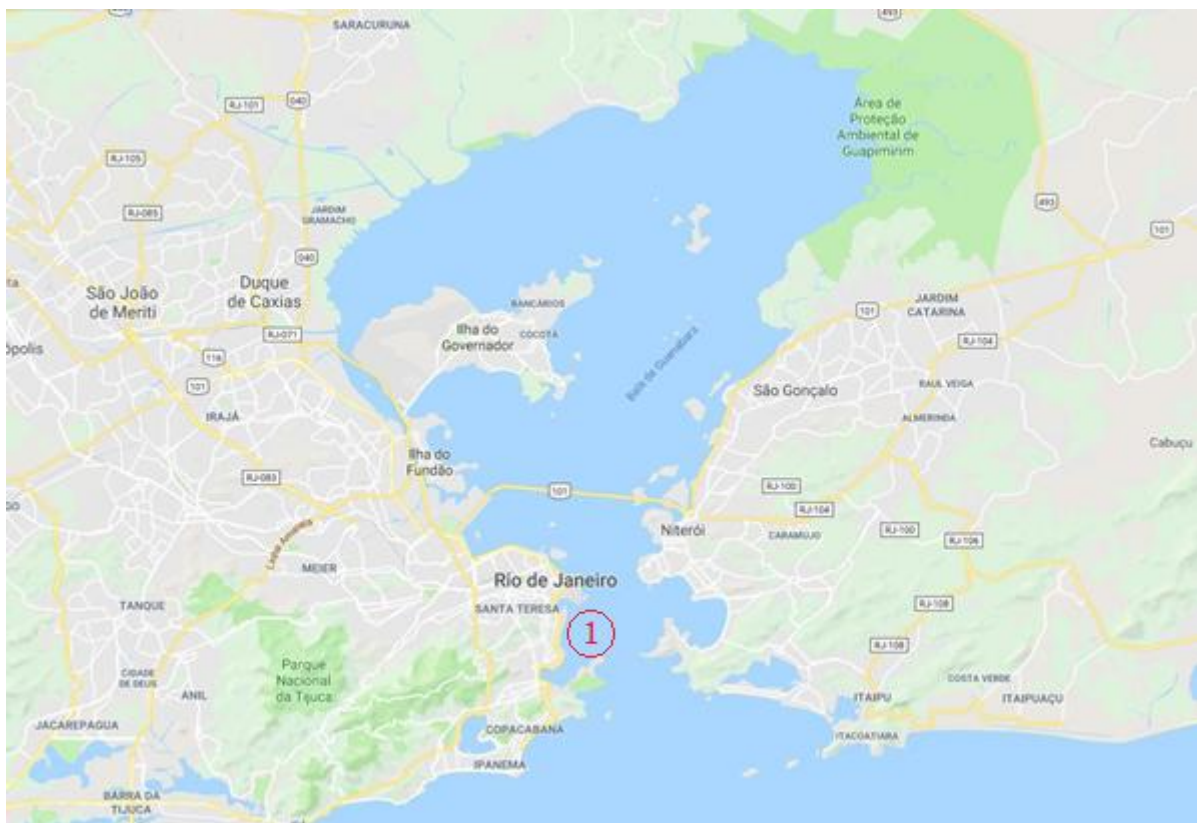
De voorbereidingen voor de reis werden getroffen in Sevilla. De schepen lagen aan het Koninklijke dok en werden geladen met proviand. De voorbereidingen duurden lang door de sabotage van de Portugese spionnen in Sevilla. De zeemannen die intekenden voor de reis wisten dat ze gedurende twee jaar op ontdekkingsreis gingen, maar voor de rest wisten ze niets. Het waren zeelieden uit heel Europa, waarvan ook een deel Portugezen. Veel Spaanse zeelieden weigerden om onder een Portugese kapitein te varen. Om de gemoederen te bedaren (en onder politieke druk) besloot Magellaan om drie Spaanse kapiteins aan te nemen. Dit bevorderde het wervingsproces en uiteindelijk bestond de bemanning uit 277 man (Crum, 2007).

Op 10 augustus 1519 bij hoog tij vertrok de vloot in Sevilla, onder het luiden van de klokken en een salvo van het scheepsgeschut. De eerste stop was in Sanlúcar de Barrameda, een kuststadje nabij Sevilla, om nog extra proviand in te slaan. Op 20 september 1519 vertrok de “Molukkenvloot” richting Tenerife, de Canarische Eilanden. Toen ze onderweg waren, startte Magellaan direct met het opleiden van de bemanning. De manoeuvres van de vloot werden geoefend en verschillende *drills* georganiseerd. Zo waren er wekelijks brandoefeningen en was er zeiltraining voor alle nieuwe matrozen (Pigafetta & Skelton, 1994).

Vanuit Tenerife werd er eerst een zuidwestelijke koers gevaren, maar door felle tegenwind werd deze aangepast naar een zuidelijke koers. De Spaanse kapiteins, die al van in het begin tegen hun Portugese kapitein-generaal waren, aarzelden om de bevelen op te volgen maar deden het toch. Om de vloot 's nachts in het gareel te houden voer het vlaggenschip van Magellaan, de Trinidad, op kop met één lantaarn op het achterdek zodat de rest deze kon volgen. Bij een koersverandering werden dit twee lichten en als de zeilen opgeborgen moesten worden, drie (Humble, 1980). Deze signalen werden dan herhaald door de andere schepen, zodat Magellaan kon zien of iedereen het begrepen had. Dit werd voordien ook al gedaan bij Portugese ontdekkingsreizen in de Indische Oceaan, waar Magellaan zelf had gezien dat dit goed werkte (Pigafetta & Buckinx, 2001).

Toen de vloot ter hoogte van Siërra Leone kwam, waren er al twee sterk verdeelde kampen: een deel van de bemanning was trouw aan Magellaan terwijl een ander deel de kant van de Spaanse officieren koos. Na een openbaar teken van rebellie onthief Magellaan één van de kapiteins uit zijn bevel. Hierdoor viel de bemanning terug in het gelid maar het ongenoegen van de Spaanse officieren groeide (Levinson, 2001). Een storm stak de kop op en de schepen rolden zover dat de uiteindes van de ra's het water raakten (McKew Parr, 1964).

De rest van de oversteek van de Atlantische Oceaan ging zonder veel problemen, buiten een tijdelijke kalmte, onder het strenge regime van Magellaan. Eens aangekomen voor de kusten van Brazilië zeilde de vloot alleen 's nachts om te vermijden dat ze ontdekt zouden worden door de Portugezen. Magellaan besloot dicht genoeg tegen de kust te blijven, maar moest steeds oppassen voor de gevaarlijke riffen net onder de waterspiegel. De vloot ging voor het eerst voor anker in de Baai van Guanabara, waar het huidige Rio de Janeiro zich bevindt (zie Figuur 10 - 1). De manschappen dreven er handel met de lokale bevolking, de schepen werden hersteld en de voorraden aangevuld (Pigafetta & Skelton, 1994).



Figuur 10 Baai van Guanabara met de hedendaagse stad Rio de Janeiro.

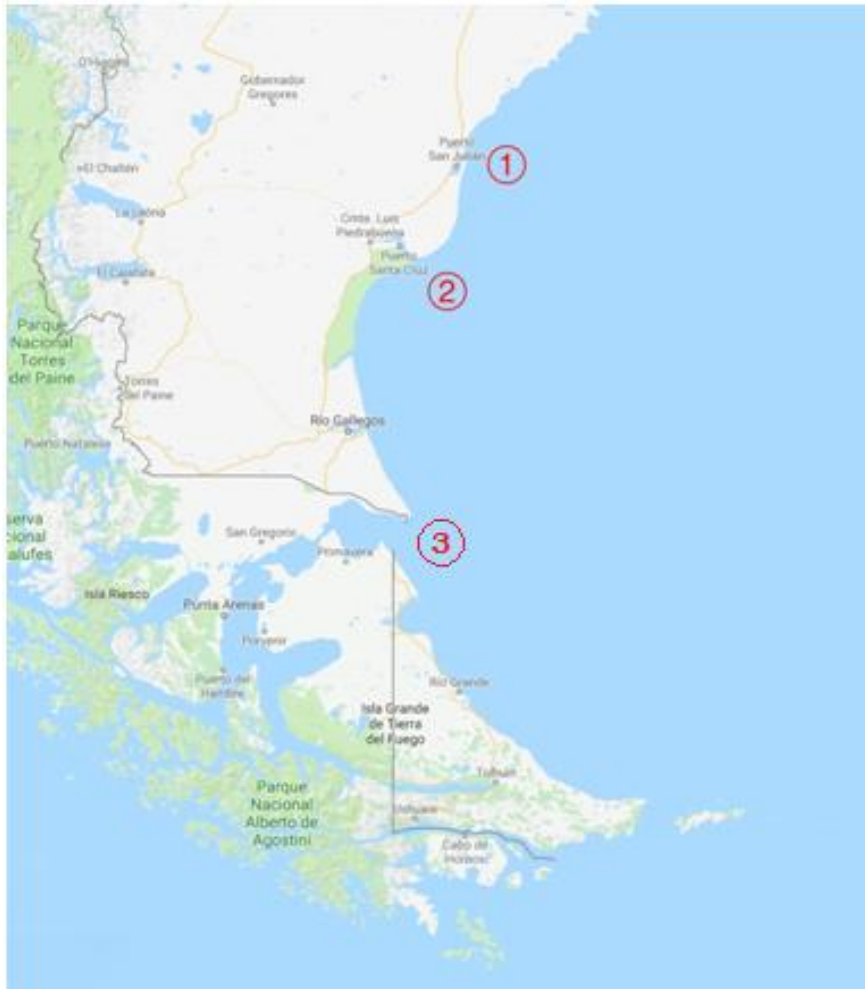
Bron: (Praticagem RJ, 2017)

Na 14 dagen handel drijven en uitrusten, vertrok de vloot op 27 december weer. Ze voeren tegen gemiddeld vier knopen in zuidelijke richting langs de kusten van Zuid-Amerika. Toen ze aan de Rio de la Plata of Zilverrivier kwamen stuurde Magellaan de Santiago op verkenning. Hij was er zeker van dat ze de doorgang naar het westen gevonden hadden. Toen de Santiago terugkeerde bleek dit niet het geval te zijn. De Spaanse kapiteins en de meeste zeelieden wilden terug naar de Baai van Guanabara om daar te overwinteren en vervolgens langs de klassieke route rond Afrika naar India varen. Magellaan wist zijn bemanning te overtuigen om verder te varen en beloofde dat de doorgang niet ver meer kon zijn. Niet zoals Bartolomeus Diaz, die na zijn ontdekking van de Indische Oceaan verplicht werd door zijn bemanning om terug te keren (Antinucci, 2017).

Na verloop van tijd begon Magellaan zelf ook te twijfelen aan de betrouwbaarheid van zijn kaarten. De vloot bevond zich nu al lager dan 49° zuiderbreedte, in het huidige San Julian, maar ze hadden nog steeds geen doorgang gevonden. Maar Magellaan hield onverbiddelijk vol. Hij stond steeds op de brug, sliep en at zeer weinig en navigeerde de vloot tussen verraderlijke riffen. Dit gaf hem het respect van zijn bemanning. In maart 1520 besloot Magellaan, op aandringen van zijn kapiteins, dan toch een ankerplaats te zoeken en te overwinteren (zie Figuur 11 - 1; Zweig, 1968).

In de nacht van 1 op 2 april brak er mouterij uit. Drie Spaanse kapiteins wisten genoeg manschappen te overtuigen om zich bij hen aan te sluiten en overmeesterden drie schepen: de San Antonio, de Victoria en de Concepción. Door goed zeemanschap en de steun van de ervaren zeelui op de muitende schepen kon Magellaan de controle van de vloot herwinnen. Een deel van de muitende officieren werd geëxecuteerd maar de bemanning die Magellaan steunde werd gespaard. Zij moesten onder dwang aan het schip werken, maar doordat ze niet ter dood veroordeeld waren door Magellaan werden ze allemaal trouwe volgelingen die voor hem door het vuur zouden gaan. De geëxecuteerde Spaanse kapiteins werden vervangen door Portugese zeemannen die Magellaan wel vertrouwde (Van Praagh, 2015). Twee andere muiters werden achtergelaten in de baai van San Julian als alternatief voor executie, uit schrik voor de gevolgen in Spanje, aangezien het om

een priester ging en de ‘neef’ (waarschijnlijk de buitenechtelijke zoon) van bisschop de Fonseca (Cuesta Domingo, 1994; McKew Parr, 1964).



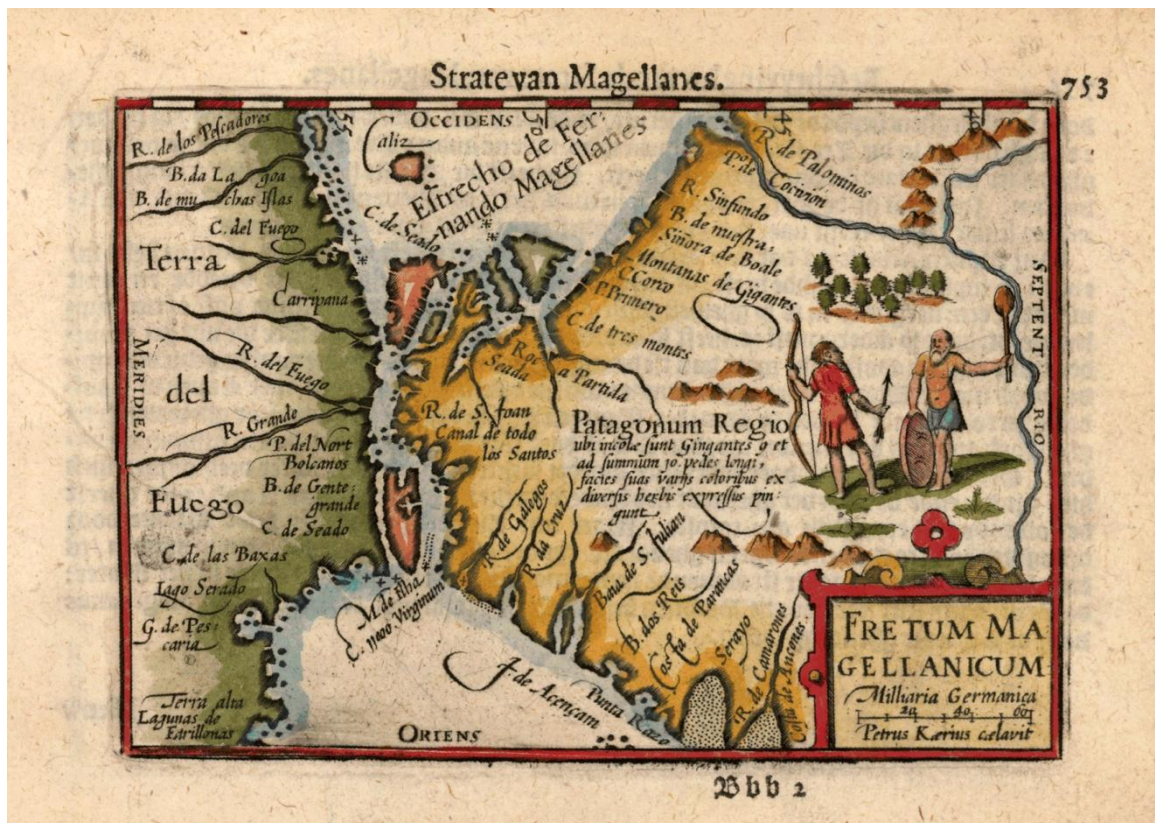
Figuur 11 Kaart van Zuid-Amerika met *Tierra del Fuego* of Vuurland.

Bron: (Bewerkt van Google Maps, 2018)

In juli was het weer wat verbeterd en Magellaan stuurde de Santiago op verkenning om een andere ankerplaats te vinden, nadat de relatie met de lokale bevolking was verslechterd. Door een storm verging de Santiago maar de bemanning overleefde de schipbreuk en er werd een nieuwe ankerplaats gevonden. Ze moesten nu contact zien te maken met de rest van de vloot, 150 kilometer terug naar het Noorden. Na 11 dagen lopen bereikten twee mannen de rest van de vloot. Er werd een reddingsoperatie gestart voor de rest van de bemanning en na een maand was iedereen terug aan boord van de overgebleven schepen (Aatif, 2018).

Magellaan had nu nog vier schepen, waar hij overal een Portugese kapitein aan het roer plaatste (McKew Parr, 1964). De vloot vertrok naar de nieuw ontdekte ankerplaats in het huidige Puerto de Santa Cruz en overwinterde hier (zie Figuur 11 - 2). Er werden simpele hutten gebouwd op het strand, de bemanning ving zeehonden en er werden jassen gemaakt van hun pels. De lokale bevolking, Patagoniërs genaamd, waren reuzen volgens de ontdekkingsreizigers. Sommige verklaarden dat ze wel 2,60 meter groot waren, andere waren realistischer en zeiden dat ze rond de 2,10 meter groot waren (zie Figuur 12; Pigafetta & Buckinx, 2001).

Op 17 oktober vertrok de vloot weer en zeilde verder zuidwaarts tot 21 oktober, op 52° 30' zuiderbreedte, waar ze een grote baai vonden. De San Antonio en de Concepción werden in de baai gestuurd om op verkenning te gaan. Na een storm die de Trinidad en de Victoria bijna had doen zinken, voeren ook zij de baai in en kwamen de andere schepen tegen. Deze waren verder de baai ingevaren en hadden een kanaal ontdekt dat verder landinwaarts liep richting achterliggende baaien. Volgens de metingen van de stroming en de diepte van het water in het kanaal was dit de doorgang waar ze naar op zoek waren (Pigafetta & Skelton, 1994). Op de Rio de Plata - het estuarium van de Rio Parana en Rio Uruguay - hadden de zeemannen gemerkt dat de ebstroom groter was dan de vloedstroom, typisch voor de uitgang van een rivier. Ter hoogte van de Zuidhoek (zie Figuur 11 - 3) was de vloedstroom groter dan de ebstroom, wat duidde op een doorgang naar een andere zee of oceaan. Het water smaakte ook nog zouter dan in de andere baaien, wat hun vermoeden alleen maar bevestigde. Magellaan had de doorgang naar het westen gevonden. Met kanonschoten en de volledige pracht en praal van alle vlaggen met verschillende wapenschilden wapperend, voer de vloot het kanaal in (Crum, 2007).



Figuur 12 De Straat van Magellaan op een kaart van de Vlaming Petrus Bertius of Pieter de Bert (Beveren, 14 november 1565 - Parijs, 13 oktober 1629) uit 1602. De kaart is georiënteerd naar het westen met de Patagonische ‘reuzen’ in het noorden (Bosch, 1979).

Bron: (Martinic & Bertius, 1999)

Tijdens de passage van de straat die later naar Magellaan werd genoemd, deserteerde de San Antonio en keerde terug naar Spanje. Het was moeilijk navigeren door de veranderende stromingen, draaikolken en ondieptes maar de overgebleven schepen kwamen er grotendeels ongedeerd uit. Toen de vloot uit de Straat kwam, was het moeilijkste deel van hun reis nog niet gedaan. De immensheid van de Stille Oceaan werd zwaar onderschat en de periodes van windstilte eisten hun tol in de vorm van hongersnood, scheurbuik en sterfte (Parragan Books Ltd., 2006).

Na verloop van tijd vond de vloot land en begon ze aan *island-hopping* te doen in Zuid-Oost-Azië. Zo kwam Magellaan terug aan in de Fillipijnen, waar hij al was geweest toen hij nog in Portugese dienst was. Hij was zeker dat hij de wereld was

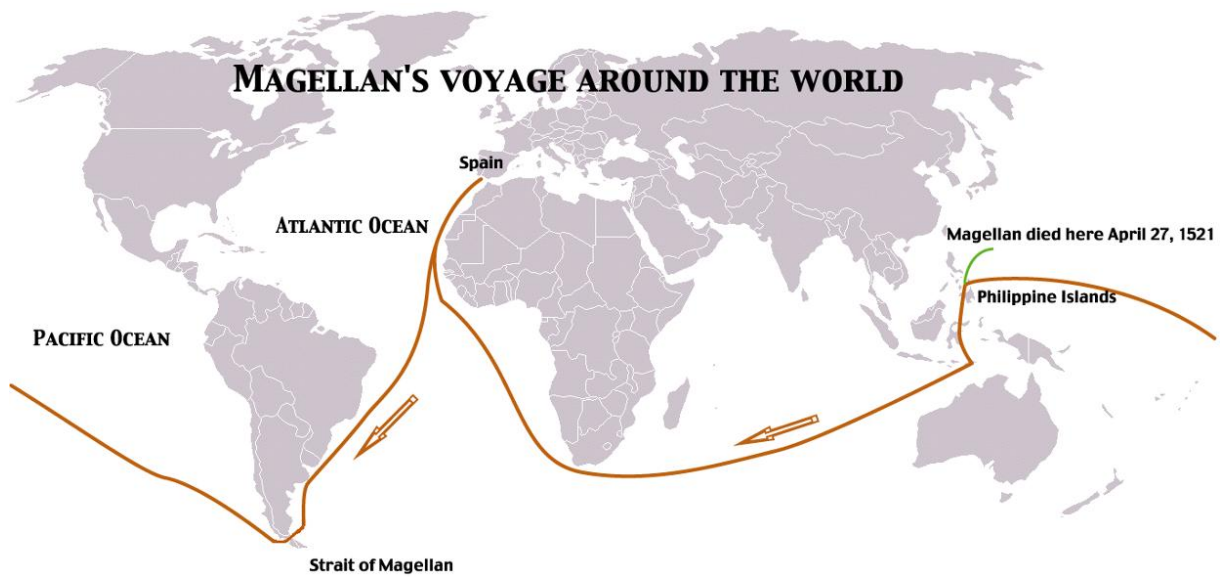
rondgevaren omdat zijn Maleisische slaaf hetzelfde dialect sprak als de lokale bevolking. Er werd handel gedreven en de goederen aan boord werden geruild voor specerijen, goud en sierraden. De wisselkoers van ijzer en goud was bijna één op één (McKew Parr, 1964).

Op het eiland Mactan in de Filippijnen mengde Magellaan zich in een religieus conflict tussen stammen. Hij had de hulp van het lokale stamhoofd geweigerd omdat hij rekende op een goddelijke tussenkomst om hem de zege te garanderen. Magellaan stierf op 27 april 1521 tijdens het gevecht. Uiteindelijk heeft zijn drang om de bevolking te bekeren tot het christendom hem het leven gekost (Pigafetta, 2010).

Na de dood van Magellaan werd er een nieuw bewind gekozen en de tocht naar de Molukken werd voortgezet. De Concepción werd in brand gestoken omdat ze te weinig manschappen hadden om drie schepen te bemannen. In de Molukken werden ze goed ontvangen en ruilden ze alles wat ze hadden voor kruidnagel (McKew Parr, 1964). De kruiden waren zeer kostbaar in Europa, maar hier groeiden ze letterlijk aan de bomen. Daarom was de ruilhandel zeer winstgevend voor de zeemannen. Zo'n 50 kilogram kruidnagel was ongeveer 140 centimeter goede stof uit Europa waard, evenals 15 bijlen of 35 glazen. Bij het wegen van de kruidnagel werd er rekening gehouden met het verder uitdrogen van de kruiden en de prijs werd berekend aan de hand van dit verbeterd gewicht. Toen alle handel gedaan was en het tijd was om te vertrekken besloot één van de officieren achter te blijven met 50 manschappen en een paar van de kanonnen van de schepen, om de toekomstige handel met de eilanden veilig te stellen (Pigafetta & Buckinx, 2001)..

Bij het vertrek was er een lek in de romp van de Trinidad dat niet direct gedicht kon worden en de Victoria moest vertrekken om nog gebruik te kunnen maken van de gunstige wind. Onder leiding van Juan Sebastian Elcano (Baskenland, 1486 - Stille Oceaan, 1526) voeren ze langs Kaap de Goede Hoop richting Spanje. De Trinidad werd gerepareerd maar gekaapt door Portugezen en zonk onder hun bevel (Pigafetta & Buckinx, 2001).

Van de 277 opvarenden kwamen er uiteindelijk 18 terug aan in Sevilla met de Victoria op 6 september 1522 (zie Figuur 13; Pigafetta & Skelton, 1994).



Figuur 13 Route van Magellaan rond de wereld

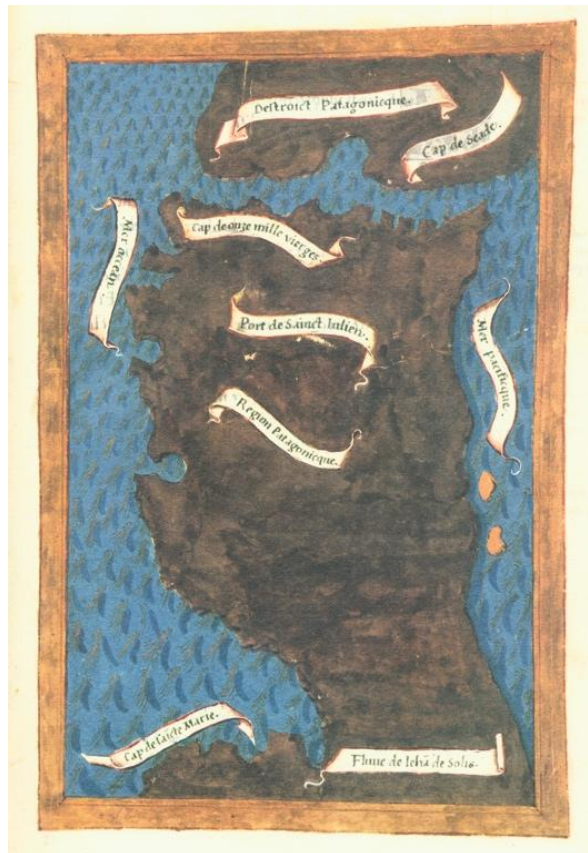
Bron: (ThingLink, 2016)

5.1 HET REISVERSLAG VAN ANTONIO PIGAFETTA

Antonio Pigafetta (Vicenza, 1490 - Vicenza, 1534) was een Venetiaanse schrijver die heel de reis van Magellaan heeft meegemaakt (Barquin, 2017a). Hij ging in opdracht van paus Leo X (Firenze, 11 december 1475 - Rome, 1 december 1521) en Karel I mee op ontdekkingsreis om daarna verslag te kunnen uitbrengen in Venetië en in Rome. Het reisverslag van Pigafetta geeft ons een waardevolle inkijk in het leven aan boord van de vloot van Magellaan (Gallaher, 2016).

In 1519 scheepte Pigafetta mee in op het vlaggenschip, de Trinidad, onder Magellaan. Na het overlijden van Magellaan bleef hij aan boord van de Trinidad tot de kapitein, Gonzalo Gomez (Espinosa, 1479 - Sevilla, 1530), besliste om langs de Straat van Magellaan terug te keren in plaats van de tocht verder te zetten naar het westen (Barquin, 2017b). Pigafetta was het niet eens met kapitein Gomez en

ging aan boord van de Victoria, die onder Juan Sebastian Elcano de reis naar Spanje vervulde (Minster, 2017).

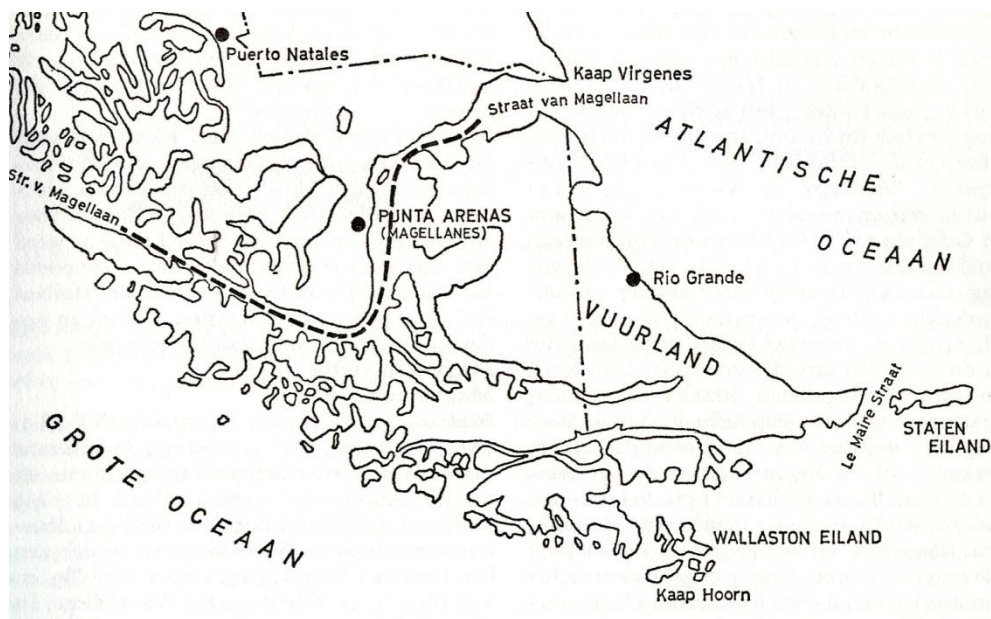


Figuur 14 Straat van Magellaan, getekend door Pigafetta.

Bron: (Pigafetta & Skelton, 1994)

In zijn boek, *Viaje en Torno del Globo* (1536), beschreef Pigafetta alles van de inheemse bevolkingen en hun taal, tot de sterrenstelsels die ze tegen kwamen (Zie Hoofdstuk 18 Ontdekkingen). Hij leerde veel van de Braziliaanse indiaan die als verstekeling aan boord was gekomen en ook van de Patagoniër die meegekomen was. De kennis die Pigafetta had vergaard van de lokale bevolking werd doorgegeven aan Magellaan en zal bijgedragen hebben tot de ontdekking van de doorgang naar het westen. De kaart die Pigafetta maakte van de Straat van Magellaan - toen nog Straat van Patagonië genoemd - is naar het zuiden georiënteerd, met de Stille Oceaan aan de rechterkant (zie Figuur 14; Pigafetta & Skelton, 1994).

Op 21 oktober 1520 bereikte de vloot de Kaap Virgenes, genoemd naar de dag van Sint-Ursula (zie Figuur 15; Church & Faith, 2016).



Figuur 15 Kaap Virgenes (bovenaan) aan de ingang van de Straat van Magellaan.

Bron: (Kees, 2016)

Op deze dag noteerde Pigafetta in zijn notitieboek "... de kapitein-generaal weet naar waar hij moet varen om de goed verstopte Straat te vinden, welke hij zag op een kaart in de schatkamer van de koning van Portugal, gemaakt door Martin Behaim...". Historici zijn het er over eens dat Pigafetta, Behaim (Neurenberg, 6 oktober 1459 - Lissabon, 29 juli 1507) verwisselde met Johan Schöner (Karlstadt, 16 januari 1477 - Neurenberg, 16 januari 1547; Ashworth, 2015; Bowersox, 2017). De kaart van Behaim is nooit teruggevonden en heeft misschien zelfs nooit bestaan (Hennig, 1948). Behaim was diegene die een globe gemaakt heeft rond de tijd dat Columbus Amerika ontdekte, dezelfde wereldbol die Magellaan zag in de archieven in Portugal (Jacob, 2006). Op de kaarten en globes van Schöner zijn ook zeestraten te zien ten zuiden van het continent genaamd 'America' (zie Figuur 16). Magellaan was er daarom van overtuigd dat er ofwel een zeestraat was ofwel het einde van het land, naar analogie met de kust van Zuid-Afrika (Ashworth, 2015; Flynn & Giráldez, 2017). Een meer uitgebreide beschrijving van de cartografen en hun werk bevindt zich onder Hoofdstuk 14.2 Kaarten.



Figuur 16 Globe van Schöner uit 1515.

Bron: (Schüller & Schöner, 1915)

Pigafetta had een positief beeld van Magellaan, hij beschreef de kapitein-generaal als eervol en oprecht. Na de dood van Magellaan zei hij: “... ze doodden ons licht, onze toevlucht en onze enige echte gids.” (Delaney, 2010). Elcano, de opvolger van Magellaan daarentegen, wordt amper vernoemd in zijn reisverslag, waarschijnlijk omdat hij deel uitmaakte van de muiterij nog voor ze de Stille Oceaan zagen. Hoewel Elcano ooit zei over Magellaan na de muiterij: “de kapitein-generaal is een discreet en deugdzaam man, die zijn eer hoog heeft gehouden” (Van Wickeren, 2016). Het feit dat Elcano niet zo’n geniale kapitein en navigator was als Magellaan werd duidelijk nadat hij een tweede expeditie leidde naar Zuid-Amerika, maar de ingang van de Straat van Magellaan niet terugvond (Minster, 2019).

Hieruit kunnen we besluiten dat het verslag van Pigafetta, hoewel zijn reisverslag waarheidsgetrouw is en de feiten weergeeft, niet volledig onpartijdig is. Dit heeft een invloed op de reputatie van Magellaan. Was hij de grote leider en navigator die Pigafetta beweerde, of gewoon een gevolg van de geschiedenis?

In de rust van de Stille Oceaan bezocht Pigafetta de stervende bemanningsleden om hun laatste woorden op te schrijven. Hij noteerde wat de persoon nog wilde laten weten aan zijn familie, vrouw of vriendin en hield soms een kostbaar bezit van de zeeman bij dat moest worden doorgegeven aan zijn dierbaren. Bij de terugkeer van Pigafetta naar Europa verstuurde hij deze bezittingen en laatste woorden van de zeemannen naar hun families door middel van pelgrims en reizende monniken (McKew Parr, 1964). Zelf had Pigafetta blijkbaar weinig last van ziekte of honger aan boord. Dit was waarschijnlijk te wijten aan het feit dat hij aan boord was als observator en niet moest werken aan dek, tenzij in noodgevallen. De enige keren dat Pigafetta in levensgevaar was, was bij het gevecht op Mactan en toen hij in het water viel toen de vloot voor anker lag in een haven (Pigafetta & Buckinx, 2001).

6 SCHEPEN EN TECHNOLOGIE TEN TIJDE VAN MAGELLAAN

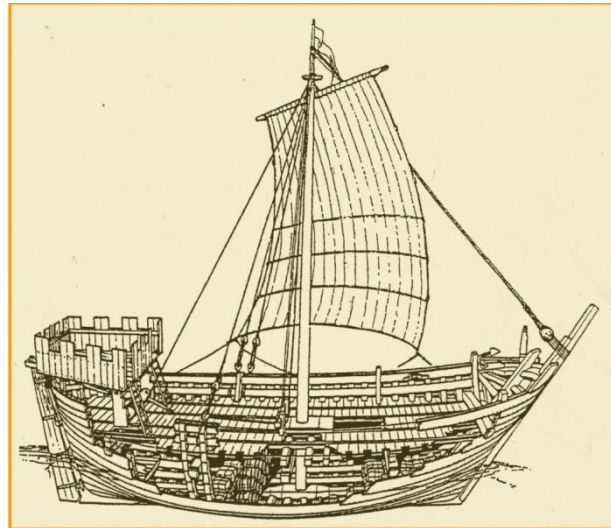
6.1 TYPES SCHEPEN

Magellaan kreeg vijf schepen voor zijn reis. De San Antonio was het grootste van allemaal met een tonnage van ongeveer 120 ton, maar de Trinidad werd het vlaggenschip. Met 110 ton was dit het tweede grootste schip. Dit was een politieke zet van Magellaan omdat hij het bevel van de San Antonio overliet aan een Spaanse kapitein en hier heel wat *goodwill* mee kocht. De andere schepen waren de Concepción (90 ton), de Victoria (85 ton) en de Santiago (75 ton) (Flynn & Giráldez, 2017). Magellaan was sterk betrokken bij de optuiging van elk schip en hij controleerde bijna elk touw, elke plank en alle wapens die aan boord kwamen. Dit was zeker nodig, want in de haven van Sevilla was veel corruptie waardoor - zelfs ondanks de waakzaamheid van Magellaan - er veel van de voorziene proviand niet aan boord raakte (McKew Parr, 1964). De schepen waren allemaal Naos, of Kraken. De gemiddelde Nao was 25 meter lang, 8 meter breed en had een diepgang van 2 meter. Dit scheepstype is ontstaan uit de Kogge en het Rond Karveel (*Carvela Redonda*; Kater, 2010).

6.1.1 Kogge

De Kogge (zie Figuur 17) had een overnaads gebouwde romp. Dit betekent dat de rompbeplating telkens overlapte met de vorige plank. Deze techniek zorgde voor een goede waterdichtheid maar resulteerde in een hoge vaartweerstand. Qua tuigage had de Kogge één of twee masten met vierkante zeilen. De masten waren niet zo hoog maar het grootzeil was zeer breed. Door de overnaads gebouwde romp was de Kogge beperkt in grootte. De romp was V-vormig en stak vrij diep in het water. Hierdoor was de Kogge zeer koersvast en makkelijk om te hanteren (Brandt & Hochkirch, 1995). Deze schepen werden niet geroeid. Het roer lag in het midden en er werd genavigeerd van op het verhoogde achterdek. De romp werd achteraan

afgesloten door de spiegel. Dit was het zwakste deel van de romp en daarom was de Kogge niet goed beschermd tegen meegaande zeeën. Ze waren 20 tot 30 meter lang, met een diepgang van ongeveer 2,25 meter. De laatste Koggen die gemaakt zijn hadden een tonnage van wel 240 ton (Kater, 2010). Dit scheepstype werd veel gebruikt tijdens de hoogdagen van de Hanze (Van Woesik, 2013).



Figuur 17 Tekening van een Kogge

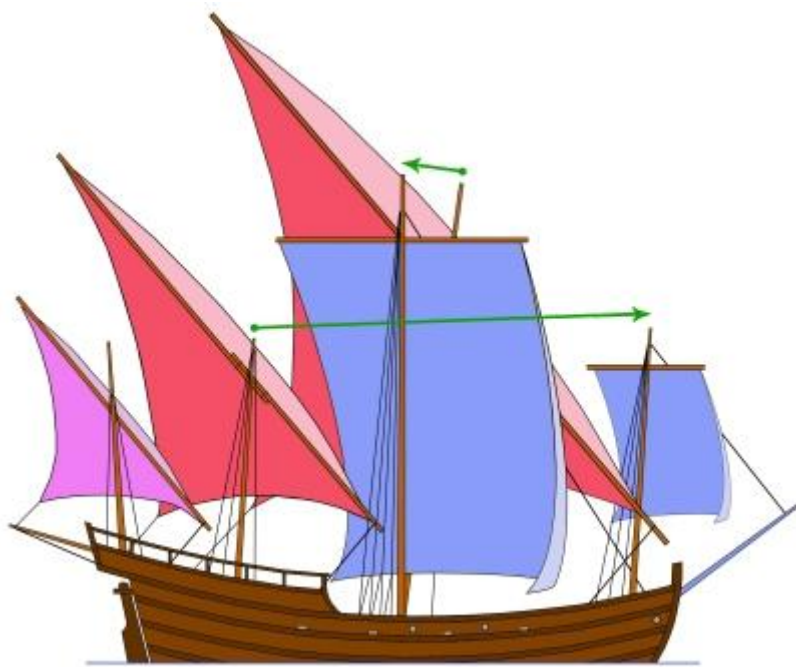
Bron: (Van Woesik, 2013)

6.1.2 Rond Karveel

Het Rond Karveel was een aanpassing van het gewone Karveel met Latijnse zeilen. Een Karveel was een schip van ongeveer 100 ton, en was dubbel zo lang als het breed was. De kleine diepgang van drie tot vijf meter zorgde ervoor dat het nog kon navigeren in de nabijheid van de kust of in de monding van een rivier. Een laag vrijboord dan die van het gewone Karveel was nodig bij het Rond Karveel voor het wenden en halzen van de Latijnse zeilen (Inkster & Calvo, 2016). Het Karveel had drie masten waarvan de middelste ongeveer even hoog als het schip lang was. De Latijnse zeilen werden in de langsscheepse richting geplaatst en waren driehoekig. Deze Latijnse zeilen van het gewone Karveel werden onderweg vaak vervangen door vierkante zeilen om een groter vermogen te verkrijgen en oceaanvaart mogelijk te maken (zie Figuur 18). Het zeilen met Latijnse zeilen was ook

arbeidsintensiever dan met de vierkante razeilen (Kater, 2010). Het was Johan II van Portugal die deze ontwikkeling tot stand heeft gebracht en het de naam *Carvela Redonda* gaf. De vierkante zeilen werden vastgemaakt aan een enkele ra. De touwen die gebruikt werden om de ra's op hun plaats te houden waren gemaakt van vlas en bij slecht weer was het nodig om een extra ijzeren ketting bij te zetten als versteviging. Bij een gunstige wind kon er nog een extra zeil bijgeplaatst worden. Dit werd dan onder het gewone zeil vastgemaakt. Op de boegspriet kon nog een vierkant zeil bijgezet worden. Dit komt zeer goed van pas bij het manoeuvreren, maar kon niet gebruikt worden bij zwaar weer (McKew Parr, 1964).

Een ander verschil tussen de Kogge en het omgebouwde Rond Karveel was de manier waarop de romp is opgebouwd. Deze werd gebouwd volgens karveelbouw. Dit betekent dat de buitenste planken naast elkaar lagen in plaats van te overlappen. Deze gladde huidbeplanking had als voordeel dat er minder weerstand ontstond en het schip dus sneller en wendbaarder werd maar wel minder koersvast (Adams, 2003). De ranke romp en kleinere diepgang van het Karveel betekende een kleiner tonnage, meestal tussen de 50 en de 100 ton. Deze schepen waren ongeveer even lang als de Koggen. Ze konden vijf streken ($56\text{ en }1/4$ graden) aan de wind lopen en zo wel zes knopen halen ondanks het geringe vermogen (Kater, 2010).



Figuur 18 De transformatie van gewoon Karveel met Latijnse zeilen (rood) naar het Rond Karveel (blauw)

Bron: (Kater, 2010)

6.1.3 Kraak

De Kraak die hierop volgde had elementen van beide scheepstypes. De romp was karveel gebouwd en het tuigage bestond uit twee hoofdmasten met vierkante zeilen, een topzeil op de grootste mast en een bezaansmast met Latijnse zeilen (zie Figuur 19; Nance, 1955). De bezaanmast werd eerst nog gebruikt om extra stuwvermogen te krijgen maar na verloop van tijd werd deze meer gebruikt bij het gieren en manoeuvreren. De voor- en achterstevens waren verhoogd om een ruwere zeegang aan te kunnen en om meer plaats te maken voor de edellieden die aan boord dienst deden. De één of twee extra dekken van het voorkasteel gaven onderdak aan verschillende soorten geschut. In die tijd was dit nog vooral geschut met een kleine draagkracht, hoofdzakelijk gebruikt bij het enteren (Kater, 2010).



Figuur 19 Een replica van de Kraak Santa Maria, het vlaggenschip van Columbus.

Bron: (Detroit Publishing Co., 1892)

Het onderwaterschip was zeer vol en had hierdoor een groot draagvermogen. De romp was glad gebouwd maar was aan de flanken versterkt om de schade van het langsij gaan op te vangen. De romp werd ingesmeerd met teer die zorgde voor extra waterdichtheid en het een zwarte kleur gaf (Pickford, 1994). De laag teer deed ook dienst als *antifoulinglaag*. Dit zorgde ervoor dat het hout niet aangetast werd door paalworm, een soort weekdier dat ook wel gekend is als ‘de termieten van de zee’. Hoewel deze laag wel efficiënt was tegen de paalworm waren er nog steeds andere soorten aangroei te vinden op de romp, zoals mossels en algen (Backeljau, 2011). De Kraak had een grotere diepgang en was breder dan het Karveel, wat zorgde voor betere stabiliteit (Edwards, 1992).

Van de vijf schepen waarmee Magellaan vertrok, heeft er maar één de reis volledig afgewerkt, de Victoria (zie Figuur 20; Aatif, 2018). De Santiago zonk tijdens een verkenningsmissie door een storm, de San Antonio deserteerde en keerde terug naar Spanje, de Concepción werd achtergelaten en in brand gestoken, en de Trinidad werd veroverd door Portugezen op zijn terugreis naar Spanje via de straat van Magellaan. Hij zonk onder hun gezag in een haven op het eiland Ternate tijdens een storm in 1523 (Bailey, 2006).



Figuur 20 Tekening van de Victoria op een kaart van Ortelius (Antwerpen, april 1527 - Aldaar, 28 juni 1598)

Bron: (Boumans, 1954; Van Praagh, 2015)

De schepen van Magellaan waren allemaal van Spaanse makelij. De bouw startte met het leggen van de kiel en het aanbrengen van de spanten, aansluitend werd de gladde romp aangebracht (karveelbouw, zie Figuur 21). Deze techniek werd nog niet zo lang toegepast. De eerste gekende gevallen van schepen die op deze manier gebouwd werden komen uit Venetië in het begin van de 14^{de} eeuw. Dit betekent ook dat de vorm van de schepen op voorhand vastlag, en niet ontstond tijdens het bouwen zelf, wat voordien wel het geval was. De plannen van schepen werden ook uitgewisseld en zo werd kennis verspreid en konden er makkelijk meerdere identieke schepen gebouwd worden (McGrail, 2001). De schepen waren niet op maat gemaakt voor de expeditie, maar waren tweedehands aangekocht. Een van de eerste verslagen van de Portugese spionnen in Sevilla aan Manuel I was dat de kiel van de schepen “...zo zacht als boter waren en dat hij ze nog niet zou vertrouwen om naar de Canarische Eilanden te varen, laat staan een oversteek maken”. Veel van de benodigdheden voor de tuigage van de schepen kwamen uit Vlaanderen (McKew Parr, 1964).

De ‘ruggengraat’ van het schip bestond uit een achteruithellend achtersteven die met dwarsbalken de zijbeplating verbond, een brede kiel en een gebogen voorsteven. De dwarse frames werden dan, van achteren beginnend, gemonteerd op de grond en dan rechtgezet en aan de kiel vastgemaakt. Zo werd er van achter naar voor gewerkt tot het hele frame van de romp klaar was (McGrail, 2001).



Figuur 21 Replica van de Nao Victoria tijdens de constructie van de romp.

Bron: (Fundación Nao Victoria, 2019)

Van de Victoria zijn al meerdere replica's gemaakt, onder andere in 1992 en 2009. De eerste ervan heeft zelfs dezelfde reis gemaakt als de originele Victoria, een volledige reis rond de wereld die twee jaar geduurd heeft. De originele Victoria werd gebouwd in Ondarroa (Biskaje, Spanje) en was eerst eigendom van een Spaanse loods en de Kraak heette toen nog Santa Maria. Ze werd toen gebruikt voor handel tussen Engeland en Castilië maar werd in 1518 gekocht door de Spaanse kroon voor 800 dukaten. De Victoria bestond hoofdzakelijk uit eik en dennenhout. De zeilen waren gemaakt van hennep en de ballast onderaan in het schip waren simpelweg grote stenen (Fundación Nao Victoria, 2019).

Naar moderne standaarden van comfort waren de schepen van Magellaan zeker niet ideaal om oceanen over te steken. Maar in die tijd waren deze types van schepen de norm voor ontdekkingsreizigers en lange reizen. Ze waren de meest geavanceerde schepen ter beschikking (Curley, 2009).

6.1.4 Andere scheepstypes

De schepen van de Portugese en Spaanse ontdekkingsreizigers waren duidelijk superieur tegenover die van de lokale bevolking van Zuid-Amerika en Azië. De kano's van de indianen bestonden uit een uitgeholde boomstam en werden meestal voortgestuwd door roeiers. De zeilboten van de inheemse bevolking van Zuidoost-Azië hadden een Latijnse zeilen gemaakt van palmladeren (McKew Parr, 1964).

De Chinese Jonken konden ongeveer evenveel vervoeren als de Nao's. Hun masten waren gemaakt van bamboe en hun zeilen van boomschors. (Pigafetta & Buckinx, 2001). De schepen van de Chinezen waren voordien groter en geavanceerder, maar door een decreet van de Keizer in 1424 mochten er geen grote schepen meer gebouwd worden. Voor dit decreet, op het hoogtepunt van de Chinese macht op zee in 1405, werden er meerdere expedities gedaan onder leiding van admiraal Zheng He (zie Hoofdstuk 11.6 voor meer informatie). Volgens de documenten uit de Ming-dynastie waren zijn grootste schepen 44 *zhang* lang en 18 *zhang* breed (Church, 2005). Omgerekend wilt dit zeggen meer dan 140 meter lang en bijna 60

meter breed (Gershtein, 2019). In vergelijking met de Nao van Magellaan van 25 meter lang zijn deze schepen reusachtig. Hoewel sommige onderzoeken beweren dat de schepen nooit zo groot konden geweest zijn, wordt er toch rekening gehouden met een lengte van meer dan 100 meter. Met wel negen masten, verschillende dekken en grote bemanning waren ze zeker de grootste schepen uit die tijdsperiode. Door een tonnage van 3000 ton konden deze schepen zeer veel handelswaar vervoeren (Church, 2005; Peterson, 1994).

De Arabische Dhow (zie Figuur 22) was een zeilschip met één Latijns zeil en een gladde huidbeplating. Deze schepen werden gebouwd door eerst de huid van de romp te maken en dan de spanten er in vast te zetten (Kater, 2010).



Figuur 22 Meerdere Arabische Dhows tijdens een zeilrace

Bron: (FIMC, 2017)

Aan boord van de schepen van Magellaan was ook nog een Bergantym in onderdelen. Dit was een kleine zeilboot met een platte bodem, Latijnse zeilen en roeispanten. De Bergantym was ideaal om kleine inhammen te verkennen waar de grotere schepen niet in konden vanwege hun diepgang. Magellaan had al veel ervaring met dit soort schepen van toen hij nog voor de Portugese Kroon voer, voor de kusten van Arabië (Levinson, 2001; McKew Parr, 1964).

6.2 ONDERHOUD VAN DE SCHEPEN

Door de relatief lage snelheid van de Kraak was er een grote aangroei op de romp van algen, mossels, zeewier,... Hierdoor ging de snelheid en manoeuvreerbaarheid alleen nog maar achteruit. Om de maximale snelheid te behouden tijdens een lange zeereis moest na een tijd de romp schoongemaakt worden. Deze operatie werd het liefst gedaan op een zandstrand met een groot getij. Het schip werd zo licht mogelijk gemaakt, de kanonnen aan één kant gezet en bij hoog tij voer het schip zo hoog mogelijk het strand op. Bij het wegtrekken van het getij kwam het schip dan op het droge te liggen en helde naar de kant van de kanonnen. De *caulker* of breeuwer was nu verantwoordelijk voor het schoonmaken van de romp en het dichtmaken van de naden, die na een tijd op zee begonnen te lekken. Terwijl de breeuwer de buitenkant voor zijn rekening nam, deed de schrijnwerker aan de binnenkant de nodige vervangingen. Bij het volgende hoogtij werden de kanonnen aan de andere kant gezet en werd bij laagtij de andere kant van de romp onder handen genomen (McKew Parr, 1964).

Tot in de 20^{ste} eeuw werd deze techniek nog toegepast in ons land voor binnenschepen, vissersschepen en zeilboten. Er werd een plaats voorzien aan de wal die speciaal ontworpen was zodat de schepen droog kwamen te liggen bij laagtij. De schepen kwamen dan op houten balken of een zandbank te liggen zodat er makkelijk kleine herstellingen konden gedaan worden. De kuis- of kielbanken in Nieuwpoort zijn hier een overblijfsel van (zie Figuur 23; Heyde, 2020; VLIZ, 2020).



Figuur 23 Vissersschip Général Léman op de kuisbank te Nieuwpoort.

Bron: (VLIZ, 2020)

Er wordt vandaag de dag nog steeds aan *antifouling* gedaan, voor hoofdzakelijk dezelfde redenen. Er kan tot $15\text{kg}/\text{m}^2$ aangroei gevormd worden op een stalen romp in minder dan zes maanden. Op een VLCC (*Very Large Crude Carrier*) met een oppervlakte onder de waterlijn van 4000m^2 betekent dit tot wel 600 ton biofouling. Dit verhoogt de oppervlakteruwheid en vertraagt het schip. Om dezelfde snelheid te behouden, moet er tot 50% meer brandstof gebruikt worden. De hoeveelheid

biofouling op een houten schip is zeer variabel en kan niet zomaar vergeleken worden met dat op een stalen schip (Verstraelen, 2018).

De eerste vormen van *antifouling* zijn ontstaan bij de Feniciërs, een beschaving van handelaars en zeevaarders die bloeide tussen 1200 v.Chr. en 800 v.Chr. Zij gebruikten teer en was om hun schepen te beschermen en in sommige gevallen bekleedden ze de romp met een laag koper. Dit was eerder als bescherming tegen paalworm dan tegen aangroei op de romp. De oude Grieken hebben geprobeerd om door middel van een laag lood hun schepen te beschermen. Het lood werd vastgemaakt door middel van nagels uit koper of ijzer, dewelke begonnen te corroderen in combinatie met de laag lood. Volgens Edward K. Chatterton (Sheffield, 10 september 1878 - 31 december 1944) wisten de Grieken al dat de corrosie kwam door de combinatie van lood en ijzer (Chatterton, 1909). Daarom werd de techniek niet lang gebruikt, tot deze herontdekt werd in Engeland in de 15^{de} eeuw. De schepen van de Engelsen werden zwaar geteisterd door paalworm en dus leek een laag lood een goede oplossing, tot ook zij op het probleem van de corrosie stuitten. Het gebruik van de laag lood werd overgenomen door de Spanjaarden in de 16^{de} eeuw maar het werd niet gebruikt op de schepen van Magellaan (Woods Hole Oceanographic Institute, 1952).

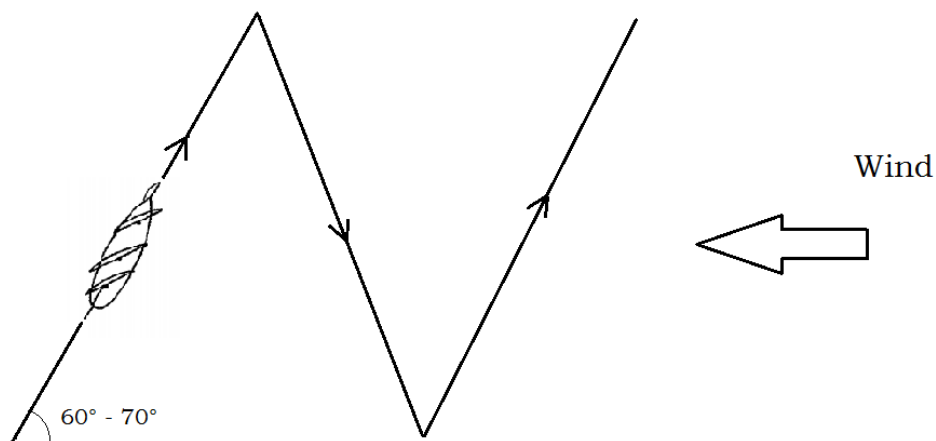
Onderzoek op een Portugese Nao door de Universiteit van Texas A&M heeft aangetoond dat er verschillende houtsoorten gebruikt werden voor de bouw van de schepen. De kiel was gemaakt uit kurkeik en de zijbeplanking uit iets minder kwaliteitsvol hout, in dit geval een soort den - namelijk parasolden (Vieira De Castro, 2008). Deze methode om verschillende soorten hout te gebruiken was goedkoper dan een volledig schip te maken uit een betere houtsoort. Aangezien er voor een volledig schip tot wel 4,000 bomen nodig zijn, was dit zeer duur (Dr. Crespo Solana, 2014). Deze bomen werden niet alleen gebruikt voor de planken en balken van het schip, maar ook om de ovens warm te stoken waarin het ijzer gesmeed werd dat ook nodig was. Indien er tijdens de reis grote herstellingen moesten gedaan worden, was het toch vaak onmogelijk om dezelfde houtsoort te vinden om het schip te maken. Dus de zeemannen gebruikten wat ze vonden in de buurt en wat ze aan boord hadden (Whitfield, 2003).

Het is dan ook sinds de ontdekkingsreizen dat de ontbossing van Europa begon. Hout was een kostbaar goed in die tijd en toen de bossen in Europa uitgeput waren, begon men ook de koloniën te ontbossen. Hoewel de schepen dus veel geld en macht hebben opgebracht voor de Europese koningshuizen, waren ze minder goed voor de ecologie van het continent (Whitfield, 2003).

6.3 MANOEUVREERBAARHEID

Hoewel de Kraak makkelijker manoeuvreerde dan zijn voorgangers, was het nog steeds een traag en log schip. Columbus beaamde dit. Hij noemde zijn Santa Maria ooit zelfs een 'lamme koe' (Edwards, 1992).

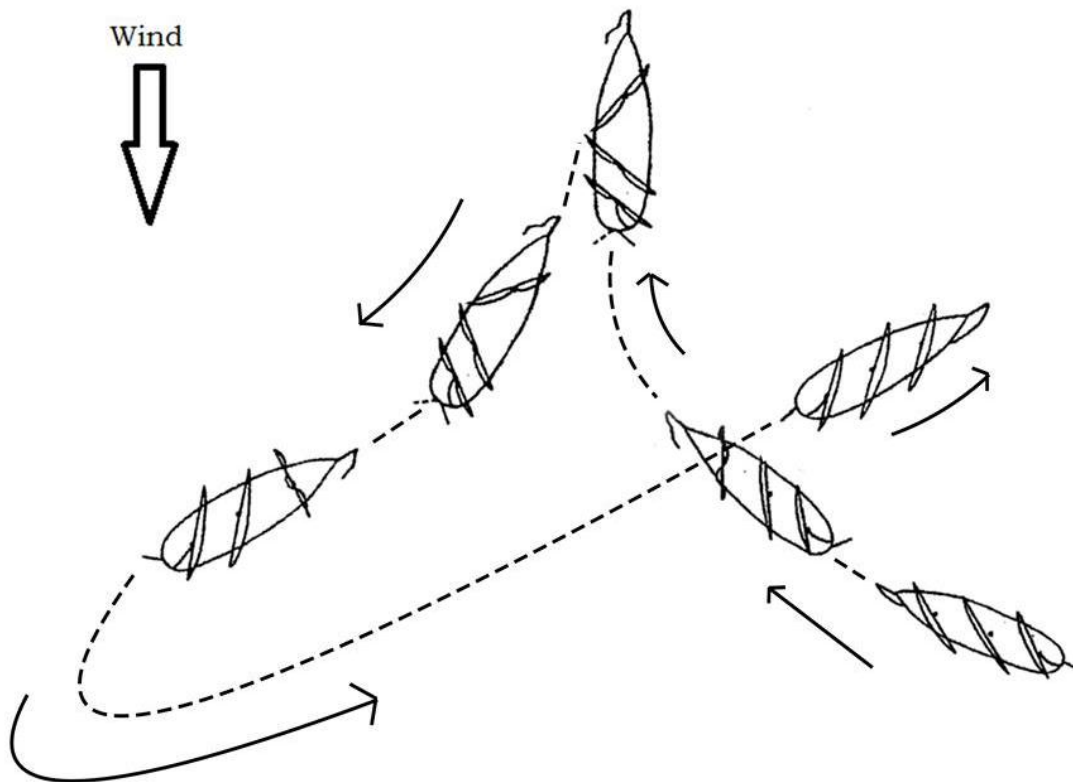
In de zeilvaart wordt het kompas vaak verdeeld in 32 punten. 1 punt staat voor 11,25 graden, wat overeenkomt met 1/32ste van 360 graden. Nao's in de tijd van Magellaan konden 60 tot 70 graden, of ongeveer 6 punten, tegen de wind in varen (zie Figuur 24). In vergelijking met de zeilschepen van tegenwoordig stelt dit niet veel voor, maar in die tijd was dit een grote stap vooruit (Spilman, 2011).



Figuur 24 Voorstelling van het aantal graden dat een zeilschip tegen de wind in kan varen. Hoe kleiner de hoek tussen de koers en de wind is, hoe efficiënter het schip tegen de wind in vaart.

Bron: (Bewerkt van Brantjes, 2010)

Overstag gaan of wenden met een kraak was niet vanzelfsprekend. Er was behoorlijk wat zeemanschap en kennis van het schip voor nodig. Het manoeuvre is te zien op Figuur 25 en gaat als volgt: er wordt in de wind gestuurd en de achterste Latijnse zeilen worden bijgezet om sneller te draaien. Zodra de voorste grote zeilen beginnen te killen - trillen omdat de wind er evenwijdig mee staat - laten we deze en de zeilen van de middenmast los hangen. Op dat moment staat de wind op kop en zullen de voorste zeilen strak naar achteren komen te staan. De middenmast wordt gebrast naar de andere kant. Vanaf het moment dat de zeilen van de middenmast terug vol komen te staan, wordt de voorste mast ook gebrast, de zeilen allemaal bijgezet en het schip is weer onderweg (Brantjes, 2010; Maritime Museum of San Diego, 2014).

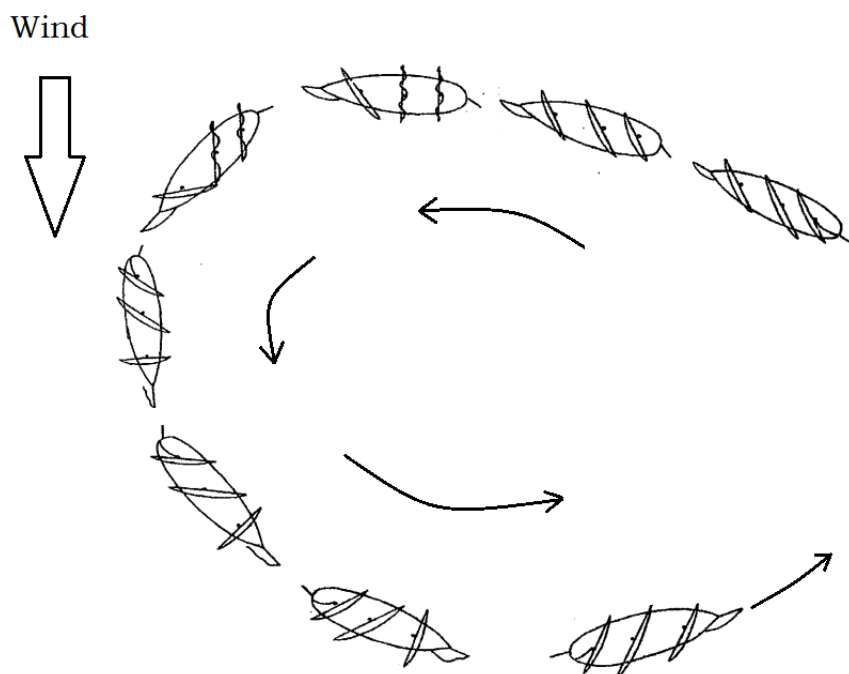


Figuur 25 Overstag gaan of wenden

Bron: (Bewerkt van Brantjes, 2010 door Lisa Brunetti)

Overstag gaan kan niet gebeuren bij te felle wind omdat de krachten die op de zeilen komen te staan deze zouden kunnen beschadigen. Ook als er te weinig wind

is en het schip niet genoeg snelheid heeft om de draaibeweging volledig te maken, gaat dit niet. Daarom zal er met een vierkant getuigd schip vaker gekozen worden om te halzen zoals in Figuur 26 (Brantjes, 2010). Hier draait het schip met de wind mee zodat de wind van achter komt. De zeilen worden loodrecht op de wind gezet. Het schip draait en de voorste en dan de middenmast worden gebrast zodat het schip terug op zijn koers tegen de wind in komt, maar dan over de andere boeg. Het nadeel van halzen is dat het schip een tijdje in de verkeerde richting vaart en dit tijdverlies met zich meebrengt. Halzen wordt voor een langsscheeps getuigd schip, zoals een Dhow, gijpen genoemd. (Brantjes, 2010; Maritime Museum of San Diego, 2014).

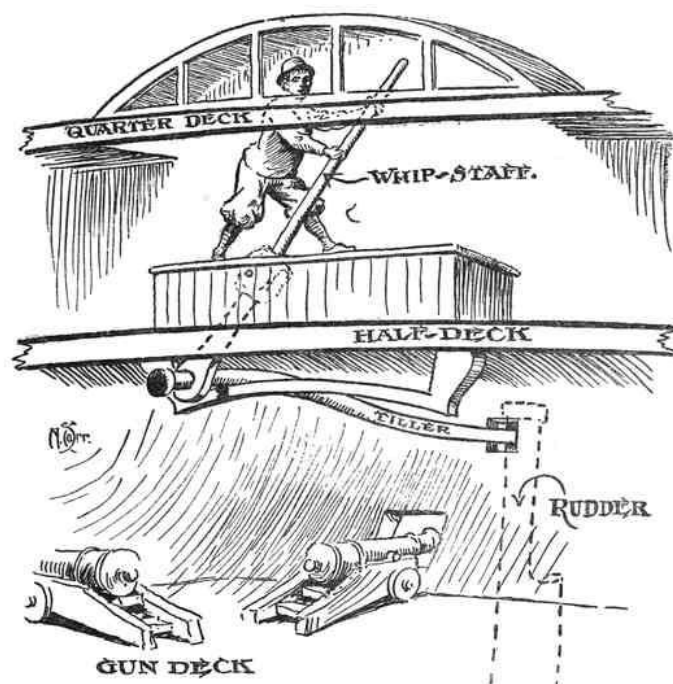


Figuur 26 Halzen of met de wind mee draaien

Bron: (Bewerkt van Brantjes, 2010)

Tijdens een pure tegenwind waren de schepen hulpeloos in de nabijheid van de kust. Ze konden niet genoeg afwijken van hun koers om hun zeilen te kunnen gebruiken en dus lagen ze gewoon te rollen en stampen in de golven. De hoge voor- en achterbouw van de Kraken vingen dan ook veel wind. Hierdoor was het schip door de wind krijgen niet vanzelfsprekend (Pigafetta & Buckinx, 2001).

Op de Kraken, in de tijd van Magellaan, was er reeds een roer aanwezig zoals wij dit vandaag kennen. De voorgangers van de Kraak daarentegen hadden nog niet zoveel dekken en daardoor kon het roer nog rechtstreeks verbonden worden met een helmstok. Bij de eerste Kraken ging dit niet meer door de extra hoogte die tussendekken meebrachten. Daarom ontstond de kolderstok (zie Figuur 27). De extra verlenging en het draaipunt zorgden ervoor dat de roerganger minder kracht moest uitoefenen om de positie van het roer aan te passen. Ook de hoek waarmee het roer kon aangepast worden was veel groter, van ongeveer acht graden naar wel 20 graden (M. Ward, 1997).



Figuur 27 De kolderstok of *whipstaff*, niet rechtstreeks verbonden met het roer.

Bron: (Chatterton, 1924)

Het te water laten van de roeiboten was ook een manoeuvre dat enige kennis vereiste. Zo konden de boten niet neergelaten worden bij te hoge golven of te sterke wind. Als er een schip van de vloot verging en er waren nog overlevenden in het water was het vaak te riskant om de boten te water te laten om de drenkelingen op te pikken. Door de wind kon het schip meestal niet terugkeren om de roeiboort op te pikken, wat dus resulteerde in nog meer verlies van manschappen. Alleen als de zee kalm genoeg was en er weinig wind was werd een reddingactie op poten gezet. Doordat de schepen dan amper snelheid hadden,

waren de roeiboten net snel genoeg om terug tot bij het schip te roeien. Zelfs vlak bij de kust was dit niet zonder gevaar. Tijdens de reis van Magellaan werd er een team naar een eilandje in de Stille Oceaan gestuurd om de watervoorraden te vernieuwen, wanneer een windhoos de vloot terug verder op zee blies. De bemanning van de roeiboort moest dagen aan land wachten tot de schepen terug dichterbij konden komen (McKew Parr, 1964).

Het manoeuvreren voor de kusten van Zuid-Amerika was intensief werk. De officieren waren continu alert voor ondiepten en inhammen in de kust die dan onderzocht moesten worden (Levinson, 2001; McKew Parr, 1964).

Tijdens een zware storm was wachten het enige dat de schepen konden doen. Soms werd een klein zeil behouden om er voor te zorgen dat het schip niet zou doorrollen en kapseizen. De bemanning, die vaak nog niet veel ervaring had, was dan aan het bidden tot de storm gedaan was. Hun gebeden werden volgens hen verhoord in de vorm van het Sint-Elmsvuur (zie Figuur 28). Dit verschijnsel is het gevolg van de opbouw van statische elektriciteit aan het uiteinde van de masten. Dit werd gezien als een goed teken omdat dit het einde van de storm voorspelde. Het is een soort elektrische schok die gloei-ontlading genoemd wordt. Het plasma geeft een wit-blauwe schijn (Beaty, 1997).



Figuur 28 Sint-Elmsvuur op de uiteinden van de masten van een zeilschip, gravure uit 1886.

Bron: (Layton, 1969)

6.4 BEWAPENING

De vloot was goed bewapend. Met in totaal 71 kanonnen, verschillende musketten, 60 kruisbogen, 1000 lansen en meerdere zwaarden, dolken, helmen en andere wapenuitrusting kon de vloot een gevecht aangaan indien nodig. De hellebaard was één van de favoriete wapens bij de ontdekkingsreizigers vanwege zijn veelzijdigheid (zie Figuur 29; Flynn & Giráldez, 2017).



Figuur 29 Een hellebaard uit de 16^{de} eeuw.

Bron: (IMA, 2020)

Er waren kanonnen aan boord van verschillende kalibers. De *culverin* of veldslang was een soort kanon dat op het dek zelf geïnstalleerd werd. Deze kon geladen worden met één grote kogel of met meerdere kleinere kiezels, nagels of stukken ijzer die veel schade aanrichtten op korte afstand, bijvoorbeeld bij het enteren van een ander schip. De munitie werd langs de voorkant van het kanon erin geschoven, samen met het buskruit (Editors of Encyclopedia Britannica, 2015).

De *verso* van de Spanjaarden (of *berço* voor de Portugezen) werd, net zoals de *culverin*, op het dek geïnstalleerd en kon ook geladen worden met verschillende types munitie. Het was een klein kanon met een diameter van 3,5 tot 7

centimeter. Het verschil met de *culverin* was dat het buskruit en de munitie geladen werden via een opening achteraan. Het buskruit zat in een soort lader die op voorhand kon klaargemaakt en verwisseld worden. Er waren meestal drie laders per kanon. Dit zorgde voor een kortere laadtijd. Omdat de lader niet 100 procent kon afgesloten worden, verloor de *verso* slagkracht en produceerde het veel rook. Dit zorgde ook voor een groter risico op explosies in de laadkamer. Hoe groter het kanon, hoe groter het risico hierop was (Barker, 1996).

De *falconet* was de grotere versie van de *verso* met een diameter van 10 tot 12 centimeter (zie Figuur 30). Ze werden voornamelijk geladen met één grote kogel, vaak uit steen in plaats van ijzer of lood zoals bij de *culverin* en *verso*. De kanonnen uit het begin van de 15^{de} eeuw waren gemaakt uit brons maar na verloop van tijd werden de grotere kanonnen gemaakt uit ijzer (Braid, 1992).



Figuur 30 Een ijzeren *falconet* uit de 16^{de} eeuw. De lader voor het buskruit achteraan is duidelijk zichtbaar.

Bron: (Harding, 1982)

In de 15^{de} eeuw was het de gewoonte dat alle kanonnen aan dek gemonteerd werden, maar vanaf het begin van de 16^{de} eeuw waren de kanonnen zo zwaar geworden dat ze een gevaar werden voor de stabiliteit. Daarom werden deze zwaardere kanonnen op lager dekken gezet zodat het zwaartepunt van het schip terug lager kwam te liggen. Hierdoor is het bekende schip de *Vasa* gezonken in 1628. De ballast van 120 ton stenen in het ruim van het schip was niet genoeg om het gewicht van de kanonnen op de hogere dekken te counteren. Door een lichte

bries helde het schip zo hard dat er water binnenkwam langs de geschutpoorten en het schip zonk vlak buiten de scheepswerf (Pielke, 2011; Vasa Museet, 2020). De kanonnen in de flanken van de schepen van Magellaan werden geladen met ronde stenen die tot wel 27 kilogram konden wegen. Rond de geschutpoorten was de romp versterkt om de schok van het vuren te kunnen opvangen. Deze kanonnen kwamen uit Bilbao, de stad met de grootste metaalindustrie in Spanje (Rodger, 1996).

De militaire macht op zee van de Portugezen en Spanjaarden was ongenaakbaar voor de Arabieren en Chinezen. Om de vuurkracht van de Portugezen te evenaren, hadden de Arabieren geprobeerd om kanonnen op hun Dhows te zetten, maar deze lichtgebouwde schepen konden de schok van het vuren niet aan en de Arabische schepen zonken door hun eigen kanonnen (McKew Parr, 1964; Editors of Encyclopedia Britannica, 2015).

Bij de vloot van Magellaan waren er officieren van het leger aan boord om de nieuw ontdekte gebieden te helpen veroveren. Hun ijzeren harnassen waren goed om te vechten op het land, maar zorgden voor een beperkte beweeglijkheid aan boord en daarom kreeg de gewone bemanning een lichter harnas. Hierdoor waren ze min of meer beschermd maar konden ze hun taken op het schip nog wel uitvoeren. De wapens van de Spaanse kolonisten waren veel geavanceerder dan die van de lokale bevolking en zorgden voor makkelijke overwinningen ondanks het feit dat de ontdekkingsreizigers vaak in de minderheid waren. Zo had Magellaan er voor gezorgd dat er een nieuw soort musket aan boord was, de *harquebus* of haakbus. Het was nieuwe technologie, maar had al succes gehad bij gevechten tegen de Turken. Omdat het laden van de musket zeer traag ging, vocht de schutter vaak samen met iemand met een kruisboog, die de schutter beschermde tijdens het herladen. Elk bemanningslid, zelfs de stewards aan boord, had ook een schild en een helm ter beschikking. Iedereen aan boord was even goed uitgerust als de gemiddelde Spaanse infanteriesoldaat (McKew Parr, 1964).

7 NAVIGATIE-INSTRUMENTEN

De verschillende navigatie-instrumenten aan boord waren zeer uiteenlopend, van ingewikkelde boeken en hoekmeettoestellen tot eenvoudige magnetische kompassen en zandlopers. Net als in de moderne zeevaart was er van alles ook een back-up aanwezig. Dit was hard nodig want de oceaan en het zeewater zijn meedogenloos voor de delicate instrumenten. Veel van deze instrumenten zijn gebaseerd op praktische ervaring en kennis en werden ontwikkeld door zeevarenden of ex-zeevarenden.

Zo waren de volgende instrumenten met zekerheid aan boord te vinden en waarschijnlijk nog een aantal andere, kleinere instrumenten waarvan de details ons onbekend zijn.

- 21 houten kwadranten
- meerdere Jakobsstaffen
- 6 bronzen zeeringen en 1 houten
- zeemansalmanakken
- koers en verheidstabellen
- loden
- nocturnalen
- loggen
- 18 zandlopers en zonnewijzers
- minstens 6 kompassen
- 35 extra magnetische naalden en een aantal zeilstenen (magnetiet)
- 23 verschillende navigatiekaarten en globes
- navigatiesteekpassers

(Alchin, 2017; Bergreen, 2003; Flynn & Giráldez, 2017; Waters, 1996)

Hier onder volgt een korte uitleg betreffende de meest courante 16^{de} eeuwse navigatie-instrumenten en sommige van hun voorlopers.

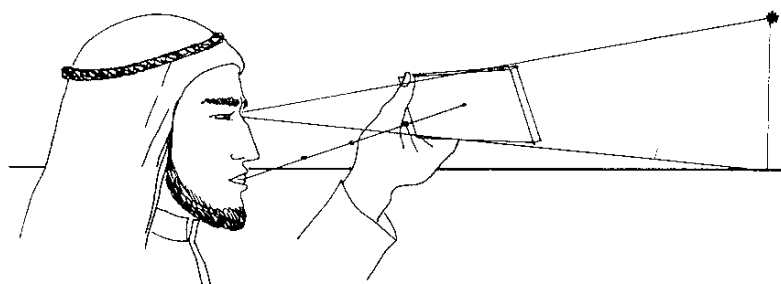
7.1 KAMAL



Figuur 31 Kamal gemaakt door Peter Ifland

Bron: (“The History of the Sextant”, 2000)

Dit eenvoudige instrument werd uitgevonden door Arabische zeemannen in de negende eeuw. Deze gebruikten de kamal om hun breedtegraad te bepalen in de Indische Oceaan relatief ten opzichte van de breedte van hun vertrekhaven. De kamal bestond uit een rechthoekig stukje hout met centraal een gaatje en een touw er door (zie Figuur 31). Een eerste meting gebeurde zo snel mogelijk na vertrek (eerste schemering). Het touw werd vastgehouden met de tanden en het stukje hout werd verschoven zodat de bovenkant van het stuk hout gelijk viel met Polaris en de onderkant gelijk met de horizon (zie Figuur 32). Op deze plaats werd er een knoop in het touw gelegd. Op zee kon men door dezelfde handeling te doen, zien of men op dezelfde breedte was. Dan wist men dat men nog meer naar het noorden of zuiden moest varen om op de juiste breedte te komen. Wanneer men terug op de gewenste breedte was moest men alleen nog recht naar het oosten of het westen varen om opnieuw in de haven van vertrek uit te komen. Meerdere havens konden worden aangeduid op het touw door extra knopen te leggen op de juiste lengte (Ifland, 1998).



Figuur 32 Het gebruik van de kamal

Bron: (Hlidkova, 2013)

7.2 KWADRANT

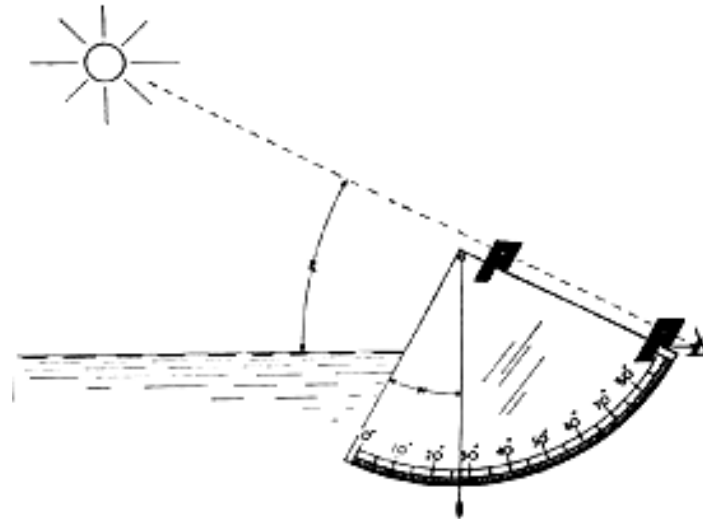


Figuur 33 Brits kwadrant uit 1600

Bron: (Royal Museums Greenwich & Omnia, 2020)

Het kwadrant werd uitgevonden door Arabische zeemannen in de tiende eeuw maar werd pas bekend in Europa in de 15^{de} eeuw toen de Portugese ontdekkingsreizen begonnen. Het kwadrant bestond, zoals de naam doet vermoeden, uit een kwart van een cirkel met een alidade of vizier aan één van de zijdes van het kwadrant, een schaalverdeling en een hangend lood (zie Figuur 33). De hoogte van een hemellichaam kon worden gemeten door via de alidade het kwadrant naar het hemellichaam te richten (zie Figuur 34). Het lood duidde dan de hoek aan op de schaalverdeling (Ifland, 1998). Dit was de hoek tussen de horizon en het hemellichaam. Op het noordelijk halfrond is voor de Poolster deze hoek gelijk aan de breedtegraad van de observator. Als de hoek tussen de horizon en de Poolster bijvoorbeeld 52 graden is, dan weet je dat je op 52 graden noorderbreedte bent. Ten tijde van Magellaan konden zeemannen hun breedtegraad ook bepalen aan de hand van de hoogte van de zon op dezelfde manier als ze dat deden als met een

zeering (zie Hoofdstuk 7.3). Het kwadrant was voor de Arabische zeemannen een grote stap vooruit ten opzichte van de kamal. Het was een nauwkeuriger instrument en er konden makkelijker meerdere plaatsen worden op aangeduid zonder dat er verwarring mogelijk was. Daarna werd er een schaalverdeling in graden bijgevoegd bovenop de aanduiding van de havens (G. L. Turner, 1998).



Figuur 34 Gebruik van een kwadrant

Bron: (Archana, 2014)

7.3 ZEERING

In 1481 werd de zeering of marine astrolabium (zie Figuur 35) voor het eerst gebruikt aan boord, op een reis langs de westkust van Afrika. Dit instrument gebruikte men om de positie van een hemellichaam te meten en zo de eigen plaats te kunnen bepalen. Het was afgeleid van het planisferisch astrolabium dat alleen op land kon gebruikt worden en tot één graad nauwkeurig de hoogtes van hemellichamen kon bepalen. De nauwkeurigheid van de zeering hing voor een groot deel af van de expertise van de gebruiker. Ervaren zeemannen konden de beweging van het schip compenseren door hun ervaring met het instrument, maar er moest rekening gehouden worden met een ruime foutenmarge (Cuesta Domingo, 1994; Van Cleempoel, 2004).

Het gebruik van de zeering liep gelijk met dat van een kamal en het kwadrant. Door middel van het meten van de hoek tussen een hemellichaam en de horizon kon men de breedtegraad bepalen. Hoewel de eerste zeeringen niet echt gebruikt werden om de exacte breedtegraad te berekenen maar eerder om een de hoogte van de hemellichamen te kunnen vergelijken met hun hoogte in een referentiepunt zoals de thuishaven van het schip (Gunther, 1927; Ifland, 1998).



Figuur 35 Spaanse zeering uit de 16^{de} eeuw

Bron: (History of Science Museum, 2020)

Omdat de Portugese expedities steeds zuidelijker gingen, werd de Poolster steeds moeilijker om te gebruiken voor positiebepaling. Daarom werd op het zuidelijk halfrond 's nachts het Zuiderkruis genomen als referentie. Overdag gebruikten de zeemannen de zon om hun positie te bepalen. De zon scheen door de alidade op de ring met de schaalverdeling, waar de hoek kon worden afgelezen. 's Nachts werd er door de openingen in de alidade gekeken naar de sterren (zie Figuur 36(a) en (b); Gunther, 1928; Ifland, 1998; Van Cleempoel, 2004).

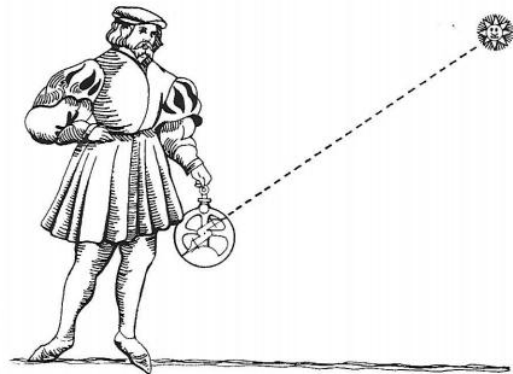
Om de middagbreedte van het schip te bepalen nam de officier de hoogte van de zon als deze op haar hoogste punt stond (culminatie). De declinatie van de zon kon worden afgelezen uit de tabellen die ze aan boord hadden (zie Figuur 38) aan de

hand van de juiste dag en een approximatieve lokale tijd. De declinatie is de hoek die de zon maakt met de hemelequator (Barreveld, 2020). De declinatie varieert op jaarbasis tussen $23^{\circ}26'$ noord (21 juni - zomerzonnwende) en $23^{\circ}26'$ zuid (22 december - winterzonnwende). Op 20 januari is de declinatie ongeveer 20 graden zuid. Stel, dat die dag, de hoogte van de zon bij culminatie 50 graden is. Dan wordt de breedte als volgt bepaald.

$$90^{\circ} - \text{gemeten hoogte} = 40^{\circ} \quad (90^{\circ} - 50^{\circ} = 40^{\circ}) \quad (\text{zenithafstand})$$

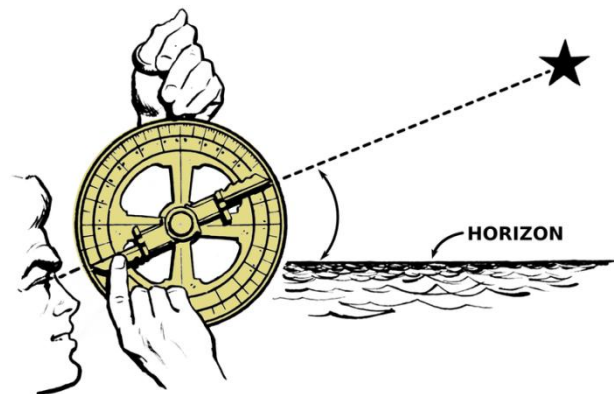
$$\text{Declinatie} = -20^{\circ} \quad (- \text{ omdat de declinatie zuidelijk is})$$

$$\text{Breedte} = 20^{\circ} \text{ N}$$



Figuur 36(a) Het gebruik van de zeering overdag.

Bron: (Ifland, 1998)



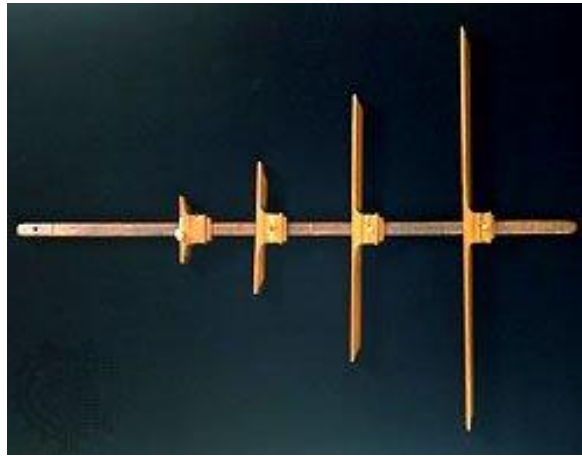
Figuur 36(b) Het gebruik van de zeering 's nachts

Bron: (Scott Foresman, 2020)

7.4 JAKOBSSTAF

De Jakobsstaf is afkomstig uit het Verre Oosten en is ontstaan uit de kamal. Vasco Da Gama bracht een Jakobsstaf mee van zijn reis naar India waar één van zijn Arabische loodsen de staf gebruikte (Beaujard, 2019). Aanvankelijk werd de Jakobsstaf vooral gebruikt voor landmeting en horizontale hoeken te meten. Voor de navigatie aan boord werd de Jakobsstaf gebruikt om de hoogte van

hemellichamen vast te stellen op dezelfde manier als de zeering (Vymazalova, 2010).



Figuur 37 Nederlandse Jakobsstaf uit 1765

Bron: (Adler Planetarium and Astronomy Museum, 2019)

De vroegste Jakobsstaffen bestonden uit twee latten die dwars op elkaar stonden en over elkaar konden schuiven. Het bovenste uiteinde van de dwarslat moest gelijk liggen met het hemellichaam waarvan men de hoogte wou weten, het onderste uiteinde gelijk met de horizon. Door de lat naar voor of achter te verschuiven zullen de uiteindes beide gelijk komen te liggen. Nu kon men op de schaalverdeling op de schuiflat de hoogte aflezen. Zo kon men de hoek tussen de horizon en een hemellichaam bepalen (Jaspers, 1968). Da Gama liet in Portugal de schaalverdeling aanpassen naar graden in plaats van de Arabische verdeling in vingerbreedtes. Tegen het eind van de 16^{de} eeuw werden er nog twee dwarslatten toegevoegd (zie Figuur 37). Zo werd de eerste, kleinste lat gebruikt voor hoeken tot 15 graden, de tweede lat voor hoeken tot 30 graden en de derde, grootste lat voor hoeken tot 60 graden (Van Cleempoel, 2004).

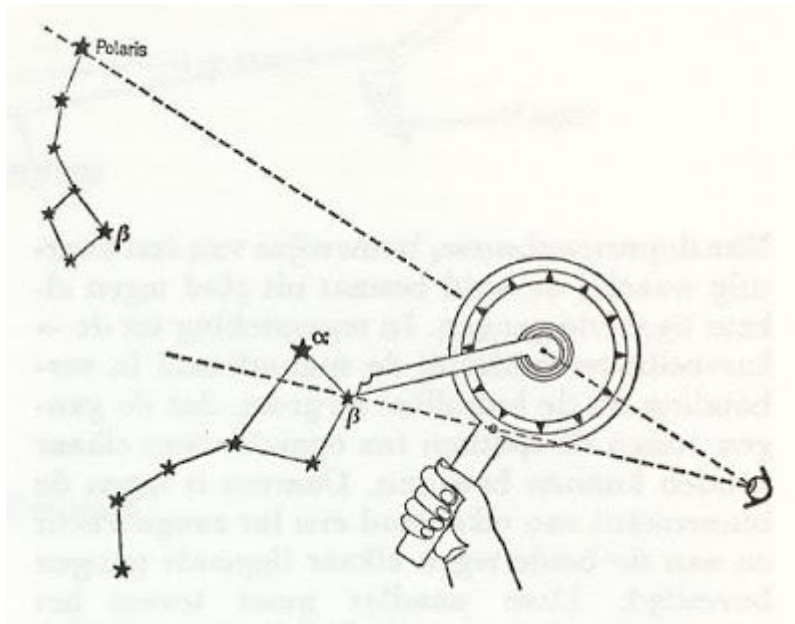
7.5 NOCTURNAAL



Figuur 38 Een Duits nocturlabium uit de 16^{de} eeuw.

Bron: (Istituto e Museo di Storia della Scienza, 2020)

Een nocturnaal, nocturlabium of nachtwijzer was een instrument om 's nachts door middel van de sterren de siderale tijd te meten (zie Figuur 38; Ossian, 2006). Het werd ontwikkeld in de 12^{de} eeuw maar op punt gesteld tegen het einde van de 15^{de} eeuw. In die tijd deed men nog niet echt aan pure sterrenkunde maar aan een mix van astronomie en astrologie. De hoek tussen sterren kon gemeten worden en als deze veranderde wist men dat er een bepaalde tijd voorbij is gegaan. Door middel van verschillende draaiende schijven die ingesteld worden op de datum en maand kon men aan de hand van de hoek tussen een referentiester en Polaris zien hoe laat het 's nachts was (zie Figuur 39; Gelder, Jorink, Nieuwland, Rijks, & Spruit, 2017; Van Cleempoel, 2004).



Figuur 39 Het gebruik van een nocturnaal. Door het gat in het midden werd naar Polaris gekeken en de alidade wees naar de referentiester die vast lag voor het bepaalde nocturlabium. Vaak werden de sterren van de Grote Beer genomen als referentiesternen.

Bron: (Kees, 2017)

7.6 DIEPTE- EN SNELHEIDSMETING

7.6.1 Lood

Het lood of handlood (zie Figuur 40) werd gebruikt om de diepte van het water te meten. Het bestond uit een touw met een gewicht aan het uiteinde dat vaak van lood gemaakt was, vandaar de naam. Het touw was voorzien van knopen op gelijke afstand om makkelijk de diepte te kunnen meten. Deze diepte werd meestal uitgedrukt in vadem (1 vadem is ongeveer 182 centimeter, de gemiddelde spanwijdte van een man; Fransen, 1988).

Vaak was er onderaan een uitsparing in het lood waar er zand of stenen kon blijven inzitten. Zo kregen de zeemannen ook informatie over de bodem. Soms werd het

lood ingesmeerd met vet zodat als het de bodem raakte er zeker partikels bleven aan vast zitten (Oleson, 2015).



Figuur 40 Log uit het einde van de 18^{de} eeuw

Bron: (Privécollectie)

7.6.2 Log

Het meten van de snelheid werd gedaan door middel van het Hollands log. Dit werd ironisch genoeg uitgevonden door een Portugees eind 15^{de} eeuw. Voordien werd de snelheid van het schip alleen maar geschat door naar het water te kijken. Het principe van het Hollands log was heel simpel. Door een stuk hout overboord te gooien vooraan het schip en te meten hoelang het duurde voordat het aan de achterkant van het schip was, kon men de snelheid berekenen. De reis van Magellaan was een van de eerste waarbij dit gedocumenteerd is. Het Hollands log werd nog gebruikt tot ver in de 18^{de} eeuw (zie Figuur 41; McKew Parr, 1964).

Later werd de snelheid nauwkeuriger gemeten door middel van een zandloper en een drijvend stuk hout met een touw eraan overboord te gooien. Het touw was voorzien van knopen op gelijke afstand en het aantal knopen dat overboord ging tijdens het lopen van de zandloper werd geteld. Zo wist men de afstand dat men afgelegd had tijdens een bepaalde tijd en kon men de snelheid nauwkeuriger berekenen (Pike, 2018).



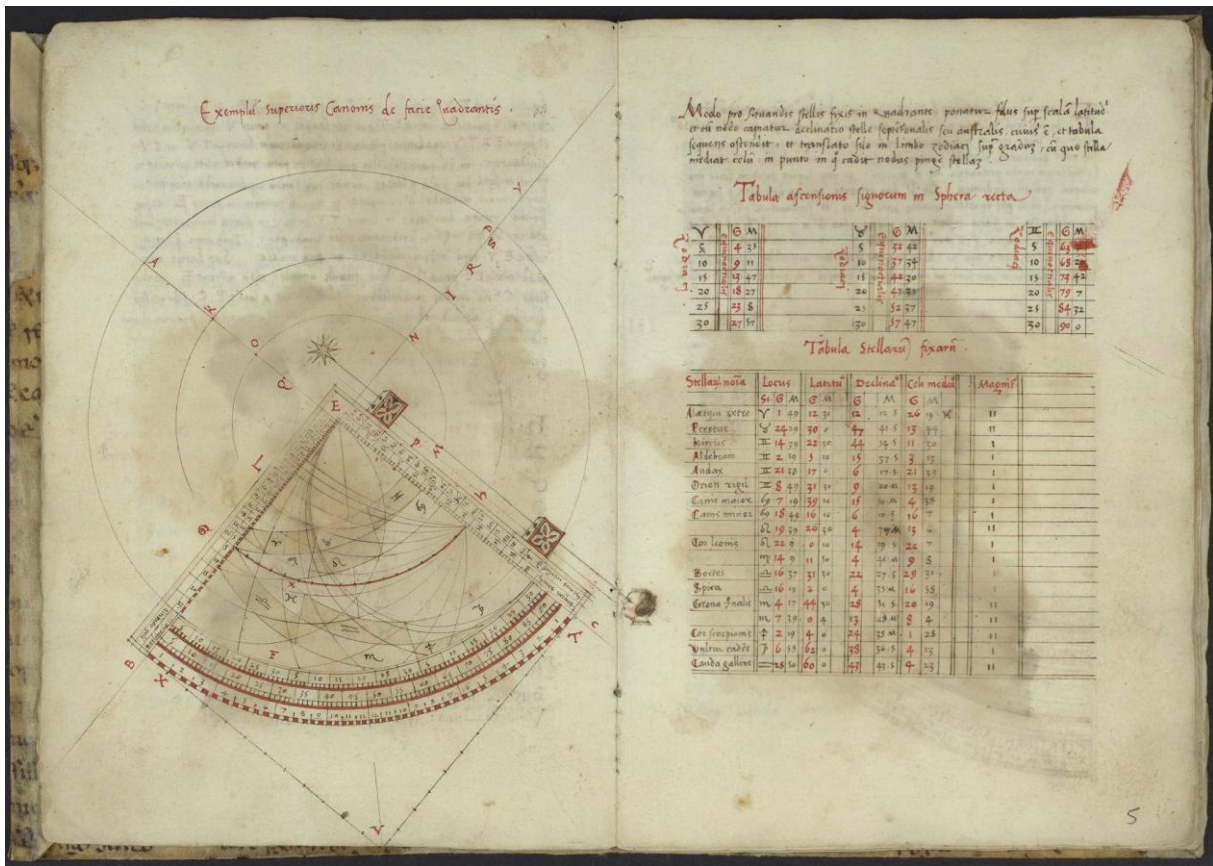
Figuur 41 Tabaksdoos met omzettingstabel voor het gebruik van het Hollands log. Pieter Holm (Zweden, 1686 - Amsterdam, 4 februari 1776) had een zeevaartschool “Regt door Zee” in Amsterdam en voorzag al zijn studenten met een tabaksdoos met daarop een eeuwig durende kalender en een rekestabel te gebruiken bij het Hollands log (Blaauboer, 1929).

Bron: (Privécollectie)

7.7 BOEKEN EN TABELLEN

7.7.1 Zeemansalmanak

Dit is een jaarlijkse publicatie met informatie over de positie van hemellichamen. De vroegste almanakken kennen we al van bij de Babyloniërs. Deze beschaving was zeer wiskundig beslagen en steeds op zoek naar verklaringen voor de bewegingen in het hemelbeeld (Harper, 2010). Er werd vaak verschillende informatie gebundeld in de zeemansalmanakken zoals bijvoorbeeld informatie over het getij in de voornaamste havens en rivieren in Europa (zie Figuur 42). In de 18^{de} eeuw werden de zeemansalmanakken aangevuld met *lunar distances*, dit zijn de hoeken tussen de maan en een andere hemellichaam. Aan de hand hiervan kan men de lengtegraad bepalen (zie verder in dit hoofdstuk, onder het lengtegraad probleem). Almanakken worden in hedendaagse navigatie nog steeds gebruikt, bijvoorbeeld de Nautical Almanac van de UKHO (Rochberg-Halton, 1991).



Figuur 42 Declinatietabel en instructies voor het gebruik van een kwadrant, uit 1502.

Bron: (Malcolm, 2020)

7.7.2 Koers en verheidstabel

Dit is een omzettingstabel die gebruikt werd bij astronavigatie om afstanden en hoeken om te zetten van een vlak naar een bol. Vaak werden er ook andere handige omzettingstabellen aan toegevoegd die van pas kwamen bij de navigatie, zoals graden naar nautische mijl. Deze tabellen zijn moderner dan de almanakken maar verschillen hard tegenover diegene we vandaag nog kennen zoals de Norie's Nautical Tables (Dauwe, 2012).

In de 16^{de} eeuw bestonden de koers en verheidstabellen ook deels letterlijk uit koersen en afstanden tussen belangrijke havens in en rond Europa. Zo moesten de

zeemannen bijna geen berekeningen doen voor korte, gekende reizen (Vymazalova, 2010).

7.7.3 Logboek

Net zoals op schepen vandaag de dag, was er een logboek aan boord van de schepen van Magellaan. Hierin werden de koersen, snelheden en meest voorkomende windrichtingen genoteerd alsook belangrijke zaken die er gebeurden aan boord. Hierin bevindt zich de oorsprong van het woord, het was het boek waarin de resultaten van het log werden geschreven. Het logboek werd ingevuld door de stuurmannen. Voor Magellaan en andere ontdekkingsreizigers was het logboek nog belangrijker dan voor gewone handelsschepen. Hij moest zijn koers en snelheid goed bijhouden om achteraf exact te kunnen bepalen hoe hij gevaren was en om kaarten te kunnen maken van de ontdekte gebieden (McKew Parr, 1964; C. Ward & Wheeler, 2012).

Het logboek kon ook gebruikt worden als bewijsstuk in het geval van een ongeval of schade aan de lading. Zo kon de kapitein er op terugvallen om te bewijzen dat hij alle nodige voorzorgsmaatregelen had genomen om de schade te voorkomen (Gonsaeles, 2016).

7.8 NAVIGATIESTEEKPASSER

De passer werd al gebruikt ten tijde van de oude Grieken en Romeinen. Daar werd het instrument voornamelijk gebruikt in de architectuur voor het opmeten van stenen. Leonardo da Vinci (Firenze, 15 april 1452 - Amboise, Frankrijk, 2 mei 1519) paste de steekpasser aan zodat er een stuk krijt of grafiet in één van de uiteindes kon geplaatst worden (Farago, 1999; McGeough & Hartenberg, 2019).



Figuur 43 Steekpassers uit de 16^{de} en 18^{de} eeuw

Bron: (Privécollectie)

De navigatiesteekpasser bestaat uit twee even lange benen die bovenaan aan elkaar zijn vastgemaakt in een scharnierpunt (zie Figuur 43). Typisch voor maritieme passers is de gecombineerde samenstelling van koper of brons met ijzer of staal. Het instrument kan met één hand worden gebruikt. Hierdoor kan makkelijk een exacte afstand op kaart genomen worden. Tegenwoordig worden afstanden voor een volledige reis berekend door middel van computerprogramma's maar voordien moest de hele reis afgestapt worden en alle afstanden opgeteld worden (Van Langenhoven, 2013).

7.9 HET GEGIST BESTEK

Het gegist bestek was lange tijd de enige manier waarop zeevaarders hun positie konden bepalen in het midden van de oceanen. Er waren drie instrumenten voor nodig: Een kompas, een zandloper en eventueel een penkompas. Columbus vertrouwde nog voornamelijk op het gegist bestek voor zijn reis naar Amerika, in plaats van meer geavanceerde astronavigatie.

7.9.1 Kompas



Figuur 44 Een Arabisch kompas uit de 16^{de} eeuw

Bron: (Oronoz & Sánchez, 2019)

Het kompas (zie Figuur 44) was misschien wel het belangrijkste instrument aan boord. Het was een vaste waarde aan boord van elk schip sinds de uitvinding ervan rond 20 voor Christus in China (Deng, 2011). Maar de ontdekkingsreizen in de 15^{de} en 16^{de} eeuw gingen steeds zuidelijker en omdat de aantrekkingskracht van de Noordpool minder sterk is op het zuidelijk halfrond week de kompasnaald licht af van de Noordpool. Hierdoor werden er soms fouten gemaakt bij het varen van een bepaalde koers. Columbus was één van de eerste Europeanen die deze afwijking begon bij te houden (Guarnieri, 2014; McKew Parr, 1964). De kompasnaalden moesten na verloop van tijd opnieuw gemagnetiseerd worden met een zeilsteen (zie Figuur 45). Deze zeilstenen bestaan uit magnetiet. Het magnetiseren doet men nog steeds op dezelfde manier. Door middel van de zuidpool van een sterke magneet tegen de naald van het kompas te leggen zal de naald na verloop van tijd terug gemagnetiseerd worden omdat de tegengestelde polen elkaar aantrekken. (Dowling, 2020; Lane, 1963; Pigafetta & Buckinx, 2001).



Figuur 45 Een zeilsteen uit de 16^{de} eeuw

Bron: (Deutches Historisches Museum, 2018)

7.9.2 Zandloper

In Europa komt de zandloper al voor sinds de 14^{de} eeuw. Het instrument werd toen voornamelijk aan boord van schepen gebruikt om de tijd te meten. In de zandloper zat meestal fijn zand, gemalen marmer of vermalen eierschalen (Balmer, 1978; A. J. Turner, 1993). De zandlopers aan boord hadden vaak een looptijd van 30 minuten, dit stond gelijk aan één glas. In een wacht van vier uur zaten acht glazen. De zandloper was cardanisch opgehangen (zie Figuur 46), boven het stuurwiel, om de scheepsbewegingen te compenseren. Elke 30 minuten werd de zandloper gedraaid en werd het gegist bestek bijgewerkt via het penkompas (zie Hoofdstuk 7.9.3). Later ontstond de gewoonte om het draaien van de zandloper, en dus de tijd aan boord, kenbaar te maken aan alle bemanningsleden door een slag op de bel of gong. Het slaan van de glazen. De wacht stopte en startte met 8 belsignalen. Het eerste ½ uur werd gemerkt met 1 slag op de bel of gong en elk ½ uur werd hier een slag aan toegevoegd. Elke middag werd de zandloper gelijkgezet met de

culminatie van de zon. Er waren ook andere zandlopers met een kortere looptijd die gebruikt werden samen met het log (Geus & Thiering, 2014).



Figuur 46 Type zandloper dat gebruikt werd door de Franse marine circa 1800. De cardanische ophanging was toen nog steeds in gebruik. Ten tijde van Magellaan bestonden de zandlopers nog uit twee glazen stukken. De verbinding in het midden werd waterdicht gemaakt door middel van was.

Bron: (Worthpoint, 2020)

7.9.3 Penkompas

Het penkompas was een hulpmiddel voor het bijhouden van koersen en snelheden. Het is uitgevonden in het begin van de 16de eeuw en werd gebruikt tot in de 19de eeuw. Door middel van een eenvoudig systeem konden zelfs matrozen - die vaak niet konden lezen of schrijven - een soort van logboek bijhouden. Hoewel het niet expliciet vermeld werd op de lijst van navigatie-instrumenten die Magellaan aan boord had, was het volgens William Bourne (Gravesend, Engeland, c. 1535 - Gravesend, Engeland, 22 maart 1582) een essentieel deel van de navigatie in het begin van de 16de eeuw (Andrews & Gray, 1984; Swanick, 2005; E. G. R. Taylor, 2017).

Het penkompas bestaat uit twee delen (zie Figuur 47). Het bovenste deel is een kompasroos, verdeeld in 32 streken. Er zijn acht concentrische cirkels van gaten

aangebracht op de kompasroos. De acht cirkels representeren de acht glazen per wacht. Na het eerste glas van de wacht werd er één van de pennetjes aangebracht op het bord in de binnenste cirkel, op de koers dat het schip gevaren had de voorbije 30 minuten. Na het tweede glas werd de volgende cirkel gebruikt, enzovoort. Het onderste deel van het penkompas werd gebruikt om de snelheid aan te duiden. Er waren acht rijen, één voor elke 30 minuten van een wacht. De kolommen stonden voor het aantal knopen dat het schip gemiddeld had gevaren. In de laatste kolommen kon men de snelheid nog nauwkeuriger maken door er $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ of $\frac{3}{4}$ aan toe te voegen. Na elke wacht van vier uur moesten de koersen en snelheden wel overgenomen worden in het logboek. Bij het begin van de volgende wacht begon men terug van in het midden van de cirkel (Buchan, 2008; Mann, 1966; The Mariner's Museum, 2020).



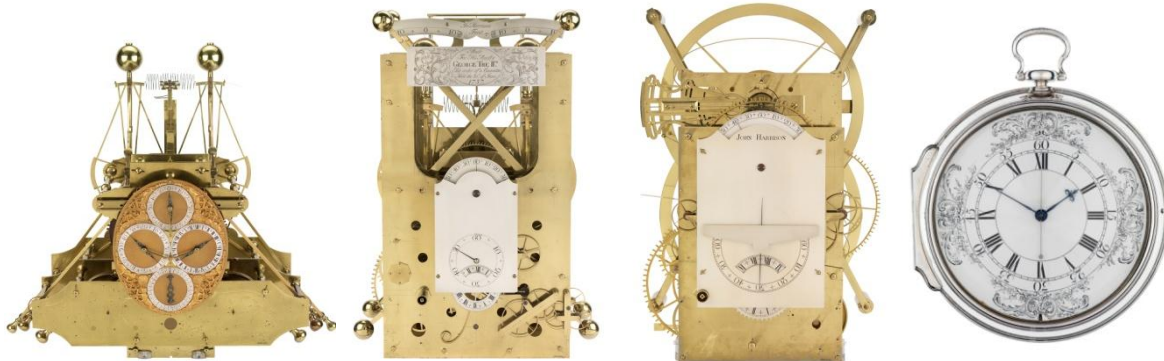
Figuur 47 Penkompas uit de 18^{de} eeuw

Bron: (Royal Museums Greenwich, 2020a)

7.10 HET LENGTEGRAADPROBLEEM

Het berekenen van de breedtegraad was niet zo moeilijk voor de zeevaarders, maar de lengtegraad was een ander verhaal. In de 16^{de} eeuw werd er een oplossing gevonden. Door de positie van de maan te vergelijken met de gekende positie van de sterren, de hoek hiertussen (de *lunar distance*) en een almanak, kon de lengtegraad berekend worden. Aan de hand van de tabellen en berekeningen van Johannes Werner (Neurenberg, 14 februari 1468 - mei 1522) kon de gemeten *lunar distance* vergeleken worden met de *lunar distance* op een referentiemeridiaan (Rosen, 1939). Dit verschil kon worden omgezet in tijd en zo kon de tijd op de referentiemeridiaan, de lokale tijd en de lengtegraad berekend worden. Hoewel deze methode bedacht was in het begin van de 16^{de} eeuw, heeft Magellaan ze niet gebruikt op zijn reis (Brunner, 2005; Romelczyk, 2019).

Een andere manier om de lengtegraad te berekenen was met een maritieme chronometer. Maar in de 15^{de} en 16^{de} eeuw was exacte tijdsberekening al even moeilijk als het astronomisch gedeelte, omdat de chronometers niet accuraat genoeg waren (Brown, 2013; Bürgel, 1951). Daarom werd in 1714 zelfs de *Board of Longitude* opgericht door de Britse overheid. Hun enige doel was het zoeken van een manier om de lengtegraad te kunnen bepalen. Hiervoor werd zelfs een prijs van 20,000 pond uitgereikt aan de persoon die de lengtegraad kon bepalen tot 20 nautische mijl nauwkeurig. Verschillende methodes werden naar voor geschoven maar het was John Harisson (Engeland, 3 april 1693 - Londen, 24 maart 1776) die in 1730 de eerste maritieme chronometer uitvond die accuraat genoeg was om deze plaatsbepaling te doen (zie Figuur 48(a-d); Zimmermann, 2014). Door middel van de Greenwich Mean Time of GMT (afgelezen van de chronometer), de *altitude* (die gemeten werd) en declinatie (uit een almanak) van de zon kon men de *co-latitude* bepalen, daar uit leidde men de *local hour angle* af en zo de lokale tijd. Door het verschil tussen de lokale tijd en GMT om te zetten in graden vond men dan de lengtegraad (F.R.A.S, 2006).



Figuur 48(a) H1

Figuur 48(b) H2

Figuur 48(c) H3

Figuur 48(d) H4

De verschillende klokken van John Harrison van het eerste, de H1, tot het laatste model, de H4, waarvoor hij de *Longitude Prize* kreeg toegewezen.

Bron: (Royal Museums Greenwich, 2020b, 2020c, 2020d, 2020e)

In de Sint Lucia Baai deden Magellaan en zijn officieren een poging om hun exacte positie te bepalen, op het ogenblik dat de maan en Jupiter in conjunctie stonden. De bevindingen en berekeningen werden na de reis geanalyseerd in Europa en waren een waardevolle bijdrage in het onderzoek naar astronavigatie (McKew Parr, 1964).

Alle bovenstaande instrumenten waren van groot belang bij het maken van grote zeereizen, maar het belangrijkste instrument was - en is vaak nog steeds - het gezond verstand van de kapitein of officier van de wacht. Alles wat je waarneemt met je eigen ogen kan belangrijke informatie zijn, zeker in de tijd van Magellaan. Stroming, wind en de stand van het water moesten allemaal geïnterpreteerd worden door de officieren. Columbus heeft zich zelfs in de richting van land laten leiden door een zwerm vogels die overvloog (Hornell, 1946). Omdat de ontdekking van Amerika door Columbus per toeval was, kunnen we besluiten dat de navigatiemiddelen en kaarten eind 15^{de} eeuw ontoereikend waren voor navigatie op de oceanen. Het feit dat Magellaan betere navigatiemiddelen had in 1518 wijst op de snelle vooruitgang van de technologie en maatschappij (Van Cleempoel, 2004).

8 KAARTEN

Veel van de informatie waarop Magellaan zich baseerde voor zijn plan om de westelijke route te vinden, kwam van kaarten en verhalen in het Huis van de Handel op India, ook gekend als *Casa de Contratación*. Het Huis werd opgericht in 1503 door koningin Isabella van Spanje (Cuesta Domingo, 1994; Editors of Encyclopedia Britannica, 2007). Het doel van het Huis was vooral om de handel van en naar de Nieuwe Wereld te coördineren en geld binnen te brengen voor de Spaanse kroon. In 1508 werd Amerigo Vespucci (Firenze, 9 maart 1454 - Sevilla, 1512) aangeduid als *Chief Navigator* van Spanje en stond hij aan het hoofd van het Huis (R. Cavendish, 2003; Markham, 2010; Ray, 2003). Hij was verantwoordelijk voor het in kaart brengen van de Nieuwe Wereld. Alle kaarten in het Huis werden gemaakt op basis van vorige expedities en getekend door verschillende ontdekkingsreizigers, kapiteins en cartografen (Flynn & Giráldez, 2017). Ook startte hij met het testen van de vaardigheden van de loodsen en het uitreiken van licenties. Vespucci zal dus samengewerkt hebben met Magellaan toen deze onderzoek aan het doen was voor zijn reis. Ook heeft Magellaan nog veel informatie kunnen vergaren over de Portugese ontdekkingen van de kusten van Zuid-Amerika doordat hij nog vrienden had die hem toegang verleenden tot de archieven en kaartenkamers in Lissabon. De *Casa de Antillas*, ook gekend als *Casa del Mina*, was de Portugese tegenhanger van het Spaanse *Casa de Contratación* en had ruwweg dezelfde functies (McKew Parr, 1964; Van Cleempoel, 2004).

Magellaan werkte samen met verschillende cartografen voor de kaarten die hij gebruikte voor zijn reis. Diego Ribeiro (gestorven in 1533) was waarschijnlijk diegene die de meeste kaarten en instrumenten voor Magellaan maakte (Vigneras, 1962). Deze nieuwe kaarten bestonden dan uit samenraapsels van informatie uit andere kaarten en verslagen van voorgaande ontdekkers. Ribeiro was ook een Portugees en was Magellaan gevolgd naar Spanje. Hij werd in 1523 aangeduid als hoofdcartograaf van de *Casa de Contratación* als opvolger van Sebastian Cabot (Bristol, c.1476 - Londen, 1557) nadat deze de positie had overgenomen van Vespucci in 1518 (Editors of Encyclopedia Britannica, 2013).

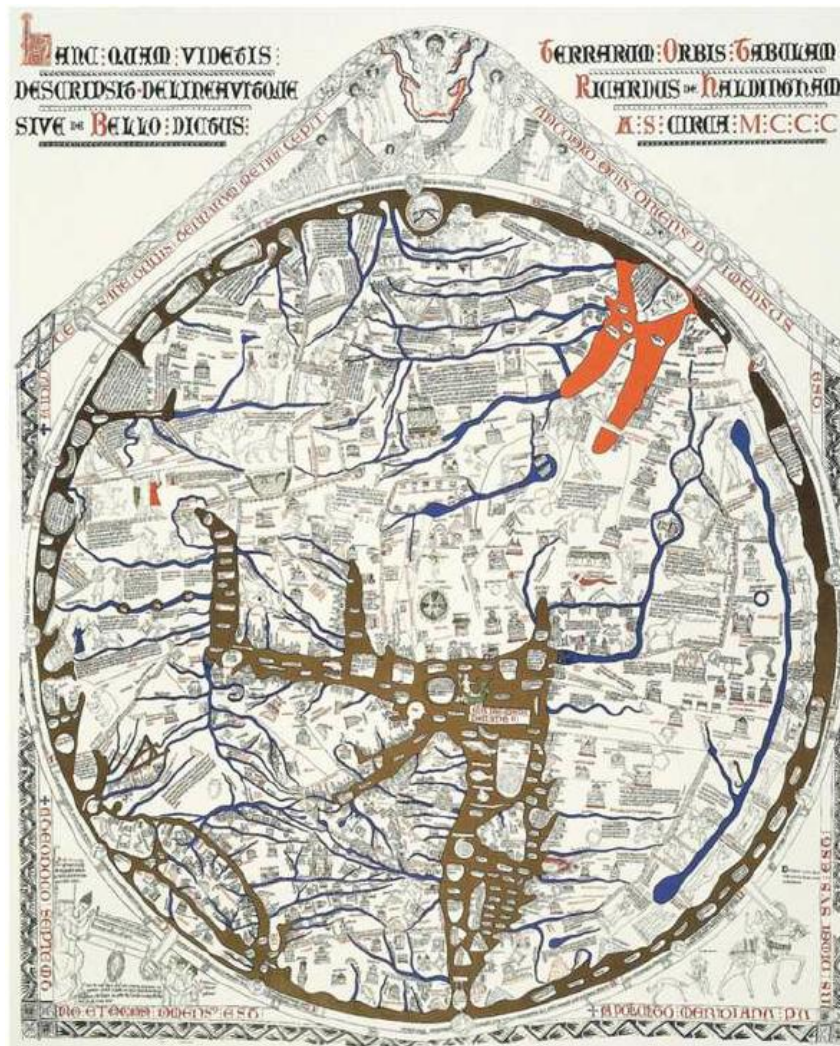
8.1 KAARTEN IN DE OUDHEID EN DE MIDDELEEUWEN

8.1.1 Ptolemaeus

Ptolemaeus (Egypte, 87 - Aleandrië, 168) was een Griekse wetenschapper die gespecialiseerd was in astronomie en geografie. Hij was de eerste die geloofde in een geocentrisch heelal, dat de aarde het middelpunt van het universum was. De *Almagest* was een werk over astronomie en astrologie dat veel invloed had op de komende generaties van wetenschappers. Alle kennis van het heelal uit de Oudheid werd er in samengevat. In zijn *Geographia* somde hij maar liefst 8000 plaatsen op met hun coördinaten ten opzichte van Alexandrië. Het was ook een gids voor het maken van kaarten en wereldbollen (Berggren & Jones, 2000). In 1475 werd dit werk herontdekt en de informatie die erin stond was van groot belang voor de ontwikkeling van kaarten tijdens de Renaissance. De *Geographia* werd zeer wijdverspreid en ondanks dat het al meer dan 13 eeuwen oud was, nog steeds als waarheidsgetrouw beschouwd (Strang, 1998).

8.1.2 TO-kaarten

Veel kennis uit de Oudheid was verloren gegaan tijdens de middeleeuwen. De kaarten uit die tijd waren zogenaamde TO-kaarten (zie Figuur 49). De aarde werd voorgesteld als een cirkel, de O, en opgesplitst door de Middellandse Zee, de Donau en de Nijl, die een T vormen. De rivieren en zee splitsen het land op in de drie continenten die toen gekend waren: Afrika, Azië en Europa. Azië, of de Orient, stond bovenaan de kaarten. Hier komt het woord 'oriënteren' vandaan. Deze soort kaarten waren niet bedoeld om mee te navigeren maar deden eerder dienst als religieuze leidraad. Ze waren vaak versierd met taferelen uit de Bijbel, met monsters en beeldspraak. Hun doel was het leiden van de pelgrims naar God, in plaats van het leiden van zeemannen naar een veilige haven (Garfield, 2013).



Figuur 49 De Mappa Mundi van Hereford, Engeland uit de 13^{de} eeuw. Een goed bewaard voorbeeld van een TO-kaart, te bezichtigen in de kathedraal van Hereford.

Bron: (Brito, 2013)

8.2 CARTOGRAFIE IN DE 15^{DE} EEUW

8.2.1 Portolanen

De meeste kaarten in die tijd bestonden uit een mengeling van portolaankaarten en kompaskaarten. Portolaankaarten (zie Figuur 50) zijn een combinatie van geschreven zeilaanwijzingen en getekende kaarten - hoofdzakelijk van de

kustwateren. Het waren de voorlopers van de Pilot Books die we vandaag kennen. Ze waren herkenbaar door de windrozen met verschillende lijnen die door elkaar liepen en dienst deden als loxodromen of *rumblines*⁴ en vaarroutes. Maar de portolaankaarten hielden geen rekening met de kromming van de aarde. De loxodromen waren dus niet exact voor grotere afstanden (Mathew, 1988). Bij sommige portolaankaarten waren zelfs tekeningen van de kustlijnen toegevoegd zodat men na een oversteek makkelijk kon oriënteren. De kompaskaarten waren een nieuwere versie van de portolaankaarten waarbij er geen uitgeschreven deel meer was met aanwijzingen. De kaarten zelf zagen er bijna hetzelfde uit maar men vertrouwde meer op het kompas en de kaart dan het geschreven woord. Er waren nog steeds windrozen met loxodromen op de kaarten te zien die de zeevaarders konden volgen (G. L. Turner, 1998; Van Langenhoven, 2013; Vymazalova, 2010).



Figuur 50 Portolaan van de Middellandse Zee uit 1544.

Bron: (Ruffault, 2020)

⁴ Loxodroom/Rumb line: De kortste verbinding die men op een globe kan maken tussen twee punten. Op een kaart met Mercatorprojectie (lengte- en breedtegraden) is dit een rechte (Editors of Encyclopedia Britannica, 2017; Merriam-Webster, 2018; Serras, 2005).

Bij kustvaart konden de zeevaarders makkelijk hun plaats bepalen door middel van peiling en afstand van een punt aan de wal te nemen. De relatieve peiling (ten opzichte van de boeg van het schip) werd omgezet naar een absolute peiling en zo op kaart gebracht. De afstanden werden geschat door de zeemannen en de plaatsbepaling was hierdoor ook niet zo accuraat. Soms werd de afstand tot de kust ook bepaald door een dieptepeiling te vergelijken met de kaart, maar deze was vaak nog onnauwkeuriger. De bathymetrie was vaak onnauwkeurig en blijft ook niet constant gelijk. Verder van de kust verwijderd moesten de zeevaarders zich baseren op de hemellichamen om aan plaatsbepaling te doen, astronavigatie. De verschillende instrumenten hiervoor staan opgelijst in Hoofdstuk 7 (G. L. Turner, 1998). Als de hemel overtrokken was gedurende een paar dagen konden ze alleen nog voortgaan op het gegist bestek om hun positie te schatten. Door middel van de koers en snelheid kon men elke dag bepalen hoeveel verder het schip was gevaren en waar het zich ongeveer bevond (Isler, 2004).

Ervaring op zee was zeer waardevol. De loodsen aan boord waren navigatoren die allemaal al gevaren hadden op het zuidelijk halfrond. Ze waren verantwoordelijk voor de dagelijkse plaatsbepaling. Hun kennis van de stromingen, wind en ondieptes was vaak waardevoller dan de kaarten aan boord (McKew Parr, 1964).

8.2.2 Martin Behaim

Martin Behaim (Neurenberg, 6 oktober 1459 - Lissabon, 29 juli 1507) was een cartograaf wiens kaarten en globes mogelijk een invloed hadden op de ontdekkingen van die tijd. Hij werd geboren in Duitsland maar verhuisde al op jonge leeftijd naar Mechelen, als leerjongen van een textielhandelaar. Na verloop van tijd trok hij naar Portugal, eerst met de bedoeling van handel te drijven. Al snel werd hij adviseur van Johan II op het gebied van astrologie en cartografie (A. Davies, 1977). Het is niet duidelijk hoe hij in deze positie terecht kwam of waar hij zijn kennis van astrologie vandaan gehaald heeft. Mogelijks heeft Behaim les gekregen van Regiomontanus (ook gekend als Johan Müller; Beieren, 6 juni 1436 - Rome, 6 juni 1476). Regiomontanus wordt beschouwd als één van de belangrijkste astronomen en wiskundigen uit de 15^{de} eeuw en legde de basis voor de ontwikkeling

van het heliocentrisch model van Nicolaas Copernicus (Polen, 19 februari 1473 - Pruisen, 24 mei 1543; Bürgel, 1951; Rabin, 2004; Zinner & Brown, 2014).

Behaim was in Portugal rond dezelfde tijd dat Columbus er ook was, maar er is niets bekend over een ontmoeting of uitwisseling van ideeën tussen de twee. In 1492 was hij terug in Neurenberg waar hij een wereldbol, de *Erdapfel* (zie Figuur 51), maakte waar op te zien was dat het mogelijk was om via het westen naar Azië te varen. Hoewel deze globe was gemaakt voor Columbus Amerika ontdekte, heeft Columbus deze niet gezien. De globe is steeds in Duitsland gebleven (Cuesta Domingo, 1994; UCSB Geography, 2018). Behaim heeft meerdere kaarten en globes gemaakt, allemaal samenraapsels van informatie die hij haalde van andere kaarten (zie Figuur 53). Op een aantal van deze kaarten en globes is duidelijk een zeestraat te zien tussen wat we nu kennen als Zuid-Amerika en Antarctica (A. Davies, 1977).

Jaren later, toen Magellaan onderzoek deed voor zijn reis, kwam hij een globe tegen in Portugal die mogelijks van de hand van Behaim was. Er zijn veel theorieën rond Behaim en zijn werk. In 1682 beweerde Johan Wagenseil (Neurenberg, 1633 - 1705) zelfs dat Behaim nog voor Columbus Amerika ontdekt heeft (Zohn & Davis, 1954). Dit kan te maken hebben gehad met het feit dat Wagenseil ook uit Neurenberg kwam. Wagenseil zei ook dat Behaim in 1480 op ontdekkingsreis is geweest langs de kusten van Afrika. Waarschijnlijk is dit ook niet gebeurd maar Behaim is wel geridderd door de koning van Portugal voor zijn inbreng in de Portugese reizen langs de kusten van Afrika. Arthur Davies (Universiteit van Exeter) beweerde dan weer dat Christoffel Columbus en zijn broer Bartolomeus (Genua, 1461 - Santo Domingo, 1515) een kaart gemaakt zouden hebben waarop de *Erdapfel* gebaseerd is, en niet andersom. Wat zijn exacte bijdrage geweest is, zullen we misschien nooit weten, maar zijn globe is en blijft de oudste ter wereld (Bowersox, 2017; A. Davies, 1977; Pelta, 1991; UCSB Geography, 2018).



Figuur 51 De Erdapfel van Martin Behaim

Bron: (Pomeyrol, 2015)

8.2.3 (Nieuwe) Wereldkaarten

In 1500 maakte Juan de la Cosa (Spanje, 1460 - Haïti, 28 februari 1510) de eerste kaart waarop de Nieuwe Wereld te zien was (Gutierrez, 2015). De la Cosa was de kapitein van de Santa Maria onder Columbus en deed daarna nog verschillende reizen door de Caraïben. Zijn kaart is lange tijd verloren geweest en pas teruggevonden in 1832 in Parijs. Hierdoor heeft men lang gedacht dat de kaart van Giovanni Contarini (Venetië, 1449 - 1507) en Francesco Rosselli (Firenze, 1445 - 1513) uit 1506 de kaart was waar voor het eerst de Nieuwe Wereld op te zien was. Deze was een combinatie van informatie van verschillende voorgaande ontdekkingen van verschillende ontdekkingsreizigers. Ze werd niet wijdverspreid en was daarom niet zo invloedrijk als sommige andere kaarten. Het continent vormde één geheel met Azië en de afstand van Amerika tot Azië was niet zo groot (Almagià, 1951; Heawood, 1923).

Een jaar later, in 1507, maakte Martin Waldseemüller (Vogezes, 1470 - 16 september 1520) zijn wereldkaart (zie Figuur 52; Duzer & Larger, 2011). Op de kaart was er voor het eerst geen connectie meer tussen de Nieuwe wereld en Azië. De vorm van de westelijke kustlijn van Zuid-Amerika komt verrassend goed overeen met de werkelijkheid. Een onderzoek van John W. Hessler besluit dat Waldseemüller over informatie beschikte die vandaag de dag niet meer gekend is of verloren is gegaan aangezien de Stille Oceaan nog niet ontdekt was in die tijd (Hessler, 2006). Waldseemüller was volgens sommigen diegene die de globe gemaakt heeft waardoor Columbus zijn idee kreeg om via het westen naar India te varen, en niet Behaim. Hij was ook diegene die er voor gezorgd heeft dat Amerika zijn naam kreeg. Op een kleine globe en ook op zijn grote wereldkaart schreef Waldseemüller 'America' op het continent dat we nu kennen als Zuid-Amerika. Omdat de wereldkaart van Waldseemüller zo invloedrijk was, is de naam behouden (Cuesta Domingo, 1994; Hebert, 2005; McKew Parr, 1964).



Figuur 52 Wereldkaart van Waldseemüller uit 1507.

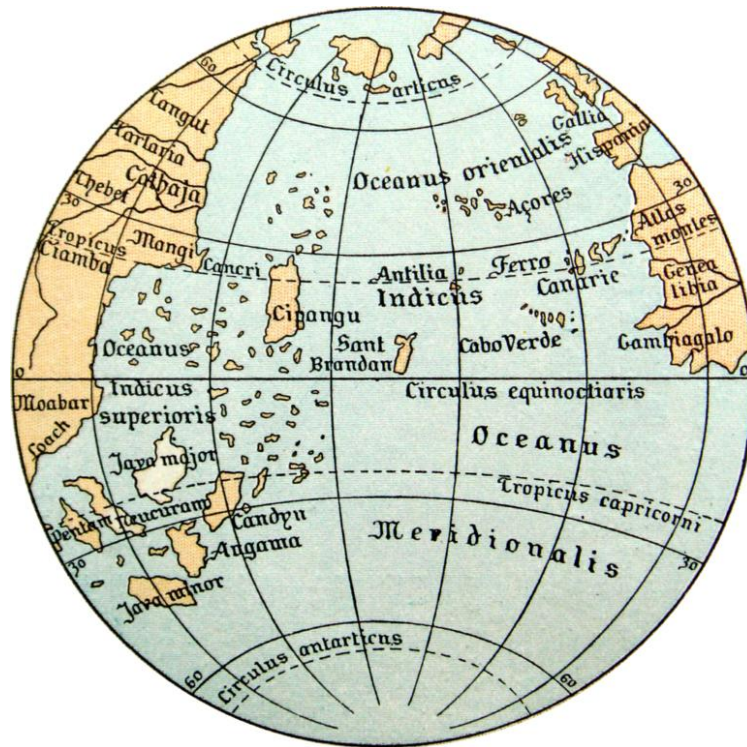
Bron: (Library of Congress, 2009)

Johan Schöner was een andere Duitse kaartenmaker alsook priester, astronoom en wiskundige. Hij had een eigen drukkerij in Bamberg en bracht meerdere kaarten en globes uit vanaf 1515. Zijn werk werd sterk beïnvloed door dat van Waldseemüller

en Behaim. Schöner was in het bezit van de enige overgebleven versie van de wereldkaart van Waldseemüller die hier boven te zien is. In 1515 maakte hij een globe waarop een zeestraat te zien was onder de Nieuwe Wereld (zie Figuur 16). Dit was waarschijnlijk overgenomen van één van de werken van Behaim, aangezien de Straat van Magellaan nog niet ontdekt was (Van Duzer, 2010).

Johannes Ruysch (Utrecht, 1460 - Keulen, 1533) maakte in 1507 en 1508 zijn versie van de wereldkaart en werd uitgebracht in een nieuwe versie van de Geografie van Ptolemaeus. Deze werd wijdverspreid en was een zeer invloedrijke kaart. De maker was zelf ook mee op ontdekkingsreizen geweest naar Noord-Amerika en had duidelijk toegang tot de laatste informatie van de Portugese ontdekkingen (McGuirk, 2008).

Al deze verschillende kaarten hadden een invloed op het wereldbeeld van Magellaan maar hij vertrouwde het meest op die van Waldseemüller en Schöner, wat een goede keuze bleek. Ook had hij een wereldbol in zijn bezit die hij waarschijnlijk gestolen had uit de kaartenkamer van de koning van Portugal. De wereldbol was waarschijnlijk gemaakt door Martin Behaim of Johan Schöner, of was er toch door beïnvloed. Er was mogelijk een straat op te zien die het zuidelijke continent doorkruiste. Een deel van Zuid-Amerika was leeg gelaten, waarschijnlijk door het gebrek aan gegevens of door de censuur die de koning van Portugal had opgelegd zodat niemand voor hem gebruik zou kunnen maken van de informatie. Koning Manuel was namelijk bang dat Spanje de doorgang zou vinden en via deze route zou beginnen concurreren om de macht in Azië (A. Davies, 1977).



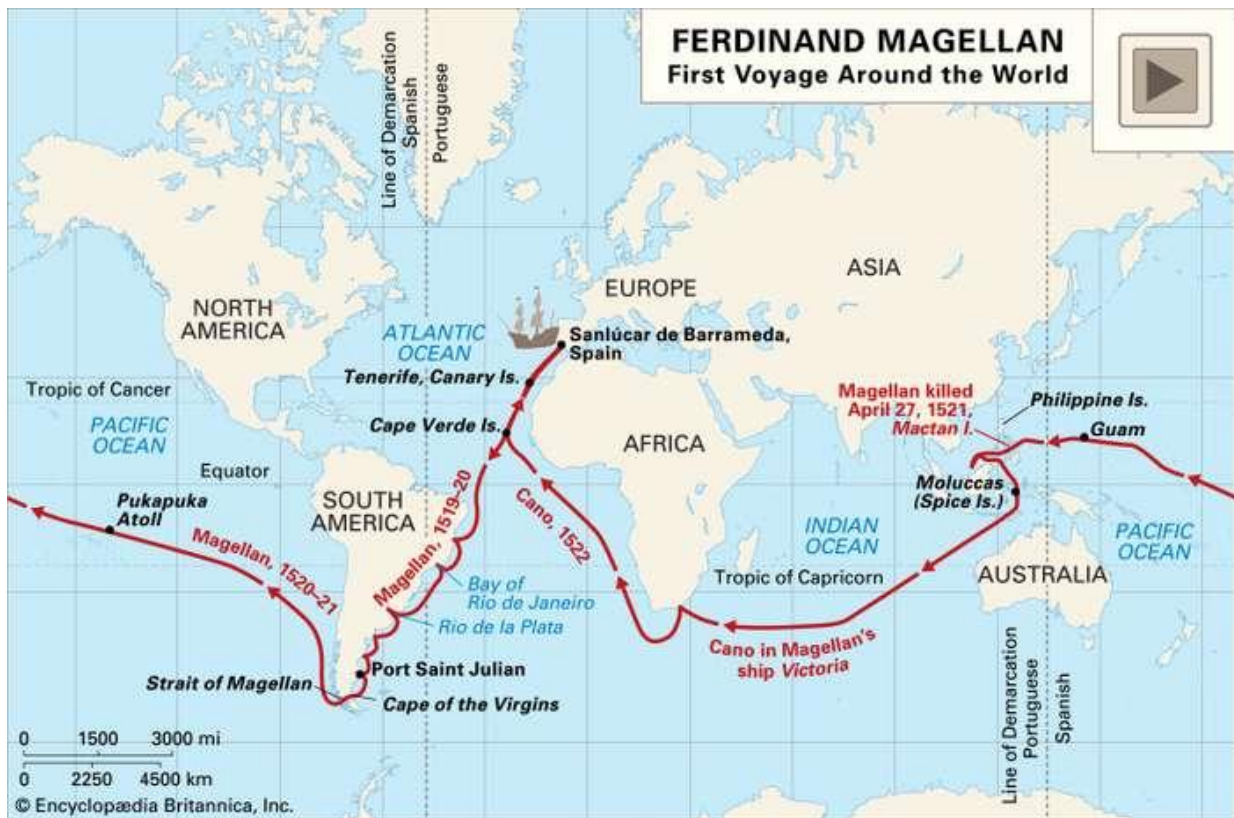
Figuur 53 Reproductie van de Globe van Behaim. Cipangu (Japan) en Cathaja (India/China) staan afgebeeld op de plaats waar normaal Amerika zou liggen.

Bron: (UCSB Geography, 2018)

9 ROUTEPLANNING

De vloot vertrok vanuit Sanlucár de Barameda naar Santa Cruz de Tenerife om hier nog extra voorraden in te slaan. De afstand tussen Sanlucár en Tenerife bedraagt ongeveer 729 nautische mijl. De vloot deed deze afstand tussen 20 september 1519 en 1 oktober 1519 - zijnde 11 dagen. Omgerekend komt dit op een snelheid van iets minder dan drie knopen. In vergelijking met een modern containerschip dat makkelijk een gemiddelde snelheid van 20 knopen kan aanhouden, is dit tergend traag. Dit deel van de reis was relatief makkelijk voor de stuurmannen. Het was een gekende reis die niet zo lang duurde (Benmestoura, 2014; Levinson, 2001).

Van Tenerife voer de vloot een zuidwestelijke koers richting Kaapverdië. Omdat deze eilandengroep in handen was van de Portugezen kon de vloot hier niet voor anker gaan. Vervolgens was het plan om van hieruit weer een zuidwestelijke koers te nemen richting Brazilië. Maar hevige wind deed de zeilschepen steeds verder van hun koers afwijken tot een zuidelijk koers. Ook wou Magellaan de oversteek zo zuidelijk mogelijk doen om de Portugese schepen aan de noordoostelijke kust van Brazilië te vermijden. Dit werd niet in dank afgenomen door de andere kapiteins van de vloot maar na een dag varen kwamen de schepen in de Kanariestroom terecht, vervolgens in de Guineastroom en de snelheid ging sterk omhoog (Gyory, 2005, 2013a). Toen ze eindelijk ter hoogte van Sierra Leone kwamen, kon de vloot de oversteek maken (zie Figuur 54). De wind was gedraaid en Magellaan vond dit zuidelijk genoeg om de Portugezen in Brazilië te vermijden. Ze namen een zuidwestelijke koers richting het hedendaagse Recife - op acht graden zuiderbreedte - en de vloot werd voortgestuwd door de Noordoostelijke passaatwind (zie Figuur 55). Rond de evenaar werd de vloot sterk geteisterd door een tropische storm. Magellaan had een goed punt gekozen om de oversteek te maken. Als hij iets noordelijker had uitgekomen, op vijf graden zuiderbreedte, hadden de tegenstroom en -wind hem gedwongen om terug te varen. Een zuidelijke koers zetten vanuit Kaap Sint Roque was bijna onmogelijk en de omweg had hem waarschijnlijk tot wel twee maanden gekost, zoals vele Europese zeevaarders uit die tijd al hadden ondervonden (McKew Parr, 1964; StudyBlue, 2020).



Figuur 54 De route rond de wereld van Magellaan en El Cano. Sommige delen van de reis waren duidelijk uitgestippeld, sommige dan weer grillig door het weer en tactische beslissingen.

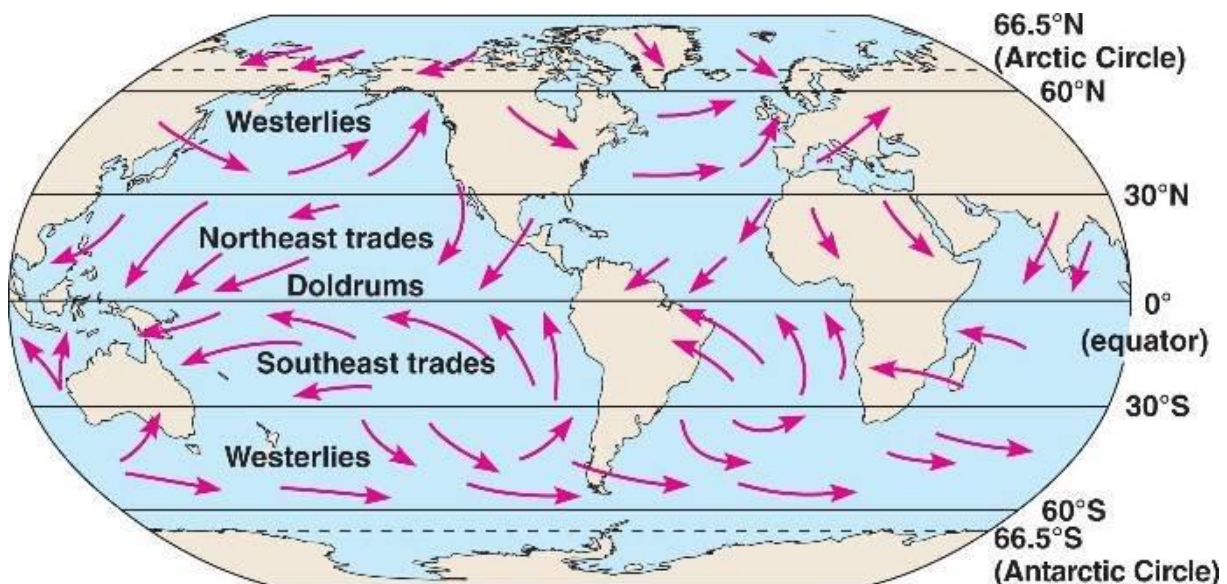
Bron: (Encyclopædia Britannica - Chmielewski, Domingues, & Mitchell, 2020)

Uit het reisverslag van Pigafetta weten we dat ze voor de kusten van zuid Brazilië niet durfden om 's nachts te varen, uit schrik voor ondieptes en riffen. Hierdoor ging de gemiddelde snelheid achteruit. Hoe zuidelijker de vloot ging, hoe trager het tempo en soms dreven de schepen tijdens de nacht meer af dan dat ze de dag voordien hadden gevaren (McKew Parr, 1964). Dit kwam door de Falkland- of Malvinasstroom die in noordelijke richting langs de kust omhoog loopt (Gyory, 2013b).

Magellaan ging ervan uit dat de Straat zich ongeveer op dezelfde hoogte als Kaap de Goede Hoop bevond. Ondanks de tegenstand van zijn officieren bleef Magellaan naar het zuiden varen, terwijl ze elke inham inspecteerden die een mogelijke doorgang zou zijn. Hij begon zelf zijn vertrouwen te verliezen in de kaarten die hij had, maar kon dit niet laten merken aan de rest van de bemanning uit schrik voor

nog een muiterij. Het was dus deels doorzettingsvermogen en deels het feit dat hij geen andere keuze had dat ervoor zorgde dat Magellaan bleef doorvaren (Bailey, 2006).

In de Straat van Magellaan moest de vloot zeer voorzichtig manoeuvreren vanwege de veranderlijke stromingen en het getij. Toen de vloot de Straat door kwam, voer ze terug richting het noorden om eerst terug in een gematigder klimaat te komen alvorens de nieuw ontdekte oceaan proberen over te steken (Van Wickeren, 2016). Ze kwamen al snel in een gunstige noordelijke stroming terecht, namelijk de Humboldt- of Perustroom. Dit samen met de Zuidoostelijke passaatwind zorgde ervoor dat de vloot goed vorderde (Chavez, Bertrand, Guevara-Carrasco, Soler, & Csirke, 2008).

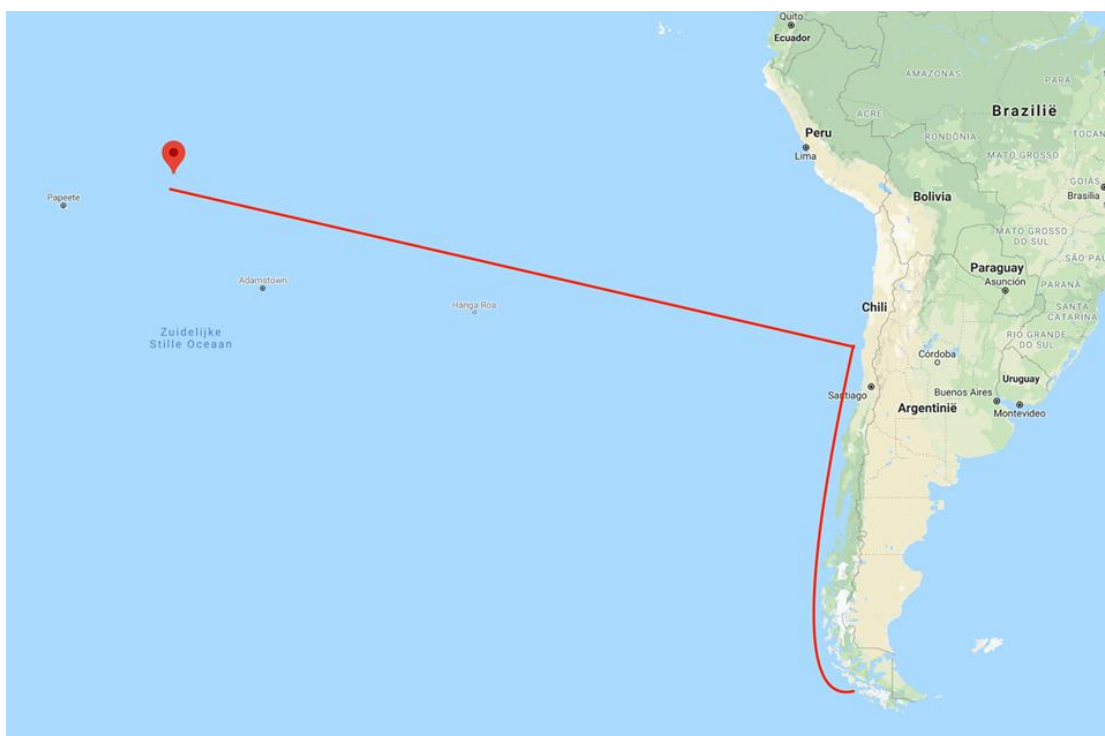


Figuur 55 De meest voorkomende windrichtingen in de Atlantische en Stille Oceaan. Eerst was het de Noordoostelijke passaatwind die de vloot hielp om de Atlantische Oceaan over te steken en daarna de Zuidoostelijke passaat die hen over de Stille Oceaan stuwde.

Bron: (StudyBlue, 2020)

Toen de vloot ten noorden van 30 graden zuiderbreedte kwam, besloot Magellaan om de koers te veranderen en de oceaan over te steken (zie Figuur 56). Met een koers naar het westnoordwesten, de passaatwind continu langs bakboord en de Zuidequatoriale stroom deed de vloot wel 150 nautische mijl per dag (Bonhoure,

2004). De monotonie werd het grootste probleem aan boord. Elke dag hetzelfde, zonder enig idee wanneer er iets zou veranderen. Scheurbuik stak de kop op bij de bemanning en vele waren te zwak om de zeilen te zetten. Magellaan gooide op 20 januari een deel van zijn kaarten overboord omdat hij er toch niets aan had. Hij voer eigenlijk maar op goed geluk door de Stille Oceaan. Vier dagen later werd een stapelwolk gezien aan de horizon, een teken van land. De koers werd gewijzigd en de bemanning kon hier terug op krachten komen. Het was het atol Puka Puka, een deel van de Tuamotueilanden in het huidige Frans-Polynesië (Sache, 2016; Van Wickeren, 2016).

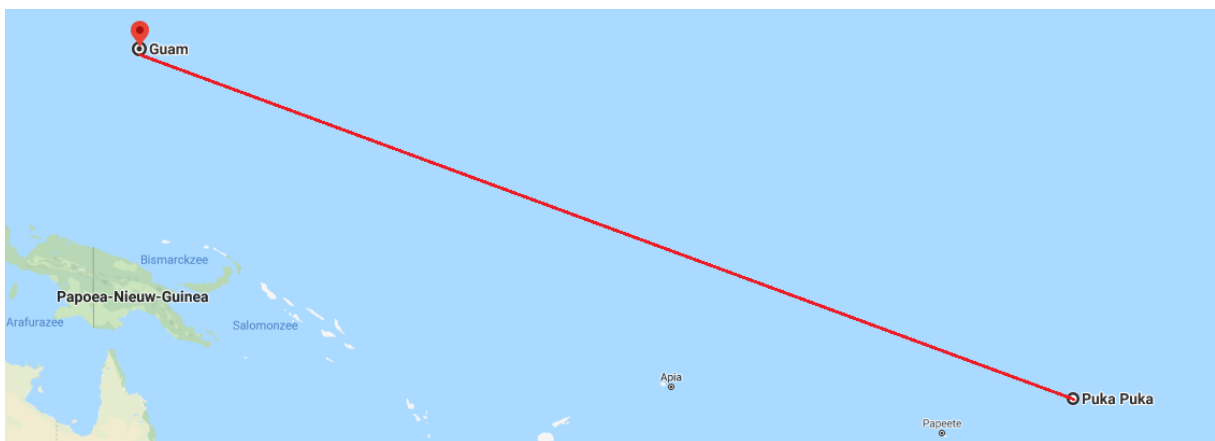


Figuur 56 De route van de vloot tot aan Puka Puka

Bron: (Bewerkt van Google Maps, 2020a)

Van in Puka Puka verwachtte Magellaan dat het niet zo lang meer ging duren tot ze de Specerijeneilanden zouden tegenkomen. Maar niets was minder waar. Het weinige voedsel dat ze konden inslaan in Puka Puka was al snel op en de scheurbuik en ziektes waren veelvoorkomend. Op de Trinidad alleen waren er zeker 19 doden gevallen door scheurbeuk en meer dan 20 zeer verzwakte bemanningsleden die niet meer recht geraakten. De vloot kwam wel een klein eilandje tegen maar ze konden er niet ankeren omdat de zee in de buurt te diep was en er een stevige wind stond.

Ze vervolgden hun reis richting het noordwesten en ze kruisten de evenaar op ongeveer 158 graden westerlengte. Magellaan was bang voor de kalmtes (of doldrums, zie Figuur 57) die vaak voorkomen rond de evenaar en besloot nog dezelfde koers te behouden tot 13 graden noorderbreedte. Op zeven maart komen ze uiteindelijk aan in een baai van het huidige Guam, een eiland van de Marianen. Magellaan noemt de eilandengroep *Islas de los Ladrones* of de Dieveneilanden, omdat de lokale bevolking een deel van hun wapens en voorraden wou stelen (McKew Parr, 1964; Pigafetta & Buckinx, 2001; Van Wickeren, 2016).



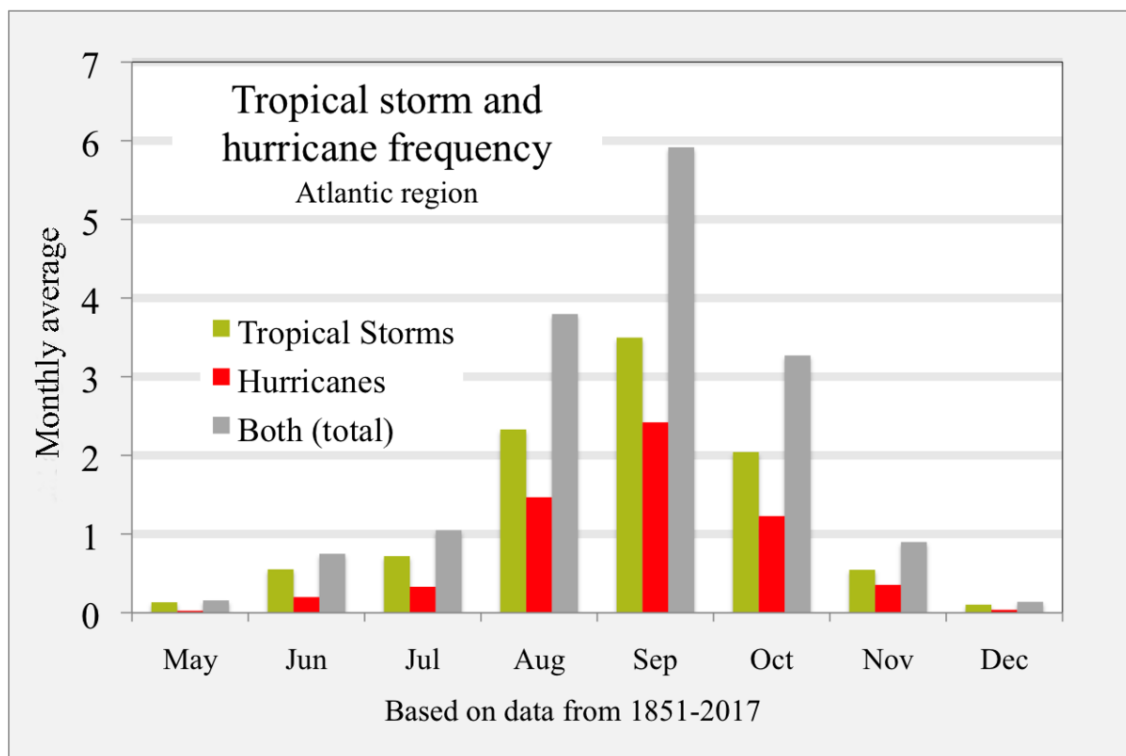
Figuur 57 De route van Puka Puka tot Guam

Bron: (Bewerkt van Google Maps, 2020b)

Na een kort verblijf op Guam vaart de vloot verder richting het westen. Na een week komen ze een hoge kustlijn tegen. Het is het meeste oostelijk gelegen eiland van de Filipijnen. Na een dag aan land komen ze de lokale bevolking tegen. Wanneer Enrique - de Maleisische slaaf van Magellaan - er iets probeert tegen te zeggen, verstaan de Filipino's hem. Magellaan was nu zeker dat hij de wereld kon rondvaren. Bij de rest van hun tocht door Zuidoost-Azië werden de ontdekkingsreizigers bijgestaan door lokale loodsen die hen de weg wezen (McKew Parr, 1964; Van Wickeren, 2016).

9.1 INVLOED VAN HET WEER

In de Atlantische Oceaan zijn stormen veelvoorkomend. Tegenwoordig kunnen deze door middel van *weather routing systems* vaak vermeden worden, maar in die tijd was hier nog geen sprake van. De vloot vertrok in september, wat achteraf bekeken geen goed idee was. Als we naar de statistieken kijken is september de maand waarin de meeste stormen voorkomen (Pigafetta & Buckinx, 2001).



Figuur 58 Aantal stormen per maand in de Atlantische Oceaan.

Bron: (National Oceanic and Atmospheric Administration, 2019)

Hoewel de bovenstaande statistieken (zie Figuur 58) niet uit de tijd van Magellaan dateren, zijn ze over een zeer lange periode genomen en kunnen we er van uitgaan dat deze extrapoleerbaar zijn. De vloot was dan ook genoodzaakt om te overwinteren in de baai van San Julian voor ze door konden varen. Het vertrek van de vloot vanuit Spanje was normaal gepland voor veel vroeger, maar het klaarmaken van de vloot duurde langer dan gedacht en Karel V was het wachten beu en eiste dat de vloot zo snel mogelijk vertrok. Hierdoor kwamen ze dus in de

problemen met het weer. Magellaan was hiervan op de hoogte maar had geen andere keuze dan te vertrekken (Pigafetta & Buckinx, 2001).

Het waren niet alleen stormen, maar ook periodes zonder wind die de vloot parten speelden. Magellaan had de vloot zelfs met opzet naar een kalmte gestuurd. Dit was omdat hij een boodschap had gekregen van zijn schoonvader waarin stond dat de Portugese koning Manuel zelf een vloot had gestuurd om de Molukkenvloot te onderscheppen in de Atlantische Oceaan. Deze boodschap was met een klein, snel zeilschip tot in Tenerife gebracht (McKew Parr, 1964). Hiermee vermeden ze de Portugese vloot maar kwamen ze wel in de problemen door de uitputting van hun vers voedsel. Deze kalmte viel gelukkig mee, in vergelijking met die in de Stille Oceaan. De rest van de officieren waren natuurlijk niet blij met de afwijking van de geplande route (McKew Parr, 1964).

Stormen en kalmtes hadden een zeer grote invloed op de reis van Magellaan. Vanwege de slechte manoeuvreerbaarheid van de schepen verloor de vloot veel tijd vanaf dat de wind nog maar het minst ongunstig was (zie Hoofdstuk 6.3; Maritime Museum of San Diego, 2014). Hierdoor duurde de reis langer dan voorzien en werden de voorraden snel uitgeput. Om het moraal van de bemanning hoog te houden koos Magellaan er soms voor om met de wind mee te varen, ook al was dit niet volledig de juiste richting (McKew Parr, 1964; Spilman, 2011).

10 LEVEN AAN BOORD

10.1 BEMANNING

Bij de aanvang van de reis telde de bemanning officieel 239 koppen, hoewel veel bronnen beweren dat het er eerder 277 waren. Het was een zeer uiteenlopende bende die niet altijd goed met elkaar konden opschieten. Zo was het grootste deel Spaans, maar waren er ook zeker 37 ervaren Portugese zeelieden aan boord. Deze waren aangebracht door Magellaan zelf en vormden de kern van de bemanning die de rest van de matrozen moest begeleiden. Om deze mannen in te schrijven, heeft Magellaan hard moeten lobbyen bij de koning, daar er Spanjaarden waren die niet wilden dat de bemanning uit zoveel buitenlanders bestond, uit vrees dat deze zich tegen hen zouden keren (McKew Parr, 1964). Omdat de kroon niet veel betaalde aan de gewone zeemannen en het doel van de reis niet meegedeeld werd, waren er ook mannen aan boord die nog nooit op zee waren geweest (Bailey, 2006). Deze mannen kregen de keuze: ofwel naar de gevangenis ofwel op zee. Dit was niet abnormaal in die tijd. Bij de reizen van Vespucci en Da Gama gebeurde dit ook al (Markham, 2010).

Zeemannen in die tijd konden vergoed worden op zes verschillende manieren:

1. Een bepaalde som voor de hele reis; voor Magellaan zelf was dit 146,000 *maravedis*⁵, wat vandaag de dag bijna 2,7 miljoen euro zou zijn.
2. Een loon per maand
3. Een vergoeding per afgelegde mijl
4. Voor een deel van de vracht, opbrengst van de reis of *quintelada*
5. Het recht om goederen aan boord te nemen om zelf te verhandelen

⁵ De *maravedi* was één van de munteenheden van Spanje van het begin van de 12^{de} eeuw tot 1847. Omgerekend naar de economie van vandaag zou één *maravedi* uit die tijd van Magellaan gelijk zijn aan 18,45 euro (Pareja, 2017).

6. “At the discretion of the managing owner.” Dit betekende zoveel als: Wat er ook overeengekomen was, zoals bijvoorbeeld aan boord gaan in de plaats van een gevangenisstraf.

Het contract was bindend tot de reis voltooid was en de zeemannen moesten alvorens aan boord te gaan, trouw zweren aan hun overste (McKew Parr, 1964; P. S. Taylor, 1922).

De meeste van de officieren waren Spaanse edellieden. Naast de vele Spanjaarden en Portugezen waren er ook Italianen, Fransen, Grieken, Ieren, Duitsers, Vlamingen en een enkele Engelsman aan boord. Daarenboven hadden meerdere officieren nog persoonlijke onderdanen van diverse origine, slaven, Maleisische tolken, enzovoort. De Vlamingen aan boord waren hoofdzakelijk kanonniërs en waren verantwoordelijk voor het zwaar geschut (Pigafetta, 2010; Van Wickeren, 2016). Één van deze Vlamingen was Roeland Vergote (Brugge, 1498 - Zuidoost-Azië, 1529 of 1538), een kanonniër. Bij de Spanjaarden stond hij gekend als Roldan de Argote en hij was één van de eersten die de Stille Oceaan zag tijdens de doortocht van de Straat van Magellaan. Hij was op verkenning gestuurd door Magellaan en zag de Stille Oceaan van op een heuvel die nog steeds naar hem vernoemd is: de *Monte Campaña de Roldan*. Van Brugge overleefde de reis en hij werd de eerste Belg (toen technisch gezien nog Zuid-Nederlander) die de wereld rond gevaren heeft (de Moor, 2018).

Magellaan kreeg de titel van kapitein-generaal van de vloot. Het was hoogst ongebruikelijk dat de kapitein van een schip zoveel van de navigatie afwist. De kapitein was meestal meer een militaire leider en vaak een aristocraat van hoog aanzien. De navigatie werd hoofdzakelijk gedaan door een loods (een stuurman met ervaring op het zuidelijk halfrond) en de tweede hoogste in rang, de *meastre* of meester (McKew Parr, 1964). De bootsman was de volgende in rang en was het hoofd van de bemanning. Hij moest ook zeker kunnen lezen en schrijven want hij moest goederen kunnen aannemen door hiervoor te tekenen. De assistent van de bootsman was de *alguacil*. Hij was het hoofd van de gewapende groep aan boord die als politiekorps dienst deed. Deze groep moest er voor zorgen dat de bevelen van de kapitein werden opgevolgd en de lijfstraffen uitvoeren (McKew Parr, 1964).

Om een echte zeeman te worden, begonnen jongens al op de zeer jonge leeftijd van 10 of 12 jaar oud als scheepsjongen aan boord. Ze werkten als een soort dienaar voor de zeemannen en officieren. Om hieraan te mogen beginnen, moesten de ouders van de jongen een bepaalde som betalen aan de kapitein van het schip en in ruil hier voor kreeg de jongen een opleiding. Tegen dat ze 20 jaar waren kregen ze dan een certificaat van zeeman en als de betaalde som hoog genoeg was, was er de mogelijkheid om door te groeien tot eerste stuurman (Morison, 1986).

De persoonlijke bezittingen van een gewone zeeman aan boord waren zeer beperkt. Vaak hadden ze maar twee sets kleren bij, één voor warm weer en één set om het kouder weer te trotseren rond de kapen. De bezittingen werden gestockeerd in een kist in het ruim van het schip en waren vaak vochtig (McKew Parr, 1964).

10.2 ETEN EN ZIEKTE

Het eten dat men aan boord had voor de reis was normaal genoeg voor twee jaar (drie jaar volgens sommige bronnen). Het bestond uit: harde beschuit, bloem, vis, rijst, varkensvlees, kabeljauw, ansjovis, kaas, erwten, linzen, snijbonen, vinaigrette, wijn, olijfolie, mosterd, ajuinen, look, suiker, zout, honing, amandelen, rozijnen, pruimen, olijven, vijgen, zes koeien en drie varkens. Het vlees werd vaak gepekeld omdat het dan langer eetbaar bleef. De wijn was ook overvloedig aanwezig, deels om de bemanning te plezieren, deels omdat wijn minder snel bederft dan water. De porties die dagelijks voorzien werden voor de zeemannen waren normaal gezien ruimschoots voldoende en soms meer dan de manschappen aan land gewoon waren. Jammer genoeg was er door de corruptie in de Casa de Contratacion niet genoeg proviand aan boord gekomen (Flynn & Giráldez, 2017; McKew Parr, 1964).

Het eten aan boord volstond na een tijd niet meer om de bemanning te voorzien van alle nodige vitaminen en mineralen. Hierdoor kwam scheurbuik vaak voor, vooral door een tekort aan vitamine C. Kenmerken van de ziekte zijn bloedend tandvlees, inwendige bloedingen, stijve ledematen en een ruwe huid. In de 18^{de}

eeuw pas deed James Lind (Edinburgh, 1716 - Hampshire, 13 juli 1794; zie Figuur 59), een Engelse scheepsarts, onderzoek naar de ziekte en ontdekte de oorzaak (Bouter & Dongen, 2006; Rodgers, Wright, & Chalmers, 2007). Het feit dat de bemanning genoeg vers fruit nodig had tijdens de reis, was geweten door de zeemannen in de tijd van Magellaan, maar waarom juist was niet geweten. Magellaan was van plan om zoveel mogelijk citrusvruchten en kokosnoten in te slaan als ze ergens aan land gingen (Pigafetta & Buckinx, 2001).



Figuur 59 Dokter James Lind, een gravure gebaseerd op een portret uit 1783

Bron: (Rodgers e.a., 2007)

Na een paar weken in de Stille Oceaan was al de proviand op, ondanks de nieuwe voorraden van Zuid-Amerika. De lederen bekleding werd toen van de mast gehaald, drie dagen geweekt in het zeewater en zo opgegeten. De ratten die aan boord zaten werden zelfs een kostbaar goed. Het zoet water aan boord werd gelig en stonk. Tijdens dit deel van de reis zijn de meeste slachtoffers gevallen (McKew Parr, 1964). De officieren en de gewone zeemannen aten apart en het eten werd ook apart klaargemaakt. De officieren hadden nog wat meer look, vijgen en rozijnen over dan de rest van de bemanning en hierdoor waren zij beter beschermd tegen scheurbuik. Magellaan had er een punt van gemaakt om een voorbeeld te zijn voor zijn manschappen door maar evenveel te eten (ook al had hij recht op meer) en niet te klagen. Iedere dag ging hij langs bij de zieken om ze te helpen

verzorgen, samen met de barbier, die ook dienst deed als dokter aan boord. De bezoeken van de kapitein-generaal waren goed voor het moraal van de bemanning. Bij kalme zee in de Stille Oceaan werd geprobeerd om vis te vangen om hun voedselvoorraden te aan te vullen, maar de oceaan leek leeg (McKew Parr, 1964; Pigafetta & Buckinx, 2001).

11 ANDERE COMPETENTE ONTDEKKINGSREIZIGERS UIT DIE TIJD

De bedoeling van dit hoofdstuk is om na te gaan of er andere personen waren die ook geschikt zouden zijn geweest om de plaats van Magellaan in te nemen. Met andere woorden, kon iemand anders de wereldberoemde reis ook gemaakt hebben?

Deze lijst bevat niet alleen Spaanse zeemannen en ontdekkingsreizigers maar ook Portugezen, Fransen, Britten,... Ervan uitgaand dat men makkelijk van opdrachtgever en dus land en koning kon veranderen, zeker omdat Magellaan dit zelf gedaan heeft. Om de indeling makkelijker te maken is deze wel volgens land van afkomst.

China had op een moment in de geschiedenis ook een machtige vloot. De enige beperkende factor van de hun expansie op zee waren de wensen van de keizer. Deze Chinese zeemannen zouden niet in dienst van Spanje varen, maar ze hadden wel de mogelijkheid om grote ontdekkingsreizen te maken (Holmes, 2006; Peterson, 1994).

11.1 SPANJAARDEN

Hernando Cortes (Medellin, 1485 - Sevilla, 2 december 1547): Niet direct de zeeman en ontdekker waar men aan zou denken, maar de grootste conquistador van Spanje. Hij vertrok in 1504 naar de Nieuwe Wereld en vocht mee om Hispaniola en Cuba te veroveren. Hij leidde in 1518 een expeditie naar Mexico met 11 schepen. Door middel van deze strijdmacht versloeg Cortes de Azteken en werd benoemd tot gouverneur van nieuw Spanje. Hij was een uitstekende leider en militair die alles deed wat zijn koning hem vroeg (Cuesta Domingo, 1994; Hammond Innes, 2017). Hij was later ook verantwoordelijk om versterkingen te sturen naar de overgebleven ontdekkingsreizigers op de Molukken vanuit Mexico (McKew Parr, 1964).

Vincente Yañez Pinzón (Spanje, 1443 - Palos, 1514): Hij was de kapitein van de Niña onder Columbus in 1492. Daarna vertrok hij met zijn eigen expeditie naar Zuid-Amerika. In 1499 vertrok hij met vier schepen en verkende hij maanden de kusten van Brazilië en ontdekte hij de Amazonerivier. Op een latere missie voor de Spaanse koning geraakte hij tot aan de Rio Negro in centraal Argentinië. Het doel van deze missie was om een doorgang te vinden naar de Stille Oceaan (M. Cavendish, 2005; Cuesta Domingo, 1994).

Juan Diaz de Solis (Sevilla, c.1470 - Rio de la Plata, 1516): Hij was een vriend van Pinzon en was meegegaan op zijn reizen naar Zuid-Amerika. Nadat Pinzon terugkeerde naar Spanje in 1509 ging de Solis in 1515 zelf op expeditie en ontdekte de Rio de la Plata, tussen Uruguay en Argentinië (M. Cavendish, 2005; Editors of Encyclopedia Britannica, 2009). Magellaan hoopte dat hij zelf het bevel van deze vloot kreeg, maar was niet teleurgesteld toen hij het niet kreeg omdat hij wist dat als de reis een succes zou zijn, er nog vele expedities zouden volgen. Het verhaal van de Solis sluit hard aan bij dat van Magellaan. Hij was ook een Portugees die in dienst van Spanje een westelijke doorgang zocht en werd ook het slachtoffer van zijn eigen ambitie door de lokale bevolking te trotseren op de oevers van de Rio de la Plata. De instructies die de Solis kreeg van de toenmalige koning van Spanje waren bijna dezelfde als die Magellaan kreeg. De ontdekking van de monding van de Rio de la Plata was voor Magellaan zeer belangrijk. Hij dacht namelijk dat dit de westelijke doorgang was (Cuesta Domingo, 1994; McKew Parr, 1964).

Vasco Nunez de Balboa (Jerez de los Caballeros, 1475 - Darien, 1519; zie Figuur 60): Hij trok naar Hispaniola vanuit Spanje in 1509. Hij settelde in Panama en werd op ontdekkingsreis gestuurd voor Spanje. Hij was de eerste Europeaan die de Stille Oceaan zag. Nunez was dus zeker dat er een oceaan lag ten westen van de Nieuwe Wereld, maar hij viel uit de gratie van de gouverneur en werd geëxecuteerd in 1519. Als hij nog op een goed blaadje had gestaan bij zijn oversten had hij misschien wel de kans gekregen om de Stille Oceaan te verkennen, of om vanuit Panama naar de Molukken te varen (Cuesta Domingo, 1994; Otfinoski, 2005).



Figuur 60 Vasco Nunez de Balboa

Bron: (Castellano, 2017)

Hernando de Soto (Jerez de los Caballeros, c.1500 - Louisiana, 21 mei 1542): Geboren in Spanje en in 1514 naar de Nieuwe Wereld getrokken. Hij verkende Centraal Amerika, Honduras en Costa Rica in opdracht van de Spaanse kroon (Hoffman, 1993).

Juan de la Cosa (Spanje, 1460 - Haïti, 28 februari 1510): Hij was de kapitein van de Santa Maria, het vlaggenschip van Columbus in 1492. Hij kende de wateren van de Nieuwe Wereld goed en maakte meerdere kaarten, waaronder de Mappa Mundi, gedurende zijn reizen door de Caraïben (Gutierrez, 2015).

Ponce de Leon (Santervas de Campos, c.1474 - Havana, juli 1521): Hij voer mee op de tweede reis van Columbus, settelde in Hispaniola en werd hier gouverneur. Hij verkende Puerto Rico en ontdekte Florida voor de Spaanse kroon. Hij keerde terug naar Spanje waar hij geridderd en aangesteld werd als nieuwe gouverneur van de gebieden die hij ontdekt had (Greenberger, 2005).

11.2 PORTUGEZEN

Bartolomeo Diaz (Portugal, c.1450 - Zuid-Afrika, 29 mei 1500): De ontdekkingsreiziger die voor Portugal de weg naar India opende door Kaap de

Goede Hoop te ronden. Hij had zeker de navigatievaardigheden om de reis te voltooien (A&E, 2014; Livermore, 2017).

Vasco da Gama (Portugal, 1460 - Kochi, India 24 december 1524; zie Figuur 61): Een andere oudgediende van de Portugese kroon. Hij ontdekte India door de weg van Diaz te volgen en door te zetten. Hij moest mouterijen weerstaan tijdens zijn reis, maar zette door en opende de weg naar India die van Portugal een wereldrijk maakte. Zijn bijdrage aan de navigatietechnieken en kaarten van de Indische Oceaan waren van onschatbare waarde voor zijn opvolgers (Koestler-Grack & Goetzmann, 2009; Szalay e.a., 2016).



Figuur 61 Vasco da Gama

Bron: (Schyvens, 2015)

Pedro Alvares Cabral (Portugal, 1467 - Santarem, 1520): Deze navigator werd door Johan II in 1500 naar India gestuurd maar koos i.p.v. langs Kaap de Goede Hoop te varen een westelijke route. Hij vond geen doorgang naar de Stille Oceaan maar ontdekte Brazilië. Hij voer later terug naar het oosten om via Kaap de Goede Hoop India te bereiken en ontdekte toen per ongeluk Madagascar (Calmon, 2015).

11.3 ITALIANEN

Amerigo Vespucci (Firenze, 1454 - Sevilla, 1512; zie Figuur 62): Hij voer samen met Juan de la Cosa naar het westen maar scheidde zich van de vloot en voer verder naar het zuidoosten. Hier ontdekte hij de Amazonerivier. Op een tweede expeditie voer hij nog verder naar het zuiden en ontdekte dat het vasteland zich verder uitstrekt naar het zuiden dan eerder gedacht. Bij zijn laatste expeditie ontdekte hij Rio de Janeiro en concludeerde dat Zuid-Amerika wel degelijk een volledig nieuw continent was. Zijn eerste reis was in opdracht van Spanje, de volgende voor Portugal. Na zijn ontdekkingen keerde hij terug naar Spanje en werd aangesteld als *Chief Navigator of Spain* (Arciniegas, 2002; R. Cavendish, 2003).



Figuur 62 Amerigo Vespucci

Bron: (American Pride Roasters, 2018)

11.4 BRITTEN

Sebastian Cabot (Bristol of Venetië, c.1476- Londen, 1557; zie Figuur 63): Sebastian was de zoon van John Cabot (Italië, 1450 - Noord-Atlantische Oceaan, 1498), die als eerste het binnenland van Noord-Amerika verkende (Hunter, 2017). Sebastian zocht in opdracht van de Engelsen een doorgang naar het westen. Hij zakte verder af naar het zuiden maar vond geen doorgang in Noord-Amerika. Hij

bestudeerde de Spaanse invloed in de Nieuwe Wereld en rapporteerde aan Groot-Brittannië. Na een tijd kreeg hij geen steun meer voor zijn reizen en begon hij te varen voor Spanje. In 1512 werd hij naar Zuid-Amerika gestuurd om er kaarten van de kusten te maken en verslag uit te brengen over de aanwezige rijkdommen (Cuesta Domingo, 1994; Editors of Encyclopedia Britannica, 2013; Rich, 2018).



Figuur 63 Sebastian Cabot

Bron: (Granger, 2012)

11.5 FRANSEN

Jacques Cartier (St. Malo, 31 december 1491 - St. Malo, 1 september 1557; zie **Figuur 64**): Hij zocht voor de Franse koning een westelijke route, maar in plaats van naar het zuiden te trekken, zocht hij naar een noordwestelijke passage. Deze werd nooit gevonden maar hij verkende veel van de kusten van Noord-Amerika (Allaire, 2015).



Figuur 64 Jacques Cartier

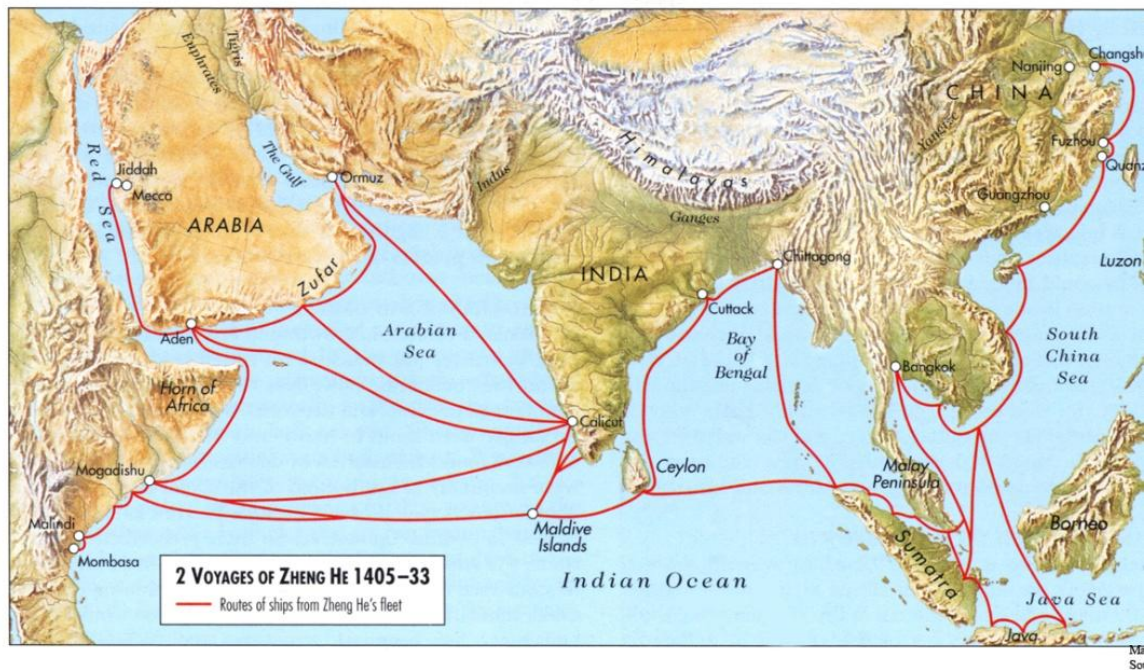
Bron: (Walker, 1867)

11.6 CHINEZEN

Voor de Chinese macht op zee is er één naam die er zeker bovenuit steekt: De eunuch admiraal Zheng He (Yunnan, 1371- Nanjing, 1433/1435). Onder de Ming dynastie deed Zheng He zeven verschillende expedities in de 15^{de} eeuw (Holmes, 2006).

De vloot voor zijn eerste expeditie bestond uit 317 schepen en bijna 28.000 manschappen. Ze deden havens aan in Indonesië, Thailand, India en bereikten zelfs de Hoorn van Afrika en Arabië (zie Figuur 65). Zheng He was niet echt een ontdekkingsreiziger aangezien de gevolgde routes al bekend waren bij de handelaars uit die tijd maar de omvang van zijn vloot zorgde wel voor een directe impact op de machtsverhoudingen in Zuidoost-Azië (Peterson, 1994).

De schepen op zich waren al even indrukwekkend als heel de vloot samen (zie Hoofdstuk 6.1.4). Door het grote tonnage van de schepen en hun rijkelijk gevulde ruimen kreeg de vloot de bijnaam van: “*The Treasure Fleet*” of vloot der schatten (Viviano, 2005).



Figuur 65 De reizen van de vloot der schatten van Zheng He.

Bron: (O'Brien & Press, 2002; Viviano, 2005)

De expedities waren stuk voor stuk succesverhalen waarmee de Chinese handel op zee oppermachtig werd. Maar toen de Chinese Yongle keizer Zhu Di (Nanjing, 2 mei 1360 - Yumuchuan, 12 augustus 1424) stierf en werd opgevolgd door de Hongxi keizer Zhu Gaochi (Nanjing, 16 augustus 1378 - Peking, 29 mei 1425), werden alle expedities stopgezet. Hierna ging China een lange periode van afzondering tegemoet en de vloot van Zheng He werd ontbonden. De keizer ging zelfs zo ver dat er een wet kwam die het bouwen van schepen met meer dan twee masten verboden maakte (Twitchett, Fairbank, & Mote, 1978; Viviano, 2005).

Het is dus niet vergezocht om te zeggen dat indien de Chinese handel niet stopgezet werd door politieke redenen, deze had kunnen blijven groeien. Dit is natuurlijk allemaal louter speculatie over hoe het wereldbeeld er had kunnen uitzien. Wat wel belangrijk is voor deze thesis, is het feit dat Magellaan ondanks de technologische achterstand ten opzichte van de Chinezen wel rond de wereld is kunnen varen. Volgens Gavin Menzies (Engeland, 14 augustus 1937), een voormalige onderzeebootcommandant en historicus, is Zheng He wel rond Kaap de Goede Hoop gevaren en zelfs tot in Amerika geraakt maar de meeste historici ontkennen dit (Mellefont, 2003; Highbeam Research, 2012). Dit was ook niet het doel van de

Chinese expedities, want als ze dit wel als einddoel hadden gehad, waren ze hier misschien ook in geslaagd. Ook al is het maar door de schijnbaar onuitputbare bronnen van geld en manschappen. Al beschikten ze natuurlijk niet over de kaarten die Magellaan 100 jaar later wel had (Church, 2005; Holmes, 2006; Peterson, 1994; Suryadinata, 2005).

Uit bovenstaande lijst blijkt duidelijk dat er zeker genoeg andere competente personen waren in de geschiedenis die de plaats van Magellaan hadden kunnen innemen. Een paar hadden zelfs dezelfde missie en hetzelfde doel. Zelfs Columbus was er al van overtuigd dat het mogelijk was om via het westen naar Azië te varen. Door een samenloop van omstandigheden was het Magellaan die als eerst de westelijke route ontdekte. Als hij het niet had gedaan waren er zeker anderen die er wel waren in geslaagd. Dit schaadt natuurlijk de reputatie van Magellaan, dat hij “per toeval” diegene was die de reis gemaakt heeft. Het heeft wel bijna 60 jaar geduurd tot iemand de route van Magellaan nog eens volgde. In 1577 vertrok Sir Francis Drake (Engeland, 1540 - Panama, 1596) om voor de tweede keer ooit rond de wereld te varen. Van zijn vloot kwam ook maar één schip terug (Drake, 1854; Hoogenboom, 2005).

12 ONTDEKKINGEN

Magellaan heeft op zijn laatste reis veel ontdekkingen gedaan. Hij was de eerste die de doorgang vond naar Azië via het westen. De straat werd later dan ook naar hem vernoemd: de Straat van Magellaan. Na de Straat doorkruist te hebben zag hij een grote massa water die hij *Mar Pacifico* noemde, de Stille Oceaan. Deze oceaan was ook groter dan voordien gedacht werd, wat betekende dat de Aarde een grotere omtrek had dan voordien berekend was. Hij was ook de eerste westerling die dat deel van de Stille Oceaan bevaren heeft. De juiste omtrek van de Aarde werd na een tijd bepaald door middel van de afstanden die waren bijgehouden in het logboek (Pigafetta & Skelton, 1994).

Door 's nachts te navigeren door middel van de sterren ontdekte hij als eerst Europeaan ook twee sterrenstelsels: de Grote en Kleine Magelhaense Wolken (Van Praagh, 2015). Ook gaf Magellaan Montevideo in Uruguay zijn naam toen hij de riep: "Ik zie een berg" - "*Monte vide eu*" in het Portugees (McKew Parr, 1964). Vele andere plaatsen langs de kusten van Brazilië, Argentinië en Chili hebben nog steeds de naam die Magellaan hen gaf. Op de verschillende ontdekte plaatsen in Zuid-Amerika en in Azië werden kruisbeelden opgetrokken om aan te geven dat de ontdekkingsreizigers hier geweest waren. Als deze kruisen werden gezien door schepen die daarna kwamen, wisten deze dat de gebieden al ontdekt waren in naam van Spanje. Als de beelden in de nabijheid van een dorp stonden, wisten de zeemannen ook dat de inheemse bevolking vriendelijk was en ze er handel mee konden drijven. Sommige van deze kruisbeelden zijn tot op de dag van vandaag blijven staan (Pigafetta & Buckinx, 2001).

Ook kwamen Magellaan en zijn bemanning nieuwe dieren tegen: de Magellaanpinguïn (zie Figuur 66) en "een kameel zonder bulten" deze kan een lama, alpaca of guanaco geweest zijn (New World Encyclopedia, 2017; Oceanwide, 2018).



Figuur 66 De Magellaanpinguïn

Bron: (Gottenbos, 2016)

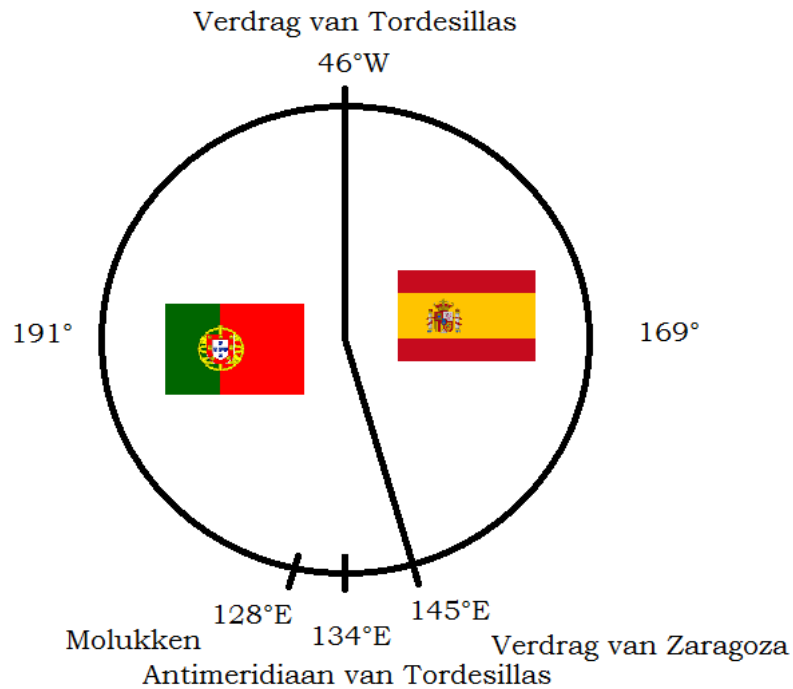
De resultaten van het missionarisch werk van Magellaan zijn ook nog zeer duidelijk aanwezig vandaag de dag: De Filipijnen is het enige land in Azië waar het Christendom de meest voorkomende godsdienst is (McKew Parr, 1964).

De reis van Magellaan bewees dat je rond de aarde kan varen. De overgebleven bemanning die de reis vervolledigde, had nog een andere bizarre opmerking: hun scheepskalender kwam niet meer overeen met die aan wal. Dit leidde tot de ingebruikname van de internationale datumlijn (McKew Parr, 1964).

Volgens de berekeningen die gemaakt werden door geleerden in Spanje aan de hand van de gegevens van de reis van Magellaan, lag het eiland Tidore op Spaans grondgebied. Deze metingen bleken achteraf niet helemaal correct te zijn want volgens moderne metingen ligt het eiland op 128 graden oosterlengte en de antimeridiaan van het Verdrag van Tordesillas op 134 graden oosterlengte (Pigafetta & Buckinx, 2001).

Op 22 april 1529 werd de Molukkenkwestie eindelijk opgelost. In het Verdrag van Zaragoza werd besloten dat de oostelijke grens van het Portugese gedeelte op 17 graden ten oosten van de Molukken lag en op een afstand van 1763 kilometer ten oosten van de meridiaan van het Verdrag van Tordesillas. Dit wil zeggen dat de meridiaan van Zaragoza op 145 graden oosterlengte lag en dat het Portugese deel

eigenlijk 191 graden van de wereld besloeg. Voor dit groter deel betaalde de Portugese Kroon jaarlijks een bijdrage aan Spanje (zie Figuur 67; Brotton, 2014; Duve, 2013; Redactie Historiek, 2018; Rosenberg, 2018).



Figuur 67 Voorstelling van de wereld en de verdeling ervan tussen Spanje en Portugal vanaf 1529

Bron: (Eigen werk)

13 BESLUIT

Aan het begin van mijn thesis stelde ik de onderzoeksvraag: Was Magellaan een pionier of een product van zijn tijd?

Deze vraag is complexer dan men zou denken. Langs één kant was Magellaan onmisbaar voor de reis omwille van zijn doorzettingsvermogen, zijn geloof in de missie en in zichzelf. Langs de andere kant waren er genoeg competente zeevaarders in die tijd die op het vlak van navigatie en zeemanschap zeker niet moesten onderdoen voor Magellaan.

“Magellaan zal de expeditie met zulk een grote bekwaamheid leiden en de kennis van de globe zo vermeerderen dat hij zich daarmee zal plaatsen aan het hoofd van de ontdekkers. De door hem uitgestippelde route zal blijken zo goed gekozen te zijn, dat daarvan gedurende twee-en-een-halve eeuw vrijwel niet zal worden afgeweken. Zijn verdiensten zijn zo groot, dat de geuite kritiek op zijn optreden in enkele gevallen daaraan nauwelijks afbreuk doet.”

- (Van Wickeren, 2016)

Volgens Van Wickeren is het zeer duidelijk dat Ferdinand Magellaan alle eer die hij krijgt voor zijn ontdekkingsreis ook echt verdient. Veel bronnen zoals Pigafetta geven hem hierin gelijk. Magellaan was inderdaad een goede zeeman en navigator met een uitgebreide kennis van astronomie. Hij had de juiste sociale vaardigheden die hem goede contacten opleverde bij alle lagen van de bevolking, van de zeelui aan boord tot de koning van Spanje. Hij werd gerespecteerd door zijn gelijken en manschappen. Deze combinatie was, en is nog steeds, zeer zeldzaam. Hij was op de hoogte van de politieke situatie in Europa en wist hier gebruik van te maken.

Dit alles bracht hem op de juiste moment aan het Hof van Koning Karel I die nood had aan een alternatieve route naar Azië. Het feit dat Magellaan de route naar het westen gevonden had nadat anderen dezelfde missie al eens geprobeerd hadden, maakt hem uniek. Zijn inbreng mag zeker niet onderschat worden. Met de middelen en technologie in die tijd was het tot zover nog niemand anders gelukt. Deze samenloop van omstandigheden leidde tot één van de grootste

ontdekkingsreizen in de geschiedenis. Maar dat is nu eenmaal geschiedenis, een samenloop van omstandigheden.

Het antwoord op de onderzoeksvraag is dus niet volledig eenduidig. De inbreng van Magellaan was zeker een belangrijke factor, maar de omstandigheden in Europa hebben daarbij de grootste invloed gehad. Zonder de commerciële druk op Spanje en de juiste politieke steun was het Magellaan waarschijnlijk niet gelukt om de reis te maken. De perfecte samenloop van omstandigheden hebben er voor gezorgd dat de reis de geschiedenisboeken is ingegaan.

Daarom heb ik sinds het schrijven van mijn Bachelorscriptie mijn standpunt aangepast en geloof ik dat een andere zeevaarder met gelijkaardige competenties en achtergrond de reis ook had kunnen vervolledigen. Vasco da Gama heeft bijvoorbeeld ook muiterijen moeten weerstaan tijdens zijn reis. Juan Diaz de Solis had de monding van de Rio de la Plata ontdekt en als hij niet was gestorven tijdens de reis, was hij misschien wel diegene die de doorgang ontdekt had. Magellaan was dus niet de enige leider - want dat was hij voornamelijk en niet alleen navigator - die een reis van zo'n epische proporties had kunnen maken. Het had een kwestie van tijd geweest tot een andere ontdekkingsreiziger de reis had gemaakt, als Magellaan deze niet had volbracht. Vooral de opkomst van meer accurate kaarten en instrumenten zouden hiertoe bijgedragen hebben.

Tijdens mijn onderzoek heb ik ondervonden dat de navigatietechnieken sterk evolueerden ten tijde van de *'Age of Exploration'*, wat een goed uitgangspunt is voor toekomstig onderzoek. Ik heb nu vooral de invloed van de maatschappij en de inbreng van Magellaan bestudeerd, maar de impact van de vernieuwingen op vlak van astronavigatie, cartografie en oorlogsvoering op zee hebben minstens een even grote invloed gehad op de machtsverhoudingen.

Het nadeel dat ik ondervond bij het schrijven van deze thesis was dat er soms te veel verschillende bronnen beschikbaar waren. Wat het vaak moeilijk maakte om de betrouwbare informatie er uit te halen en uit te maken welke kwalitatief genoeg waren om naar te verwijzen. Daarom raad ik iedereen aan om vooraf te bepalen welke (soort) bronnen je gaat gebruiken tijdens je onderzoek. Zo zegt een boek over een bepaald onderwerp vaak meer dan verschillende webpagina's en

artikels samen, omdat hier meer onderzoek en werk in gekropen is. Bij geschiedkundige werken is het ook een feit dat een afbeelding meer zegt dan duizend woorden, bijvoorbeeld bij wereldkaarten en het gebruik van navigatie instrumenten.

Na drie jaar de wereld van Magellaan te hebben verkend, is het tijd om eindelijk deze kennis te delen. Het schrijven van deze thesis heeft me inzicht gegeven in delen van de nautische geschiedenis die ik anders pas veel later had ontdekt. Die informatie en kennis neem ik graag mee naar mijn toekomst als zeevaarder. Hopelijk zonder mouterijen of scheurbuik.

14 BIBLIOGRAFIE

- Aatif, R. (2018). What Happened to Ferdinand Magellan's Ships? | Synonym. Geraadpleegd 22 maart 2018, van <https://classroom.synonym.com/happened-ferdinand-magellans-ships-14384.html>
- Adams, J. R. (2003). *Ships, innovation and social change: Aspects of carvel shipbuilding in Northern Europe 1450-1850*. University of Stockholm. Geraadpleegd van <https://eprints.soton.ac.uk/11970/>
- Adler Planetarium and Astronomy Museum. (2019). Cross-staff | measurement instrument. *Encyclopedia Britannica*. Geraadpleegd 13 mei 2020, van <https://www.britannica.com/technology/cross-staff>
- A&E. (2014, 2 april). Bartolomeu Dias. *Biography*. Geraadpleegd 27 maart 2018, van <https://www.biography.com/people/bartolomeu-dias-9273850>
- Alchin, L. K. (2017). Ferdinand Magellan Ships. Geraadpleegd 8 maart 2018, van <http://www.elizabethan-era.org.uk/ferdinand-magellan-ships.htm>
- Allaire, B. (2015, 28 augustus). Jacques Cartier. *The Canadian Encyclopedia*. Geraadpleegd 9 april 2018, van <http://www.thecanadianencyclopedia.ca/en/article/jacques-cartier/>
- Almagià, R. (1951). On the cartographic work of Francesco Rosselli. *Imago Mundi*, 8(1), 27–34. doi:10.1080/03085695108591976
- American Pride Roasters. (2018). Amerigo Vespucci Amaretto. Geraadpleegd 18 april 2018, van <https://americanprideroasters.com/Amerigo-Vespucci-Amaretto-11b-0912120819168.htm>
- Andrews, K. R., & Gray, J. A. (1984). *Trade, Plunder and Settlement: Maritime Enterprise and the Genesis of the British Empire, 1480-1630*. Cambridge University Press.
- Antinucci, F. (2017). *Specerijen, een geschiedenis van ontdekkingen, hebzucht en luxe*. AD Doncker.
- Archana, D. (2014, 21 augustus). Some Ancient Navigational Instruments. *Indian Institute of Space Science and Technology*. Geraadpleegd 5 mei 2020, van <http://satellitebasednavig.weebly.com/1/post/2014/08/ancient-navigational-instruments.html>

- Arciniegas, G. (2002). *Why America?: 500 Years of a Name : the Life and Times of Amerigo Vespucci*. Villegas Asociados.
- Ashworth, W. B. (2015, 16 januari). Johann Schöner - Scientist of the Day. *Linda Hall Library*. Geraadpleegd van <http://www.lindahall.org/johann-schoner/>
- Backeljau, T. (2011). Paalwormen. Geraadpleegd 10 februari 2020, van <http://www.coastalwiki.org/wiki/Paalwormen>
- Bailey, K. (2006). *Ferdinand Magellan: Circumnavigating the World*. Crabtree Publishing Company.
- Balmer, R. T. (1978). The Operation of Sand Clocks and Their Medieval Development. *Technology and Culture, Vol. 19*(No. 4).
- Bamber, G. (2001a). HISTORY OF THE PORTUGUESE EMPIRE. Geraadpleegd 27 maart 2018, a van <http://www.historyworld.net/wrldhis/PlainTextHistories.asp?historyid=ab48>
- Bamber, G. (2001b). HISTORY OF SPAIN. Geraadpleegd 28 maart 2018, b van <http://www.historyworld.net/wrldhis/PlainTextHistories.asp?ParagraphID=aec>
- Barker, R. (1996). Journal of Ordnance Society. *Portugese India 1525, A Gun List* (Vol. Vol. 8).
- Barquin, J. (2017a). Biography of Antonio Pigafetta. Geraadpleegd 28 maart 2018, a van <http://thebiography.us/en/pigafetta-antonio>
- Barquin, J. (2017b). Biography of Gonzalo Gómez de Espinosa <small>(1479-1530)</small>. Geraadpleegd 29 maart 2018, b van <http://thebiography.us/en/gomez-de-espinosa-gonzalo>
- Barreveld, D. D. J. (2020). NAVIGATIE IN DE 17E EEUW, 13.
- Beaty, W. (1997, 22 september). What causes the strange glow known as St. Elmo's Fire? *Scientific American*. Geraadpleegd van <https://www.scientificamerican.com/article/quotwhat-causes-the-stran/>
- Beaujard, P. (2019). *Introduction: The Geography of the Indian Ocean and Its Navigation*. Cambridge University Press. doi:10.1017/9781108341004.002
- Benmestoura, A. (2014). *Practical Navigation*. Hogere Zeevaartschool Antwerpen.
- Berggren, J. L., & Jones, A. (2000). *Ptolemy's Geography: An Annotated Translation of the Theoretical Chapters*. Princeton University Press.
- Bergreen, L. (2003). *Over the Edge of the World: Magellan's Terrifying Circumnavigation of the Globe*. William Morrow.

- Blaauboer, J. (1929). De Tabaksdoos van Pieter Holm. *De Zee: Zeevaartkundig Tijdschrift*, 51.
- Bonhoure, D. (2004). The South Equatorial Current System. Geraadpleegd 19 maart 2020, van <https://oceancurrents.rsmas.miami.edu/atlantic/south-equatorial.html>
- Bosch, L. J. M. (1979). *Petrus Bertius 1565-1629*. (Katholieke Universiteit te Nijmegen).
- Boumans, R. (1954). The Religious Views of Abraham Ortelius. *Journal of the Warburg and Courtauld Institutes*, 17(3/4), 374–377. doi:10.2307/750329
- Bouter, L. M., & Dongen, M. C. J. M. van. (2006). *Epidemiologisch onderzoek: Opzet en interpretatie*. Bohn Stafleu van Loghum.
- Bowersox, J. (2017, 16 januari). Martin Behaim's globe (1492). *Black Central Europe*. Geraadpleegd van <https://blackcentraleurope.com/sources/1000-1500/behaim-globe-1492/>
- Bowlby, C. (2019 augustus). A medieval European union: why the Hanseatic League still matters. *BBC History Magazine*.
- Braid, D. (1992). Journal of Ordnance Society. *Ordnance and Empire: Portugal 15/16th century* (Vol. Vol. 4).
- Brandt, H., & Hochkirch, K. (1995). The sailing properties of the Hanse cog in comparison with other cargo sail ships. Geraadpleegd van <https://trid.trb.org/view/449640>
- Brantjes, P. (2010). *Grote Zeilvaart* (10de dr.). Enkhuizen: Enkhuizer Zeevaartschool.
- Brito, C. (2013 april). Mappa Mundi in Hereford. *ResearchGate*. Geraadpleegd 14 maart 2020, van https://www.researchgate.net/figure/Mappa-Mundi-in-Hereford-dated-around-1300-and-whose-authorship-is-attributed-to_fig17_260275063
- Brotton, J. (2014). *A History of the World in Twelve Maps*. Penguin Books.
- Brown, E. L. (2013, 18 juli). The longitude problem: how we figured out where we are. *The Conversation*. Geraadpleegd 23 november 2019, van <http://theconversation.com/the-longitude-problem-how-we-figured-out-where-we-are-16151>
- Brunner, W. (2005). Longitude by the Method of Lunar Distance, 14.
- Buchan, A. (2008). *Pencil, Paper and Stars: The Handbook of Traditional & Emergency Navigation*. Fernhurst Books Limited.
- Bürgel, B. H. (1951). *Gij en de sterrenwereld*. Amsterdam: Scheltema & Holkema's Boekhandel en Uitgeversmaatschappij N.V.
- Cain, F. (2009, 2 maart). Circumference of the Earth. *Universe Today*. Geraadpleegd van <https://www.universetoday.com/26461/circumference-of-the-earth/>

- Calmon, P. (2015, 27 april). Pedro Álvares Cabral | Portuguese explorer. *Encyclopedia Britannica*. Geraadpleegd 27 maart 2018, van <https://www.britannica.com/biography/Pedro-Alvares-Cabral>
- Campbell, H. (2010). Treaty of Tordesillas | Summary, Definition, Map, & Facts. Geraadpleegd van <https://www.britannica.com/event/Treaty-of-Tordesillas>
- Castellano, A. (2017, 26 juni). Vasco Núñez de Balboa in history's eyes. Geraadpleegd 13 maart 2020, van <http://www.panamatoday.com/life-style/vasco-nunez-de-balboa-historys-eyes-4603>
- Cavendish, M. (2005). *Explorers and Exploration*. Marshall Cavendish.
- Cavendish, R. (2003, 1 januari). The Casa de Contratacion Established in Seville | History Today. Geraadpleegd 22 maart 2018, van <https://www.historytoday.com/richard-cavendish/casa-de-contratacion-established-seville>
- Cessi, R., & Foot, J. (2019, 21 januari). Venice - History. *Encyclopedia Britannica*. Geraadpleegd van <https://www.britannica.com/place/Venice>
- Chambers, D. (1970). *Patrons and Artists in the Italian Renaissance*. Springer.
- Chatterton, E. K. (1909). *The History of Sailing Ships: The Story of Their Development from the Earliest Times Until the 19th Century*. Sidgwick & Jackson.
- Chatterton, E. K. (1924). *Ships & Ways of Other Days*.
- Chavez, F. P., Bertrand, A., Guevara-Carrasco, R., Soler, P., & Csirke, J. (2008). The northern Humboldt Current System: Brief history, present status and a view towards the future. *Progress in Oceanography*, 79, 95–105. doi:10.1016/j.pocean.2008.10.012
- Chmielewski, K., Domingues, F. C., & Mitchell, M. (2020). Ferdinand Magellan - Circumnavigation of the globe. *Encyclopedia Britannica*. Geraadpleegd 11 maart 2020, van <https://www.britannica.com/biography/Ferdinand-Magellan>
- Church & Faith. (2016, 21 oktober). The Story of St. Ursula the Warrior Princess and her 11,000 Companions. *Get Fed*. Geraadpleegd 3 april 2018, van <https://www.catholiccompany.com/getfed/st-ursula-and-her-11000-companions/>
- Church, S. K. (2005). Zheng He: An Investigation into the Plausibility of 450-Ft Treasure Ships. *Monumenta Serica*, 53(1), 1–43. doi:10.1179/mon.2005.53.1.001
- Colbeck, C. (1905). Europe during the 15th century. Public Schools Historical Atlas. Longmans, Green and Co. Geraadpleegd van https://legacy.lib.utexas.edu/maps/historical/europe_15th_colbeck.jpg

- Couwenbergh, D. (2012, 12 november). Geschiedenis van Venetië. *IsGeschiedenis*. Geraadpleegd 27 maart 2018, van <https://isgeschiedenis.nl/nieuws/geschiedenis-van-venetie>
- Crum, H. (2007, 31 mei). The Man Who Sailed the World. *Smithsonian*. Geraadpleegd 22 maart 2018, van <https://www.smithsonianmag.com/history/the-man-who-sailed-the-world-155994800/>
- Cuesta Domingo, M. (1994). *Over onbekende zeeën*. Leuven: Davidsfonds.
- Curley, R. (2009, 12 februari). Carrack | ship. *Encyclopedia Britannica*. Geraadpleegd van <https://www.britannica.com/technology/carrack>
- Curry, A. (2003). *The Hundred Years War*. Macmillan International Higher Education.
- Daenell, E. (1909). The Policy of the German Hanseatic League Respecting the Mercantile Marine. *The American Historical Review*, 15(1), 47–53. doi:10.2307/1835424
- Dauwe, M. (2012). *Navigation (Partim I)*. Hogere Zeevaartschool Antwerpen.
- Davies, A. (1977). Behaim, Martellus and Columbus. *The Geographical Journal*, 143(3), 451–459. doi:10.2307/634713
- Davies, T. (2008). *Humanism* (2nd dr.). New York: Routledge.
- de Moor, P. (2018). *Buitegewone ontdekkingsreizigers*. Lannoo.
- Delaney, J. (2010). Ferdinand Magellan. Geraadpleegd 26 maart 2018, van https://libweb5.princeton.edu/visual_materials/maps/websites/pacific/magellan/magellan.html
- Deng, Y. (2011). *Ancient Chinese Inventions*. Cambridge University Press.
- Detroit Publishing Co. (1892). Spanish vessel Santa Maria. *Library of Congress, Washington, D.C. 20540 USA*. image, . Geraadpleegd 27 februari 2020, van <https://www.loc.gov/item/2016795172/>
- Deutches Historisches Museum. (2018). Europe & The Sea. Berlijn.
- Dowling. (2020). Learn About Magnets, Uses Of Magnets, Properties Of Magnets And Magnet Strength. Geraadpleegd 13 april 2020, van https://www.dowlingmagnets.com/about_magnets/
- Dr. Crespo Solana, A. (2014). Historical wood supply and dynamic trade networks. Geraadpleegd 30 september 2019, van <http://forseadiscovery.eu/history>
- Drake, S. F. (1854). *The World Encompassed by Sir Francis Drake, Being His Next Voyage to that to Nombre de Dois: Collated with an Unpublished Manuscript of Francis Fletcher, Chaplain to the Expedition*. Printed for the Hakluyt society.

- Durham, S. A. (1840). *History of Denmark, Sweden, and Norway*. Longman, Orme, Brown, Green & Longmans and John Taylor.
- Duve, T. (2013). *Max Planck Encyclopedia of Public International Law* (Vol. Treaty of Tordesillas). Oxford Public International Law.
- Duzer, C. V., & Larger, B. (2011). Martin Waldseemüller's Death Date. *Imago Mundi*, 63(2), 217–219. doi:10.1080/03085694.2011.568714
- Editors of Encyclopedia Britannica. (2007, 22 maart). Casa de Contratación | Spanish history. *Encyclopedia Britannica*. Geraadpleegd 22 maart 2018, van <https://www.britannica.com/topic/Casa-de-Contratacion>
- Editors of Encyclopedia Britannica. (2009, 25 mei). Juan Díaz de Solís | Spanish explorer. *Encyclopedia Britannica*. Geraadpleegd 29 maart 2018, van <https://www.britannica.com/biography/Juan-Diaz-de-Solis>
- Editors of Encyclopedia Britannica. (2013, 11 december). Sebastian Cabot | British navigator. *Encyclopedia Britannica*. Geraadpleegd 29 maart 2018, van <https://www.britannica.com/biography/Sebastian-Cabot-British-navigator>
- Editors of Encyclopedia Britannica. (2015, 2 maart). Culverin | cannon. *Encyclopedia Britannica*. Geraadpleegd van <https://www.britannica.com/technology/culverin>
- Editors of Encyclopedia Britannica. (2017, 28 april). Loxodrome | cartography. *Encyclopedia Britannica*. Geraadpleegd 10 april 2018, van <https://www.britannica.com/topic/loxodrome>
- Editors of Encyclopedia Britannica. (2018, 22 februari). Francisco de Almeida | viceroy of India. *Encyclopedia Britannica*. Geraadpleegd 28 maart 2018, van <https://www.britannica.com/biography/Francisco-de-Almeida>
- Edwards, C. R. (1992). Design and Construction of Fifteenth-Century Iberian Ships: A Review. *The Mariner's Mirror*, 78(4), 419–432. doi:10.1080/00253359.1992.10656420
- European Explorers - Famous Explorers List. (2018). Geraadpleegd 3 november 2017, van <http://www.famous-explorers.com/european-explorers/>
- Farago, C. (1999). *Biography and Early Art Criticism of Leonardo Da Vinci*. University of Colorado: Taylor & Francis.
- FIMC. (2017). UAE Traditional Dhow Sailing Race. Geraadpleegd van <https://fimc.ae/dhow/>
- Flint, V. (2018, 31 januari). Christopher Columbus | Biography, Voyages, & Facts. *Encyclopedia Britannica*. Geraadpleegd 4 april 2018, van <https://www.britannica.com/biography/Christopher-Columbus>

- Flynn, D. O., & Giráldez, A. (2017). *European Entry into the Pacific: Spain and the Acapulco-Manila Galleons*. Routledge.
- Francis, J. M. (2006). *Iberia and the Americas: Culture, Politics, and History : a Multidisciplinary Encyclopedia*. ABC-CLIO.
- Fransen, T. (1988). Van Industrialisatie naar Normalisatie. *Tijdschrift voor geschiedenis van techniek en industriële cultuur*.
- F.R.A.S, E. G. F. M. S. P. D. (2006). The origin and development of the marine chronometer. *Annals of Science*. doi:10.1080/00033796600203005
- Fundación Nao Victoria. (2019). The replica Nao Victoria. *Fundación Nao Victoria / Tickets El Galeón & Nao Victoria*. Geraadpleegd van <https://www.fundacionnaovictoria.org/the-replica-nao-victoria/>
- Gallaher, J. G. (2016, 9 februari). Leo X | pope. *Encyclopedia Britannica*. Geraadpleegd 4 april 2018, van <https://www.britannica.com/biography/Leo-X>
- Garfield, S. (2013). *Op de kaart* (2de dr.).
- Garin, E. (1957). RITRATTO DI PAOLO DAL POZZO TOSCANELLI. *Belfagor*, 12(3), 241–257.
- Gelder, E. van, Jorink, E., Nieuwland, I., Rijks, M., & Spruit, A. (2017). “Dingen die ergens toe dienen”: *Verhalen over materiële cultuur van wetenschap*. Uitgeverij Verloren.
- Gershtein, S. (2019). Zhang (丈). *Conversion Chart / Distance and Length Converter, Chinese Units Of 1915*. Geraadpleegd van <https://www.convert-me.com/en/convert/length/chozhng.html>
- Geus, K., & Thiering, M. (2014). *Features of Common Sense Geography: Implicit Knowledge Structures in Ancient Geographical Texts*. LIT Verlag Münster.
- Gonsaeles, G. (2016). *Internationaal Zeerecht*. Hogere Zeevaartschool Antwerpen.
- Google Maps. (2018). Google Maps. *Google Maps*. Geraadpleegd 10 mei 2018, van <https://www.google.be/maps/place/Zuid-Amerika/@-52.2498109,-73.0345165,6z/data=!4m5!3m4!1s0x9409341c355d34b5:0x69d40ccfc9c6e32b!8m2!3d-8.783195!4d-55.491477>
- Google Maps. (2020a). Puka Puka. *Puka Puka*. Geraadpleegd 19 maart 2020, a van [123](https://www.google.com/maps/place/Pukapuka,+Frans-Polynesi%C3%AB/@-18.6887807,-145.0595339,3z/data=!4m13!1m7!3m6!1s0x76121b37e17c5547:0x6011846a239bfb1!2sPuka+Puka,+Frans-Polynesi%C3%AB!3b1!8m2!3d-14.8217938!4d-

</div>
<div data-bbox=)

138.8145943!3m4!1s0x76121b4806b57a03:0xee35eb6a0eaa388!8m2!3d-14.8122338!4d-138.8381016

- Google Maps. (2020b). Guam. *Guam*. Geraadpleegd 19 maart 2020, b van <https://www.google.com/maps/dir/Puka+Puka,+Frans-Polynesi%C3%AB/Guam/@-10.0518838,-174.7129161,4z/data=!4m14!4m13!1m5!1m1!1s0x76121b37e17c5547:0x6011846a239fbfbb1!2m2!1d-138.8145943!2d-14.8217938!1m5!1m1!1s0x671f76ff930f24ef:0x5571ae91c5b3e5a6!2m2!1d144.793731!2d13.444304!3e0>
- Gottenbos, M. (2016). Magelhaenpinguïn – Magellanic Penguin | Birdimage. Geraadpleegd van <http://www.birdimage.nl/2017/12/magelhaenpinguin-magellanic-penguin/>
- Granger. (2012, 2 juli). Sebastian Cabot. *Fine Art America*. Geraadpleegd 27 april 2018, van <https://fineartamerica.com/featured/sebastian-cabot-granger.html>
- Greenberger, R. (2005). *Juan Ponce de Leon: The Exploration of Florida and the Search for the Fountain of Youth*. The Rosen Publishing Group.
- Guarnieri, M. (2014). Once Upon a Time... The Compass. *Industrial Electronics Magazine*.
- Gunther, R. T. (1927). The astrolabe: Its uses and derivatives. *Scottish Geographical Magazine*, 43(3), 135–147. doi:10.1080/00369222708734541
- Gunther, R. T. (1928). The Mariner's Astrolabe. *The Geographical Journal*, Vol. 72, No. 4.
- Gutierrez. (2015, 22 januari). Juan de la cosa was a spanish explorer who was born by isaias gutierrez on Prezi. Geraadpleegd 9 april 2018, van <https://prezi.com/3vn7bna1lbx3/juan-de-la-cosa-was-a-spanish-explorer-who-was-born/>
- Gyory, J. (2005). The Guinea Current. Geraadpleegd 18 maart 2020, van <https://oceancurrents.rsmas.miami.edu/atlantic/guinea.html>
- Gyory, J. (2013a). The Canary Current. Geraadpleegd 18 maart 2020, a van <https://oceancurrents.rsmas.miami.edu/atlantic/canary.html>
- Gyory, J. (2013b). The Malvinas Current. Geraadpleegd 18 maart 2020, b van <https://oceancurrents.rsmas.miami.edu/atlantic/malvinas.html>
- Häberlein, M. (2012). *The Fuggers of Augsburg: Pursuing Wealth and Honor in Renaissance Germany*. University of Virginia Press.

- Hammond Innes, R. (2017, 27 juni). Hernán Cortés, marqués del Valle de Oaxaca | Spanish conquistador. *Encyclopedia Britannica*. Geraadpleegd 4 april 2018, van <https://www.britannica.com/biography/Hernan-Cortes-marques-del-Valle-de-Oaxaca>
- Harding, G. F. (1982). Breech-Loading Swivel Gun with Chamber on Stand. *The Art Institute of Chicago*. Geraadpleegd 23 april 2020, van <https://www.artic.edu/artworks/116196/breech-loading-swivel-gun-with-chamber-on-stand>
- Harper, D. (2010). Almanac | Define Almanac at Dictionary.com. Geraadpleegd 29 maart 2018, van <http://www.dictionary.com/browse/almanac>
- Heawood, E. (1923). A Hitherto Unknown World Map of A. D. 1506. *The Geographical Journal*, 62(4), 279–293. doi:10.2307/1781021
- Hebert, J. R. (2005). The Map that Named America: Martin Waldseemüller’s 1507 World Map.
- Hennig, R. (1948). The representation on maps of the Magalhães straits before their discovery. *Imago Mundi*, 5(1), 33–37. doi:10.1080/03085694808591902
- Herrin, J. E. (2019, 19 juli). History of Europe - Growth and innovation. *Encyclopedia Britannica*. Geraadpleegd 4 februari 2020, van <https://www.britannica.com/topic/history-of-Europe>
- Hessler, J. (2006). Warping Waldseemüller: A Phenomenological and Computational Study of the 1507 World Map | Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization. *University of Toronto Press*. Geraadpleegd van <https://www.utpjournals.press/doi/abs/10.3138/N328-6721-3282-122N>
- Hewitt, P. (2019, 16 november). Hanseatic – WERLDSPRÅKE. Geraadpleegd van <https://wearldsproake.nl/tag/hanseatic/>
- Heyde, E. (2020). Kuisbanken te Nieuwpoort. Geraadpleegd 22 april 2020, van <https://www.zone-nieuwpoort.be/kuisbanken.html>
- Hibbert, thur B. (2019, 21 oktober). Hanseatic League | Definition, History, & Facts. *Encyclopedia Britannica*. Geraadpleegd 28 februari 2020, van <https://www.britannica.com/topic/Hanseatic-League>
- Highbeam Research. (2012, 5 november). Menzies, Gavin 1937– - Contemporary Authors. Geraadpleegd 10 februari 2020, van <https://web.archive.org/web/20121105191444/http://www.highbeam.com/doc/1G2-3481200238.html>

- History of Science Museum. (2020). Mariner's Astrolabe, Spanish, c. 1600 (MHS Record Details: IRN 2287, Inventory number 54253). *Museum of the History of Science*. Geraadpleegd 22 april 2020, van <http://www.mhs.ox.ac.uk/object/inv/54253>
- Hlidkova, A. (2013, 2 juni). Navigating the Earth. *Alice in Words*.
- Hoffman, P. E. (1993). Hernando de Soto - A Brief Biography - Part 1 of 2. Geraadpleegd 4 april 2018, van <http://www.floridahistory.com/soto-biography.html>
- Holmes, J. R. (2006). "Soft Power" at Sea: Zheng He and China's Maritime Diplomacy. *Southeast Review of Asian Studies*, 28, 95.
- Hoogenboom, L. (2005). *Sir Francis Drake: A Primary Source Biography*. The Rosen Publishing Group, Inc.
- Hoogenboom, L. (2006). *Ferdinand Magellan: A Primary Source Biography*. The Rosen Publishing Group.
- Hornell, J. (1946). The Role of Birds in Early Navigation. *Antiquity*, 20(79), 142–149. doi:10.1017/S0003598X00019530
- Humble, R. (1980). *Les grandes navigateurs*.
- Hunter, D. (2017, 19 mei). John Cabot. *The Canadian Encyclopedia*. Geraadpleegd 29 maart 2018, van <http://www.thecanadianencyclopedia.ca/en/article/john-cabot/>
- Ifland, P. (1998). *Taking the stars*.
- IMA. (2020). Original Late 16th Century European Decorated Halberd Pole Arm with Velvet Covering - 82 inches Long. *International Military Antiques*. Geraadpleegd 14 mei 2020, van <https://www.ima-usa.com/products/original-late-16th-century-european-decorated-halberd-pole-arm-with-velvet-covering-82-inches-long>
- Indiamart. (2018). Clove (krambu, Lavanga). *indiamart.com*. Geraadpleegd 18 april 2018, van <https://www.indiamart.com/proddetail/clove-krambu-lavanga-14241138648.html>
- Inkster, I., & Calvo, A. (2016). *History of Technology Volume 30: European Technologies in Spanish History*. Bloomsbury Publishing.
- Isler, J. J. (2004). *Zeilen voor Dummies [pocketeditie]*. Pearson Education.
- Istituto e Museo di Storia della Scienza, F. (2020). Epact: Scientific Instruments of Medieval and Renaissance Europe. Geraadpleegd 2 mei 2020, van <https://www.mhs.ox.ac.uk/epact/picturem.php?ENumber=86714&Level=Overview&Sort=InstrumentGlossaryID>
- Jacob, C. (2006). *The Sovereign Map: Theoretical Approaches in Cartography Throughout History*. University of Chicago Press.

- Jaspers, H. (1968). *Over de constructie en het gebruik van de Jacobsstaf*. publisher unknown.
- Jones, A. R. (2017, 11 mei). Ptolemy | Accomplishments, Biography, & Facts. *Encyclopedia Britannica*. Geraadpleegd 4 april 2018, van <https://www.britannica.com/biography/Ptolemy>
- Kater, M. (2010, 18 juli). De Europese zeemachten en hun schepen in het tijdperk van het zeil. *Essays*. Geraadpleegd van <https://mennokater.wordpress.com/inhoudsopgave/de-europese-zeemachten-en-hun-schepen-in-het-tijdperk-van-het-zeil/>
- Kees. (2016, 29 juni). “ZIEN EN WETEN”: KAAP HOORN EN DE “EENDRACHT” REIS. “*ZIEN EN WETEN*”. Geraadpleegd van <http://zienenweten.blogspot.com/2016/06/kaap-hoorn-en-de-eendracht-reis.html>
- Kees. (2017, 23 augustus). “ZIEN EN WETEN”: NOCTURLABIUM OF NACHTWIJZER. “*ZIEN EN WETEN*”. Geraadpleegd van <http://zienenweten.blogspot.com/2017/08/nocturlabium-of-nachtwijzer.html>
- Knighton, T. (2009). Marian Devotions in Early Sixteenth-Century Spain: The Case of the Bishop of Palencia, Juan Rodríguez de Fonseca (1451?1524). *Uno gentile et subtile ingenio*, Epitome musical (Vols. 1-0, pp. 137–146). Brepols Publishers. doi:10.1484/M.EM-EB.3.2686
- Koestler-Grack, R. A., & Goetzmann, W. H. (2009). *Vasco Da Gama and the Sea Route to India*. Infobase Publishing.
- Koops, E. (2017, 27 juni). De Honderdjarige Oorlog (1337-1453). *Historiek*. Geraadpleegd van <https://historiek.net/honderdjarige-oorlog-samenvatting/69736/>
- Lane, F. C. (1963). The Economic Meaning of the Invention of the Compass. *The American Historical Review*, 68(3), 605–617. doi:10.2307/1847032
- Law, N. (2012, 1 juni). Problems & Solutions. *Christopher Columbus: A Explorer*. Geraadpleegd 28 maart 2018, van <http://learnchristophercolumbus.weebly.com/problems-solutions.html>
- Layton, J. (1969, 31 december). What is St. Elmo’s Fire? *HowStuffWorks*. Geraadpleegd 27 februari 2020, van <https://science.howstuffworks.com/nature/climate-weather/atmospheric/st-elmo-fire.htm>
- Le Gallerie Degli Uffizi. (2019). The birth of Venus by Botticelli | Artworks | Uffizi Galleries. Geraadpleegd 26 februari 2020, van <https://www.uffizi.it/en/artworks/birth-of-venus>

- Levinson, N. S. (2001). *Magellan and the First Voyage Around the World*. Houghton Mifflin Harcourt.
- Library of Congress. (2009). Waldseemuller Map, 1507. Geraadpleegd 27 februari 2020, van <https://www.loc.gov/rr/geogmap/waldexh.html>
- Livermore, H. V. (2012, 9 maart). John II | king of Portugal. *Encyclopedia Britannica*. Geraadpleegd 27 maart 2018, van <https://www.britannica.com/biography/John-II-king-of-Portugal>
- Livermore, H. V. (2016, 15 november). Manuel I | king of Portugal. *Encyclopedia Britannica*. Geraadpleegd 28 maart 2018, van <https://www.britannica.com/biography/Manuel-I>
- Livermore, H. V. (2017, 9 oktober). Bartolomeu Dias | Portuguese explorer. *Encyclopedia Britannica*. Geraadpleegd 9 april 2018, van <https://www.britannica.com/biography/Bartolomeu-Dias>
- Malcolm, A. (2020). Canones vel operationes in operando quadrante · Scanning the Skies: A Virtual Exhibit of Astronomy Manuscripts at the University of Pennsylvania. Geraadpleegd 22 april 2020, van <https://aylinmalcolm.com/astro/items/show/5>
- Maltby, W. S. (2002). *The Reign of Charles V*. Macmillan International Higher Education.
- Mann, G. S. (1966). Navigation Through the Ages. *Irish Astronomical Journal, Vol. 7*. Geraadpleegd van <http://adsabs.harvard.edu/full/1966IrAJ....7..231M>
- Maritime Museum of San Diego. (2014). *Star of India - Sail Training and Seamanship Manual*.
- Markham, C. R. (2010). *Letters of Amerigo Vespucci, and Other Documents Illustrative of His Career*. Cambridge University Press.
- Martinic, & Bertius. (1999). Fretum Magellanicum. Cartografia magellánica. Copperplate, .
- Mathew, K. M. (1988). *History of the Portuguese Navigation in India, 1497-1600*. Mittal Publications.
- McEvedy, C. (1988). The Bubonic Plague. *Scientific American*, 258(2), 118–123.
- McGeough, & Hartenberg. (2019, 16 januari). Hand tool - Compass, divider, and caliper. *Encyclopedia Britannica*. Geraadpleegd van <https://www.britannica.com/technology/hand-tool>
- McGrail, S. (2001). *BOATS OF THE WORLD*. Oxford University Press.

- McGuirk, D. L. J. (2008). Ruysch World Map: Census and Commentary: Imago Mundi: Vol 41, No 1. *Imago Mundi*. Geraadpleegd van <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03085698908592674?journalCode=rimu20>
- McKew Parr, C. (1964). *Ferdinand Magellan, Circumnavigator*. New York: Thomas Y. Crowell Company.
- Meijer, D. J. (2018a). Ferdinand van Aragon (1452-1516) » Stamboom Meijer » Genealogie Online. *Genealogie Online*. Geraadpleegd 27 maart 2018, a van <https://www.genealogieonline.nl/de-meijer-stamboom/I30492.php>
- Meijer, D. J. (2018b). Isabella van Castilie (1451-1504) » Stamboom Meijer » Genealogie Online. *Genealogie Online*. Geraadpleegd 27 maart 2018, b van <https://www.genealogieonline.nl/de-meijer-stamboom/I30493.php>
- Mellefont, J. (2003). Review of 1421: The Year China Discovered the World. *The Great Circle*, 25(2), 44–46.
- Merriam-Webster. (2018). Definition of RHUMB LINE. Geraadpleegd 10 april 2018, van <https://www.merriam-webster.com/dictionary/rhumb+line>
- Minster, C. (2017, 14 mei). Who Was Really the First Man to Sail Around the World? *ThoughtCo*. Geraadpleegd 29 maart 2018, van <https://www.thoughtco.com/biography-of-juan-sebastian-elcano-2136331>
- Minster, C. (2019, 30 mei). Biography of Juan Sebastián Elcano, Magellan’s Replacement. *ThoughtCo*. Geraadpleegd 23 november 2019, van <https://www.thoughtco.com/biography-of-juan-sebastian-elcano-2136331>
- Moody, A. B. (1949). The Nautical Mile. *United States Naval Institute Proceedings*, 11, 75.
- Morison, S. E. (1986). *The Great Explorers: The European Discovery of America*. Oxford University Press.
- Mousset, A. (1947). *Histoire D’Espagne*. Paris: Société d’éditions Françaises et Internationales.
- Muldoon, J. (1978). Papal Responsibility for the Infidel: Another Look at Alexander VI’s “Inter Caetera”. *The Catholic Historical Review*, 64(2), 168–184.
- Nance, R. M. (1955). *The Ship of the Renaissance*. Geraadpleegd van <https://doi.org/10.1080/00253359.1955.10658269>
- National Oceanic and Atmospheric Administration. (2019, 29 september). Atlantic Hurricane Season. *Wikipedia*. Geraadpleegd van https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Atlantic_hurricane_season&oldid=918525173

- New World Encyclopedia. (2017, 5 april). Ferdinand Magellan - New World Encyclopedia. Geraadpleegd 10 november 2017, van http://www.newworldencyclopedia.org/entry/Ferdinand_Magellan
- Nowell, C. E., & Fernandez-Armesto, F. (2018, 25 februari). Henry the Navigator | Biography, Facts, & Significance. *Encyclopedia Britannica*. Geraadpleegd 29 maart 2018, van <https://www.britannica.com/biography/Henry-the-Navigator>
- O'Brien, P. K., & Press, O. U. (2002). *Atlas of World History*. Oxford University Press.
- Oceanwide. (2018). Magelhaenpinguïn. Geraadpleegd 29 maart 2018, van <https://oceanwide-expeditions.com/nl/activiteiten/dieren/magelhaenpinguin>
- Oleson, J. P. (2015). Ancient sounding-weights: a contribution to the history of Mediterranean navigation. *Journal of Roman Archaeology*, 13, 293–310. doi:10.1017/S1047759400018948
- Oronoz, & Sánchez, J. P. (2019, 8 november). This 16th-Century Corsair Was The Most Feared Pirate Of The Mediterranean. *National Geographic*. Geraadpleegd van <https://www.nationalgeographic.com.au/history/this-16th-century-corsair-was-the-most-feared-pirate-of-the-mediterranean.aspx>
- Ossian, R. (2006). Navigation - Nocturnal. Geraadpleegd 19 maart 2018, van <http://www.thepirateking.com/historical/nocturnal.htm>
- Otfinoski, S. (2005). *Vasco Nunez de Balboa: Explorer of the Pacific*. Marshall Cavendish.
- Pareja, E. (2017, 9 februari). How much would Christopher Columbus' voyages cost in today's dollars? Geraadpleegd 17 april 2020, van <https://www.quora.com/How-much-would-Christopher-Columbus-voyages-cost-in-todays-dollars>
- Parragan Books Ltd. (2006). *Grote Atlas van de Wereldgeschiedenis*. UK: Chartist House.
- Peeters, W. (2016, 21 november). De grote invloed van de koninginnen van Spanje. *Historiek*. Geraadpleegd van <https://historiek.net/koninginnen-van-spanje/65429/>
- Pelta, K. (1991). *Discovering Christopher Columbus: How History is Invented*. Twenty-First Century Books.
- Peterson, B. B. (1994). THE MING VOYAGES OF CHENG HO (ZHENG HE), 1371-1433. *The Great Circle*, 16(1), 43–51.
- Philippides, M., & Hanak, W. K. (2011). *The Siege and the Fall of Constantinople in 1453: Historiography, Topography, and Military Studies*. Ashgate Publishing, Ltd.
- Pickford, N. (1994). *Atlas van scheepswrakken en schatten*. Nederland: Doling Kindersley/ Fibula.

- Pielke, R. A. (2011). *INNOVATION POLICY LESSONS OF THE VASA*, 3.
- Pigafetta, A. (2010). *First Voyage Round the World by Magellan: Translated from the Accounts of Pigafetta and Other Contemporary Writers*. Cambridge University Press.
- Pigafetta, A., & Buckinx, T. (2001). *Magelhaes' reis om de wereld*. Amsterdam: Anteneaeum - Polak & Van Genneep.
- Pigafetta, A., & Skelton, R. A. (1994). *Magellan's Voyage: A Narrative Account of the First Circumnavigation*. Courier Corporation.
- Pike, D. (2018). *The History of Navigation*. Pen and Sword.
- Pomeyrol, J. (2015, 27 oktober). Marble se hace con la “manzana de la Tierra” de Behaim » *MuyLinux*. *MuyLinux*. Geraadpleegd 22 april 2020, van <https://www.muylinux.com/2015/10/27/marble-erdapfel-manzana-tierra/>
- Praticagem RJ. (2017). Portos e Terminais – Praticagem RJ. Geraadpleegd van <http://praticagemrio.com.br/portos/>
- Ptak, R. (1992). The Northern Trade Route to the Spice Islands : South China Sea - Sulu Zone - North Moluccas (14th to early 16th century). *Archipel*, 43(1), 27–56. doi:10.3406/arch.1992.2804
- Rabin, S. (2004). Nicolaus Copernicus. *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Geraadpleegd van https://plato.stanford.edu/entries/copernicus/?fbclid=IwAR1_d8lC57wCvBKr0uBPWg95WxoMSb01f46mgunVYXzAy8uzV1JuPnKQTNU
- Ray, K. (2003). *Amerigo Vespucci: Italian Explorer of the Americas*. The Rosen Publishing Group.
- Real Academia De La Historia. (2018). Ruy Faleiro | Real Academia de la Historia. Geraadpleegd 8 november 2019, van <http://dbe.rah.es/biografias/9187/ruy-faleiro>
- Redactie Historiek. (2018, 11 maart). Verdrag van Tordesillas (1494) & Verdrag van Zaragoza (1529). *Historiek*. Geraadpleegd van <https://historiek.net/verdrag-tordesillas-1494-zaragoza-1529/76688/>
- Rees, F. (2005). *Johannes Gutenberg: Inventor of the Printing Press*. Capstone.
- Rich, D. (2018). Explorer Sebastian Cabot: Biography and Facts. *Study.com*. Geraadpleegd 10 november 2017, van <http://study.com/academy/lesson/explorer-sebastian-cabot-biography-and-facts.html>
- Rochberg-Halton, F. (1991). Between Observation and Theory in Babylonian Astronomical Texts. *Journal of Near Eastern Studies*, 50(2), 107–120. doi:10.1086/373484

- Rodger, N. A. M. (1996). The Development of Broadside Gunnery, 1450–1650. *The Mariner's Mirror*, 82(3), 301–324. doi:10.1080/00253359.1996.10656604
- Rodgers, K., Wright, I., & Chalmers, S. G. (2007 april). James Lind | British physician. *Encyclopedia Britannica*. Geraadpleegd 13 maart 2020, van <https://www.britannica.com/biography/James-Lind>
- Romelczyk, E. (2019). GMT and Longitude by Lunar Distance: Two Methods Compared From a Practitioner's Point of View. *The Journal of Navigation*, 72(6), 1660–1664. doi:10.1017/S0373463319000341
- Rosen, E. (1939). *Three Copernican Treatises: The Commentariolus of Copernicus, The Letter against Werner, The Narratio Prima of Rheticus*. Columbia University Press.
- Rosenberg, M. (2018, 6 juni). What Was the Treaty of Tordesillas? *ThoughtCo*. Geraadpleegd 4 april 2018, van <https://www.thoughtco.com/the-treaty-of-tordesillas-4090126>
- Royal Museums Greenwich. (2020a). Traverse board - National Maritime Museum. Geraadpleegd 3 mei 2020, a van <https://collections.rmg.co.uk/collections/objects/43910.html>
- Royal Museums Greenwich. (2020b). H1 - National Maritime Museum. Geraadpleegd 2 mei 2020, b van <https://collections.rmg.co.uk/collections/objects/79139.html>
- Royal Museums Greenwich. (2020c). H2 - National Maritime Museum. Geraadpleegd 2 mei 2020, c van <https://collections.rmg.co.uk/collections/objects/79140.html>
- Royal Museums Greenwich. (2020d). H3 - National Maritime Museum. Geraadpleegd 2 mei 2020, d van <https://collections.rmg.co.uk/collections/objects/79141.html>
- Royal Museums Greenwich. (2020e). H4 - National Maritime Museum. Geraadpleegd 2 mei 2020, e van <https://collections.rmg.co.uk/collections/objects/79142.html>
- Royal Museums Greenwich, & Omnia. (2020). Mariner's quadrant. Geraadpleegd 13 mei 2020, van http://www.omnia.ie/index.php?navigation_function=2&navigation_item=%2F2022362%2F_Royal_Museums_Greenwich__http___collections_rmg_co_uk_collections_objects_43265&repid=1
- Ruffault, H. (2020). Historic 1544 Map - Portolan Atlas of 9 Charts and a World map, etc. Dedicated to Hieronymus Ruffault, Abbot of St. Vaast. - Eastern Mediterranean Sea. Geraadpleegd 13 maart 2020, van <https://www.amazon.com/Historic-1544-Map-Hieronymus-Mediterranean/dp/B07TKTYCCX>

- Sache, I. (2016, 23 november). Puka Puka (Tuamotu and Gambier Islands, French Polynesia). Geraadpleegd 19 maart 2020, van <https://www.crwflags.com/fotw/flags/pf-tg-pp.html>
- Schüller, & Schöner, J. (1915). Schöner Map.
- Schyvens, K. (2015, 21 april). Vasco da Gama. *Koen Schyvens*. Geraadpleegd van <https://koenschyvens.wordpress.com/2015/04/21/vasco-da-gama/>
- Scott Foresman, P. (2020, 25 maart). Mariner's astrolabe.
- Scott, W. H. (1987). Demythologizing the Papal Bull "Inter Caetera". *Philippine Studies*, 35(3), 348–356.
- Serras, H. (2005). *Hipparchus, Mercator en Wiskundige Analyse*. (Universiteit Gent).
- Singh, D. (2007). CLIO History Journal - 15th Century Spanish and Portuguese Exploration. Geraadpleegd 1 november 2017, van <https://cliojournal.wikispaces.com/15th+Century+Spanish+and+Portuguese+Exploration>
- Smoller, L. A. (2017). *History, Prophecy, and the Stars: The Christian Astrology of Pierre d'Ailly, 1350-1420*. Princeton University Press.
- Spilman, R. (2011, 6 januari). Spec Tech: Designing a Ship for a Fantasy Novel. *Clarion Blog*. Geraadpleegd van <https://clarionfoundation.wordpress.com/2011/01/06/spec-tech-designing-a-ship-for-a-fantasy-novel/>
- Strang, A. (1998). The Analysis of Ptolemy's Geography. *The Cartographic Journal*, 35(1), 27–47. doi:10.1179/000870498787074074
- Strathern, P. (2018). *The Medici: Godfathers of the Renaissance*. Random House.
- StudyBlue. (2020, 22 februari). The wondrous winds of Patagonia and Antarctica. *Fire up Water down*. Geraadpleegd van <https://fireupwaterdown.com/2020/02/22/the-wondrous-winds-of-patagonia-and-antarctica/>
- Suryadinata, L. (2005). *Admiral Zheng He and Southeast Asia*. Institute of Southeast Asian Studies.
- Swanick, L. A. (2005 december). *An analysis of Navigational Instruments in the Age of Exploration: 15th century to mid 17th century*. (Texas A&M).
- Szalay, J., March 24, L. C. |, & ET, 2016 12:11pm. (2016, 24 maart). Vasco da Gama: Facts & Biography. *Live Science*. Geraadpleegd 28 maart 2018, van <https://www.livescience.com/39078-vasco-da-gama.html>
- Taylor, E. G. R. (2017). *A Regiment for the Sea, and other Writings on Navigation, by William Bourne of Gravesend, a Gunner, c.1535-1582*. Taylor & Francis.

- Taylor, P. S. (1922). Spanish Seamen in the New World during the Colonial Period. *The Hispanic American Historical Review*, 5(4), 631–661. doi:10.2307/2506063
- *The History of the Sextant*. (2000, 3 oktober). Universiteit van Coimbra. Geraadpleegd van <http://www.mat.uc.pt/~helios/Mestre/Novemb00/H61iflan.htm>
- The Mariner’s Museum. (2020). Traverse Board - Ages of Exploration. Geraadpleegd van <https://exploration.marinersmuseum.org/object/traverse-board/>
- ThingLink. (2016). Map of Magellan’s Route. Geraadpleegd 18 april 2018, van <https://www.thinglink.com/scene/720690778321453057>
- Turner, A. J. (1993). *Of Time and Measurement: Studies in the History of Horology and Fine Technology*. Ashgate Publishing Company.
- Turner, G. L. (1998). *Scientific Instruments, 1500-1900: An Introduction*. University of California Press.
- Twitchett, D. C., Fairbank, J. K., & Mote, F. W. (1978). *The Cambridge History of China*. Cambridge University Press.
- UCSB Geography. (2018). Behaim’s Erdapfel: The Oldest Extant Terrestrial Globe. Geraadpleegd 27 februari 2020, van <https://geog.ucsb.edu/behaims-erdapfel-the-oldest-extant-terrestrial-globe/>
- Van Cleempoel, K. (2004). Een overzicht van de belangrijkste navigatie-instrumenten tot aan de chronometer. *Collectanea Maritima*.
- Van Duzer, C. (2010). *Johann Schöner’s Globe of 1515: Transcription and Study*. Transactions of the American Philosophical Society (Vol. Vol. 100). Philadelphia.
- Van Langenhoven, P. (2013). *The Nautical Chart en Nautical Publications, Part 1*. Hogere Zeevaartschool Antwerpen.
- Van Praagh, R. (2015). Magellaan – Magelhães en de eerste reis rond de wereld. *InfoNu*. Geraadpleegd 29 maart 2018, van <https://kunst-en-cultuur.infonu.nl/geschiedenis/153024-magellaan-magelhaes-en-de-eerste-reis-rond-de-wereld.html>
- Van Wickeren, A. (2016). *De reis van Fernao de Magalhaes*.
- Van Woesik, H. (2013, 4 september). Scheepstypen in de Middeleeuwen. Geraadpleegd van http://www.zuiderzeehoorn.nl/nw-27093-7-3486913/nieuws/scheepstypen_in_de_middeleeuwen.html
- Vasa Museet. (2020). Het Vasamuseum. Geraadpleegd 23 april 2020, van <https://www.vasamuseet.se/nl>
- Verstraelen, H. (2018 april). Maritime Ecology. Hogere Zeevaartschool Antwerpen.

- Vieira De Castro, L. (2008, 14 oktober). Pepper Wreck. Texas A&M. Geraadpleegd van <http://nautarch.tamu.edu/shiplab/index-PepperWreck.htm>
- Vigneras, L. A. (1962). The cartographer Diogo Ribeiro. *Imago Mundi*, 16(1), 76–83. doi:10.1080/03085696208592203
- Viviano, F. (2005 juli). China's great armada. *National Geographic*, 208.1.
- VLIZ. (2020). Houten visserschip N.211 voor onderhoud op de kuisbank in Nieuwpoort. Geraadpleegd 22 april 2020, van http://www.vliz.be/cijfers_beleid/zeevisserij/photo_gallery.php?album=3648&pic=55036
- Vymazalova, J. (2010). *De Nederlandse en Belgische cartografie*. (Olomouc, Tsjechië).
- Walker, J. H. (1867). *Engraving by John Henry Walker from c. the 1860s. After the imaginary representation of Jacques Cartier painted by François Riss (1839) and Théophile Hamel (c. 1844)*. Geraadpleegd 27 april 2018, van https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jacques_Cartier_portrait_illustration.jpg
- Ward, C., & Wheeler, D. (2012). Hudson's Bay Company ship's logbooks: a source of far North Atlantic weather data. *Polar Record*, 48(2), 165–176. doi:10.1017/S0032247411000106
- Ward, M. (1997, 22 november). Helmsman's elbow. *New Scientist*, (2109). Geraadpleegd van <https://www.newscientist.com/article/mg15621093-000-helmsmans-elbow/>
- Waters, D. (1996). *The sea- or mariner's astrolabe*.
- Whitfield, J. (2003, 2 juni). Human Nature, Technology & the Environment. Swarthmore College. Geraadpleegd van <http://fubini.swarthmore.edu/~ENVS2/S2003/jessiewhit/deforestation.html>
- Winkelman, R. (1894). Route of the First Voyage of Columbus. First Lessons in our Country's History. Geraadpleegd van <https://etc.usf.edu/maps/pages/2100/2134/2134.htm>
- Woods Hole Oceanographic Institute. (1952). The History of the Prevention of Fouling. *Marine Fouling and Its Prevention* (Vol. Chapter 11). U.S. Naval Institute, Annapolis, Maryland: George Banta Publishing Co.
- Worthpoint. (2020). Authentic Models 30 Minute Hourglass Brass Timer. Geraadpleegd 13 mei 2020, van <https://www.worthpoint.com/worthopedia/authentic-models-30-minute-hourglass-2024893706>
- Zamorano, V. (2016, 11 juni). Magellan, una ginebra que da la vuelta al mundo | Blog GIN TONIC PACK. Geraadpleegd van <http://www.gintonicpack.com/blog/magellan-una-ginebra-que-da-la-vuelta-al-mundo/>

- Zimmermann, U. (2014). John Harrison (1693-1776) and the Heroics of Longitude. doi:10.6094/HELDEN.HEROES.HEROS./2014/02/09
- Zinner, E., & Brown, E. (2014). *Regiomontanus: His Life and Work*. Elsevier.
- Zohn, H., & Davis, M. C. (1954). Johann Christoph Wagenseil, Polymath. *Monatshefte*, 46(1), 35–40.
- Zweig, S. (1968). *Magellan - Le premier homme qui fit le tour du monde*. Grasset.

