

Dezember 2021

Vor 500 Jahren lebte

**GEMMA FRISIUS** (08.12.1508 - 25.05.1555)

Gemma Frisius (1508 - 1555)



Mathematica

GEMMA FRISIUS wird als REGNIER (REINER) GEMMA in Dokkum in der niederländischen Provinz Friesland geboren. Der Ort ist auch heute noch als Wallfahrtsort bekannt - in Erinnerung an BONIFATIUS, Bischof von Mainz und päpstlicher Legat für Germanien, der dort im Jahr 754 von friesischen Missionierungsgegnern ermordet wurde.

REGNIERS Eltern sterben, als der Junge noch ein kleines Kind ist, und so kommt er in die Obhut von Verwandten nach Groningen. Wegen einer Missbildung der Füße ist er auf Krücken angewiesen - bis zu seinem sechsten Lebensjahr, als seine Stiefmutter ihn mit zu einer Wallfahrt nach

Dokkum nimmt. Es heißt, dass er von diesem Tage an hat selbstständig gehen können. Auch wenn er jetzt seine Krücken nicht mehr benutzen muss, bleibt er doch zeit seines Lebens ein gebrechlicher Mensch.

Nach dem Schulbesuch in Groningen wechselt REGNIER GEMMA im Jahr 1525 an die Universität Leuven (Louvain), um Medizin zu studieren. Im Rahmen der vorgeschalteten Einführungssemester besucht er auch Vorlesungen in Mathematik und Astronomie.

Wegen seiner gesundheitlichen Probleme (und vermutlich vor allem wegen der unten näher beschriebenen Tätigkeiten) benötigt er für das Studium eine längere Zeit als üblich; seine Lizenz als Mediziner erwirbt er im Jahr 1536. Von da an ist er als angesehener Arzt in Leuven tätig - mittellose Menschen behandelt er kostenlos und nimmt dafür mehr Geld von den Wohlhabenden.

Seit 1534 ist er verheiratet; bald wird der Sohn CORNELIS geboren, der später einmal ein angesehener Arzt und Lehrstuhlinhaber in Leuven werden wird, bis er im Alter von 43 Jahren während einer Pestepidemie stirbt.

Parallel zu seinem Medizinstudium arbeitet sich REGNIER GEMMA in ein anderes Wissenschaftsgebiet ein, das ihn von der ersten Begegnung an fasziniert und in dem er bereits zu Lebzeiten über die Grenzen seines Landes hinweg berühmt wird: die Kartographie.

MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		



1524 hatte der Ingolstädter Mathematiker, Astronom und Kartograph PETER APIAN seine *Cosmographia* veröffentlicht (*Cosmographicus liber Petri Apiani Mathematici studiose collectus*) - eine Abhandlung mit Abbildungen zur Astronomie, Geographie, Kartographie, Navigation und zum Instrumentenbau. Es war eines der ersten europäischen Bücher, in dem Nordamerika dargestellt war.

Der 20-jährige GEMMA erkennt die Verkaufschancen eines solchen Buches, wenn es mit praktischen Anleitungen verbunden ist und man dabei gleichzeitig auch die im Buch beschriebenen Messgeräte, Karten und Globen zum Kauf anbietet.

In Leuven lernt er den Kupferstecher und Goldschmied GASPARD VAN DER HEYDEN kennen; in Zusammenarbeit mit diesem und einem Verleger in Antwerpen lässt er unter dem lateinischen Namen GEMMA FRISIUS (mit Hinweis auf seine friesische Herkunft) bereits fünf Jahre nach der Erstauflage eine korrigierte Fassung drucken: *Cosmographicus liber Petri Apiani, Mathematici, studiose correctus, ac erroribus vindicatus per Gemmam Phrysius*. Dieses Werk erscheint innerhalb weniger Jahrzehnte in 30 Auflagen, überwiegend in lateinischer Sprache; später auch in Niederländisch, Französisch und Spanisch, da er erkennt, dass ein solches Buch auch Menschen interessieren könnte, die nicht des Lateinischen mächtig sind.

1530 veröffentlicht GEMMA ein von ihm selbst verfasstes Buch *De Principiis Astronomiae Cosmographicae*. Im ersten Teil des Werkes werden geographische und astronomische Grundbegriffe wie geographische Länge und Breite, Meridian, Pol usw. erläutert und astronomische Ereignisse wie Sonnen- und Mondfinsternisse erklärt. Im zweiten Teil folgt dann eine Anleitung zur Nutzung des gleichzeitig zum Kauf angebotenen Globus, während der dritte Teil sich mit den fernen (teilweise neu entdeckten) Ländern und deren Bewohnern beschäftigt.

Bemerkenswert ist ein Kapitel in dieser Schrift, in dem GEMMA als Erster die Idee beschreibt, wie man den Längengrad eines Ortes mithilfe einer Uhr ermitteln könnte: Man müsste die Uhr bei der Abreise auf die Ortszeit einstellen. Aus dem Vergleich der Zeitpunkte, zu denen ein bestimmter Stern, z. B. in Nordrichtung, beobachtet werden kann, lässt sich dann der Längengrad der aktuellen Position ermitteln: Unterschied der Stunden multipliziert mit 15 ergibt den Unterschied bzgl. der Längengrade.

Das Problem war, dass selbst die genauesten Uhren der damaligen Zeit pro Tag durchaus um 15 Minuten oder mehr von der gültigen Zeit abweichen konnten. Durch Temperaturschwankungen wurden diese Ungenauigkeiten sogar noch vergrößert, und selbst die äußerst präzise Pendeluhr von CHRISTIAAN HUYGENS aus dem Jahr 1656 stellte sich auf See als unbrauchbar heraus, da sie bei starkem Seegang aus dem Takt geriet.



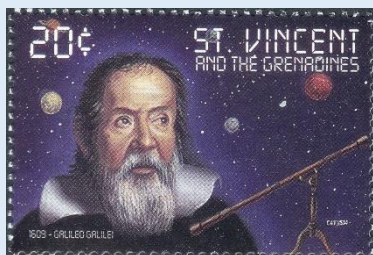
Erst 1759 gelang es dem schottischen Uhrmacher JOHN HARRISON, eine Uhr zu bauen, die während einer 81-tägigen Fahrt über den Atlantik nur eine Abweichung von wenigen Sekunden aufwies.





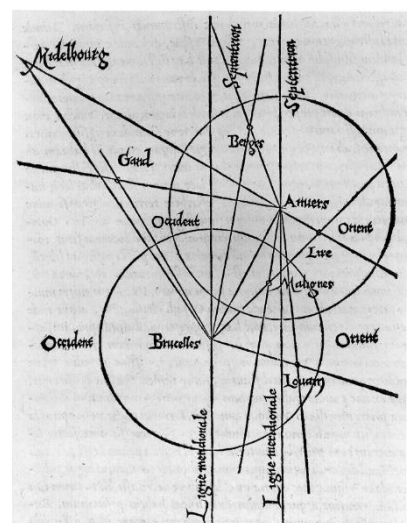
Das Problem, dass Seefahrer auf den Weiten der Ozeane keine Möglichkeit hatten, eine genaue Ortsbestimmung vorzunehmen, hatte bereits mehrfach zu Fehlentscheidungen mit katastrophalen Auswirkungen geführt, weshalb in verschiedenen Ländern hohe Prämien für die Lösung dieses *Längengrad-Problems* ausgelobt wurden.

Als GALILEO GALILEI im Jahr 1610 die Jupitermonde entdeckte (*Sidera Medicea*), glaubte er, dass die genaue Erfassung der Umlaufzeiten dieser Trabanten dazu genutzt werden könnte, die Ortszeit an beliebigen Orten der Erde zu bestimmen. Da die Beobachtung jedoch nur in der Nacht und nur bei klarer Sicht möglich ist und außerdem Unregelmäßigkeiten bei den Umlaufzeiten festgestellt wurden, wurde diese Idee zunächst nicht weiter verfolgt. GIOVANNI DOMENICO CASSINI schlug vor, sich auf die Zeitpunkte zu konzentrieren, zu denen der innere Jupitermond Io aus dem Schatten des Planeten austritt. Zusammen mit OLE RØMER stellte er 1676 jedoch deutliche Unterschiede fest – je nachdem, ob sich die Erde auf den Jupiter zu- oder wegbewegt. RØMER folgerte hieraus, dass die Lichtgeschwindigkeit *endlich* ist; aus den Messdaten von RØMER und CASSINI ermittelte CHRISTIAAN HUYGENS 1678 einen Wert von (umgerechnet) ca. 212.000 km/s. Die Unregelmäßigkeiten in den Umlaufzeiten der Monde hängen mit der gegenseitigen Anziehung der Monde zusammen, wie JOSEPH-LOUIS LAGRANGE (1766) und PIERRE-SIMON LAPLACE (1788) nachwiesen.

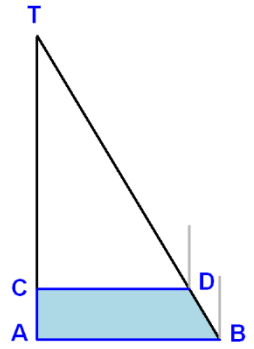


Die nächste Auflage der *Cosmographia* aus dem Jahr 1533 enthält einen Anhang (*Libellus de locorum*), in dem GEMMA den prinzipiellen Aufbau der Instrumente beschreibt, die zur Landvermessung benötigt werden, um genauere Karten zu erstellen.

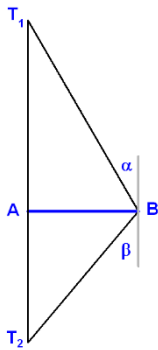
Eines der Geräte besteht im Prinzip aus einer kreisförmigen Vorrichtung, die in vier Quadranten unterteilt ist; auf diesen sind jeweils die 90 Winkelgrade markiert. In der Mitte ist ein drehbares Lineal mit Peilvorrichtungen befestigt, das andere Ende des Lineals kann längs des Kreises bewegt werden. Mithilfe einer Wasserwaage und eines Kompasses wird dieses einfache Messgerät horizontal und auf den magnetischen Nordpol hin ausgerichtet, sodass Winkelmessungen gegenüber der Nordrichtung erfolgen können (sog. *magnetische Peilung*). GEMMA erläutert die mögliche Durchführung am Beispiel der Orte A (Antwerpen) und B (Brüssel), durch die er Meridiane sowie Sichtlinien zu verschiedenen anderen Orten zeichnet (vgl. Abb. rechts). Kennt man die genaue Entfernung von A und B, dann kann man die Entfernungen zwischen allen anderen angepeilten Orten berechnen. (GEMMA muss allerdings einräumen, dass sich die im Beispiel angegebenen Peilungen wegen der zwischen den Orten liegenden Hügel nicht konkret umsetzen lassen.)



GEMMA gibt dann Beispiele für verschiedene Vermessungsverfahren: Hat man ein ebenes Gelände, auf dem man sich in allen Richtungen frei bewegen kann, dann lässt sich die Entfernung eines Turms T von einem Punkt A wie folgt ermitteln: Senkrecht zur Peilrichtung AT misst man eine Strecke AB ab; in B bestimmt man den Peilungswinkel des Turms T. Dann geht man von A aus in Richtung T bis zu einem beliebigen Punkt C, von diesem dann parallel zu AB so weit, bis der



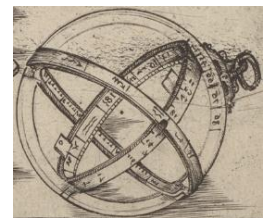
Turm T unter dem gleichen Peilungswinkel erscheint wie in B, vgl. Abb. rechts. Die gesuchte Entfernung von T lässt sich dann aus den Streckenlängen AB, AC und CD berechnen:  $|AT| = \frac{|AB| \cdot |AC|}{|AB| - |CD|}$ .



Wenn man die Entfernung zwischen zwei Türmen  $T_1$  und  $T_2$  bestimmen möchte (vgl. Abb. links), kann man einen Punkt A suchen, der genau auf der Verbindungsstrecke  $T_1T_2$  liegt, und dann von A aus senkrecht zu  $T_1T_2$  bis zu einem beliebigen Punkt B gehen, um von dort aus die Türme anzupeilen.

GEMMA stellt abschließend fest, dass die kugelförmige Erde nicht ohne Verzerrung durch eine ebene Karte abgebildet werden kann; bei einer Karte für eine Provinz spielt die Krümmung der Erde jedoch keine Rolle.

1534 folgt *Tractatus de Annulo Astronomicae* über den von ihm erfundenen astronomischen Ring - eine tragbare verkleinerte Armillarsphäre; diese besteht aus drei Ringen, die den Himmelsäquator, die



Deklination und den Meridian darstellen.



Im selben Jahr tritt ein gelehriger und geschickter Assistent in GEMMAS Werkstatt ein: GERARDUS MERCATOR, der zukünftig für die Gravuren zuständig sein wird. Zusammen mit ihm fertigt GEMMA - unter Berücksichtigung der neuesten Erkenntnisse - einen vielbeachteten Globus der Erde an, außerdem einen Himmelsglobus. Das Urheberrecht an den Globen wird durch ein Privileg des Kaiser KARL V. garantiert.

Seine Tätigkeit als Arzt vernachlässigt er nicht; ab 1537 lehrt er an der Universität Leuven. Heimlich führt er zusammen mit einem Studenten anatomische Untersuchungen an Leichen durch. 1540 verfasst er ein Buch zur Arithmetik. Im selben Jahr bringt GEMMA eine Weltkarte heraus, von der leider kein Exemplar mehr existiert, die aber zum Vorbild wird für die berühmten Kartographen MERCATOR, ORTELIUS und BLAEU.

In *De Radio Astronomico* aus dem Jahr 1545 beschreibt er Bau und verbesserte Funktionsweise eines Jakobsstabes (Gradstock) von beachtlicher Größe: Der Basisstab mit Skala ist 1,50 m lang, das verschiebbare Querholz 0,75 m.



GEMMAS Ruf als Instrumentenbauer und als Karten- und Globenmacher verbreitet sich in ganz Europa; 1548 reist der englische Mathematiker (EUKLID-Übersetzer), Astronom und Astrologe JOHN DEE eigens nach Leuven, um bei ihm Globen und astronomische Instrumente für das englische Königshaus zu erwerben.

In seinen letzten Lebensjahren leidet GEMMA FRISIUS zunehmend an einem Nierenleiden, das schließlich zu seinem Tod führt.