Von göttlicher Macht zum physikalischen Gesetz: Die Geschichte der Astronomie

Eine Ausstellung von Ursula Kampmann und Daniel Baumbach

Seit jeher blickten wir zum Himmel und richteten unser Leben nach dem Lauf der Gestirne. Der Mensch beobachtete und zog Schlussfolgerungen – die Astronomie war geboren. Diese Wissenschaft ist viel mehr als eine bloße Abfolge von Entdeckungen, als die sie in Lehrbüchern oft dargestellt wird. Die neue Ausstellung des MoneyMuseums spürt den gesellschaftlichen Hintergründen nach. Folgen Sie uns, wenn wir anhand von ausgewählten Büchern aus unserer Sammlung aufzeigen, wie und wieso die Astronomie die Welt verändert hat.

Station 1

Der Blick von der Erde

Die Himmelskörper waren schon immer da. Und schon immer schaute der Mensch nach oben, beobachtete und entdeckte Veränderungen, die seine Umgebung beeinflussten. Ganz egal, wie man sich in den verschiedenen Kulturen und Religionen den Kosmos vorstellte und wie man sich erklärte, warum die Sonne morgens auf- und abends unterging: durch die bloße Beobachtung von Sonne, Mond und Sternen ließen sich Muster erkennen, die den Menschen halfen, sich in Raum und Zeit zu orientieren.

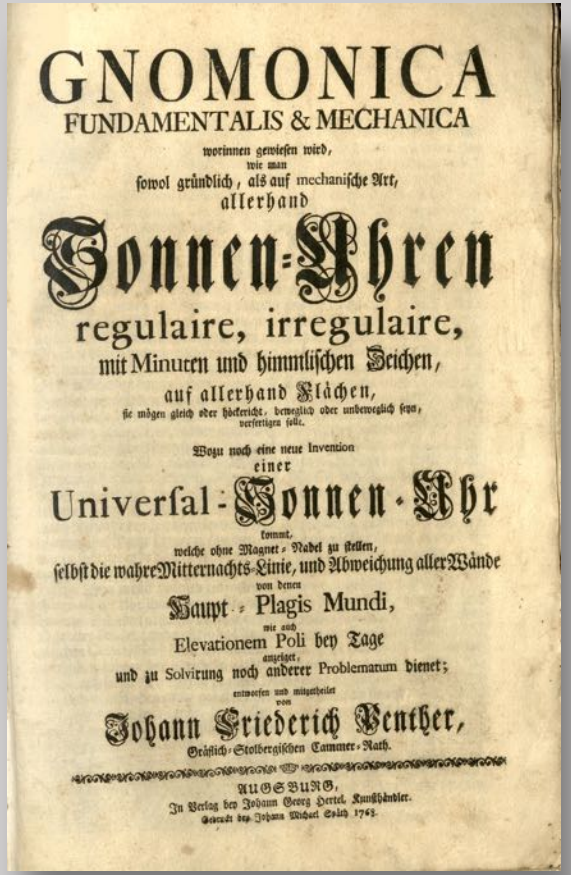
Wer vermerkte, wie sich die Gestirne bewegten, konnte daraus Regeln für ihren zukünftigen Weg am Himmel ableiten, ohne eine genaue Vorstellung des Alls zu haben.

Die Bücher der ersten Station zeigen auf, wie der Mensch Sonne und Sterne nutzte, um die Zeit und seine geographische Position zu bestimmen. Sie zeigen außerdem, wie diese Methoden im Laufe der Geschichte mit der Hilfe der Mathematik und Messinstrumenten verfeinert wurden.

Die Sonne als Zeitmesser

Johann Friedrich Penther: Gnomonica Fundamentalis & Mechanica worinnen gewiesen wird, wie man sowol gründlich, als auf mechanische Art, allerhand Sonnen-Uhren regulaire, irregulaire, mit Minunten und himmlischen Zeichen/ auf allerhand Flächen ... verfertigen solle.

Erschienen bei Johann Georg Hertel in Augsburg, 1768.



GNOMONICA
FUNDAMENTALIS & MECHANICA
worinnen gewiesen wird,
wie man
sowol gründlich, als auf mechanische Art,
allerhand
Sonnen-Uhren
regulaire, irregulaire,
mit Minuten und himmlischen Zeichen,
auf allerhand Flächen,
sie mögen gleich oder höckericht, beweglich oder unbeweglich seyn,
verfertigen solle.

Wozu noch eine neue Invention
einer
Universal-Sonnen-Uhr
kommt,
welche ohne Magnet-Nadel zu stellen,
selbst die wahre Mitternachts-Linie, und Abweichung aller Wände
von denen
Haupt-Plagis Mundi,
wie auch
Elevationem Poli bey Tage
anzeiget,
und zu Solvirung noch anderer Problematum dienet;
entworfen und mitgetheilet
von
Johann Friederich Penther,
Gräflich-Stolbergischen Cammer-Rath.

AUGSBURG,
In Verlag bey Johann Georg Hertel, Kunsthändler.
Gedruckt bey Johann Michael Sulzb 1768.

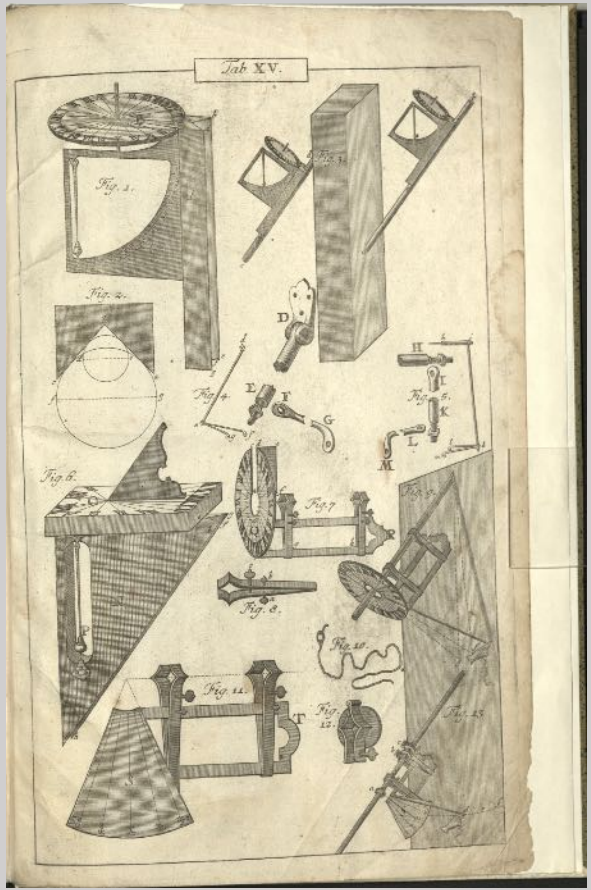
Schon immer bestimmte der Lauf der Sonne den Alltag der Menschen. Schon früh erkannte man die Sonnenwenden als wichtige Fixpunkte im Jahr. Von Stonehenge bis nach Ägypten gibt es zahllose Beispiele von früher Architektur, die beweisen, wie genau man die Position der Sonne an diesen Tagen vorhersagen konnte. Ein um 3100 v. Chr. entstandenes Hügelgrab in Irland wurde beispielsweise so ausgerichtet, dass die Grabkammer nur an den Tagen um die Wintersonnenwende von Sonnenstrahlen erreicht wurde – eine Meisterleistung seiner Schöpfer, die uns die religiöse Bedeutung der Sonnenwenden aufzeigt.

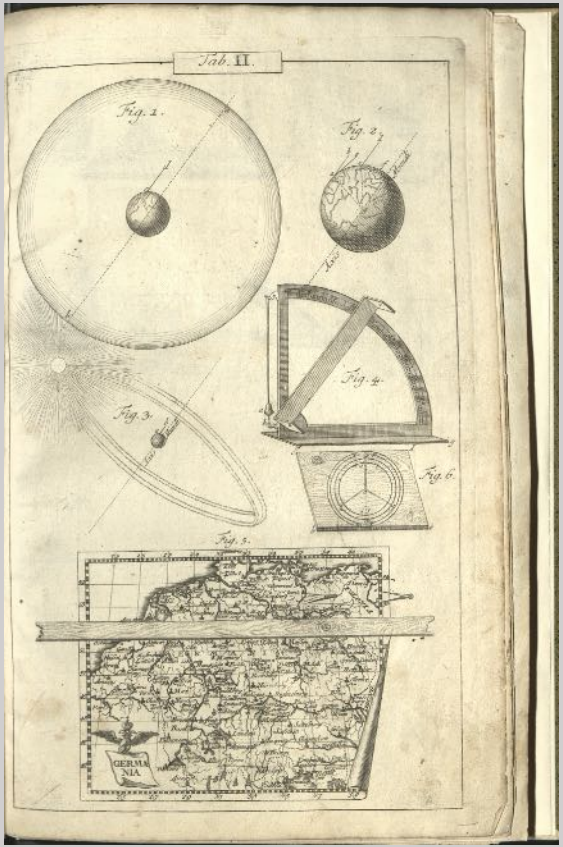
Ganz selbstverständlich bestimmte man mit Hilfe des Sonnenstands die Tageszeit. Mit dem wandernden Schatten eines Stabes unterteilten die Ägypter bereits im 4. Jahrtausend vor Christus den Tag in so etwas wie Stunden. Bei den Griechen und Römern waren Sonnenuhren allgegenwärtig.

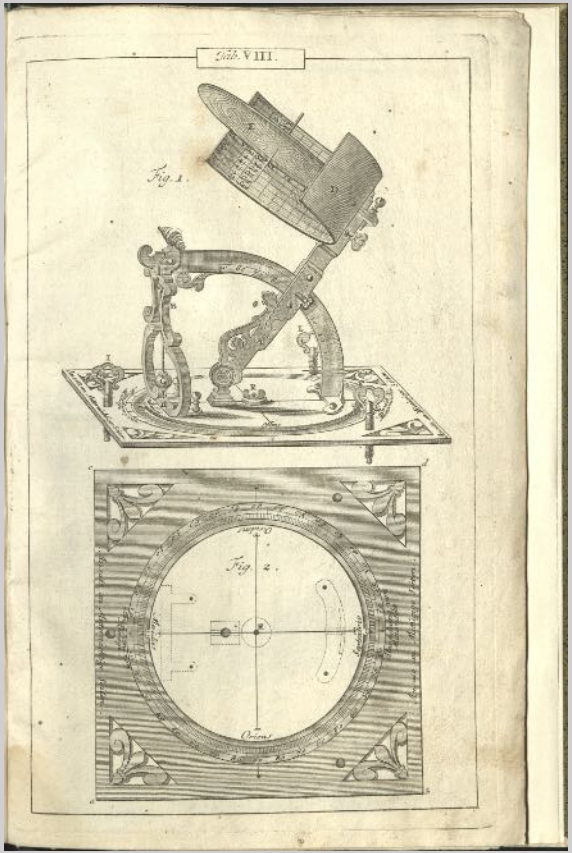
Sonnenuhr aus dem Tal der Könige in Ägypten, ca. 1500 v. Chr.

Man mag glauben, dass Sonnenuhren mit dem Aufkommen mechanischer Taschenuhren bedeutungslos geworden wären, aber dem war nicht so. In der Frühneuzeit erlebten die Sonnenuhren eine neue Blüte und blieben ins 18. Jahrhundert die wichtigste Form der Zeitmessung.

Unser Buch, 1755 verfasst, zeugt davon. Es ist ein Kompendium, das der Funktionsweise und dem Bau von Sonnenuhren gewidmet ist. Schon an seinem Umfang wird deutlich, dass Sonnenuhren inzwischen mehr waren als ein Stab und ein Paar Kerben im Stein. Fortgeschrittene Kenntnisse der Astronomie und Mathematik hatten aus ihnen hochpräzise Messinstrumente gemacht. Mit Sonnenuhren konnte man die Zeit zwar nicht minutengenau ermitteln, dafür gingen sie immer richtig. Taschenuhren mussten wegen ihrer störungsanfälligen Uhrwerke jeden Tag neu justiert werden, bevorzugt zur Mittagsstunde anhand der Sonnenuhr.

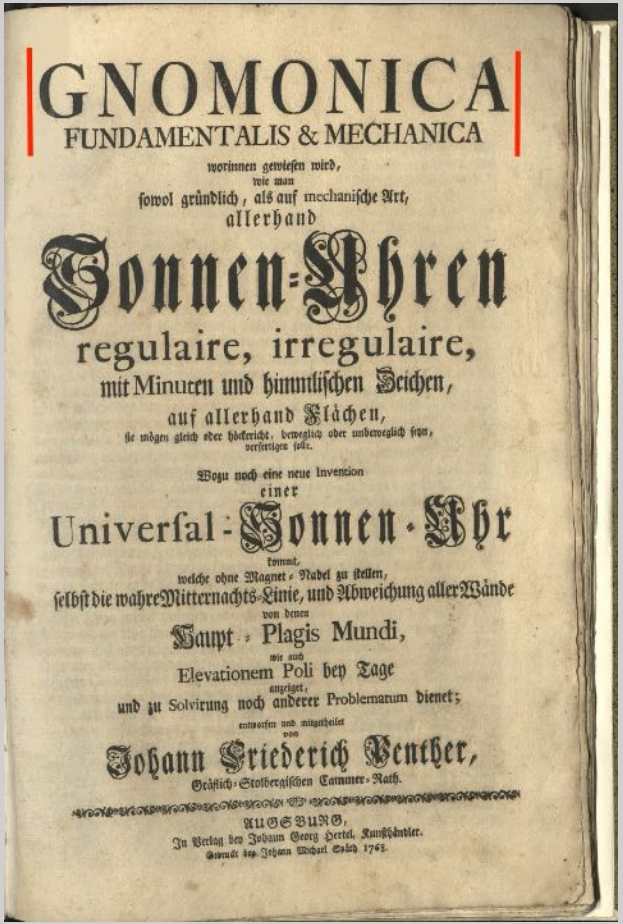






Frühe Sonnenuhren konnten nur Stunden, keine Minuten messen. Im 18. Jahrhundert war das bis zu einem gewissen Grad möglich. Die Uhren wurden deutlich genauer, sobald man sie entsprechend dem Längengrad und der Jahreszeit justierte. Die abgebildeten Seiten veranschaulichen die Theorie der verschiedenen Anpassungsmöglichkeiten.

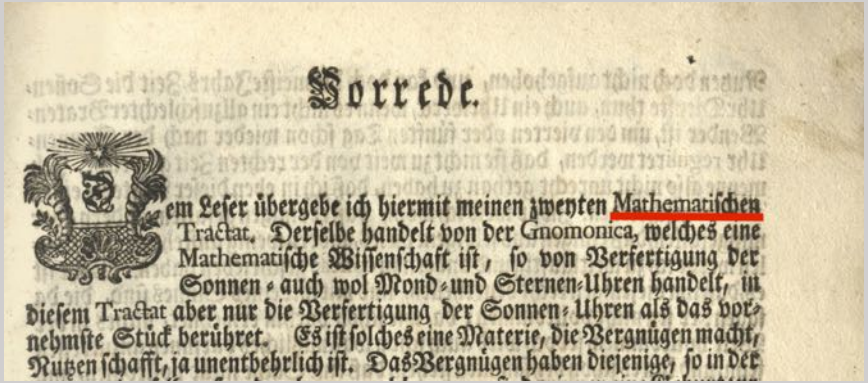
Die Herstellung präziser Sonnenuhren war also ein komplexes Unterfangen, das auf astronomischen Kenntnissen basierte – und auf Mathematik. Die Lehre von den Sonnenuhren war daher eine eigene Disziplin, Gnomonik genannt, abgeleitet von Gnomon, der griechischen Bezeichnung für den Schattenstab der Sonnenuhr. Daher der Titel dieses Lehrbuchs, *Gnomonica Fundamentalis & Mechanica.*



GNOMONICA
FUNDAMENTALIS & MECHANICA
worinnen gewiesen wird,
wie man
sowol gründlich, als auf mechanische Art,
allerhand
Sonnen-Uhren
regulaire, irregulaire,
mit Minuten und himmlischen Zeichen,
auf allerhand Flächen,
sie mögen gleich oder höckericht, beweglich oder unbeweglich seyn,
verfertigen solle.
Wozu noch eine neue Invention
einer
Universal-Sonnen-Uhr
kommt,
welche ohne Magnet-Nadel zu stellen,
selbst die wahre Mitternachts-Linie, und Abweichung aller Wände
von denen
Haupt-Plagis Mundi,
wie auch
Elevationem Poli bey Tage
anzeiget,
und zu Solvirung noch anderer Problematum dienet;
entworfen und mitgetheilet
von
Johann Friederich Venther,
Gräflich-Stolbergischen Cammer-Rath.
AUGSBURG,
In Verlag bey Johann Georg Hertel, Kunsthändler.
Gedruckt bey Johann Michael Sobel 1762.

Der Autor unseres Buchs über die Sonnenuhren verstand sich als Mathematiker. Johann Friedrich Penther (1693-1749) verdiente sich seinen Lebensunterhalt als Ingenieur, indem er verschiedene Aufgaben mit Hilfe angewandter Mathematik löste. Er vermaß Grundstücke oder berechnete die Flugbahn von Kanonenkugeln. Deutlich erkennbar auf seinem Porträt ist übrigens die Sonnenuhr, die wir bereits gesehen haben.

Foto: Okernick / CC BY-SA 4.0



Vorrede.

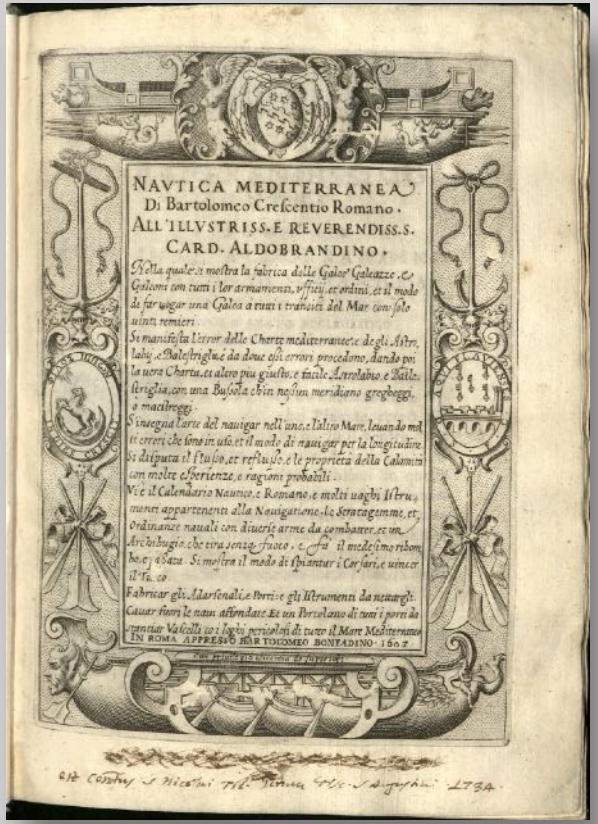
Dem Leser übergebe ich hiermit meinen zweyten Mathematischen Tractat. Derselbe handelt von der Gnomonica, welches eine Mathematische Wissenschaft ist, so von Verfertigung der Sonnen- auch wol Mond- und Sternen-Uhren handelt, in diesem Tractat aber nur die Verfertigung der Sonnen-Uhren als das vornehmste Stück berühret. Es ist solches eine Materie, die Vergnügen macht, Nutzen schafft, ja unentbehrlich ist. Das Vergnügen haben diejenige, so in der

Eine gewisse Berühmtheit erlangte Penther für den Bau einer innovativen Sandsteinfigur, die heute vor der Wolfenbütteler Bibliothek steht. An ihr befanden sich ganze 12 Sonnenuhren. Penther hielt in seinem grundlegenden Buch fest, was es brauchte, um so eine Sonnenuhr zu konstruieren – und das war Mathematik.

Nach den Gestirnen

Bartolomeo Crescenzio (Romano), Nautica Mediterranea: nella quale si mostra la fabrica delle galee…si manifesta l'error delle charte mediterranee…s'insegna l'arte del navigar …Et un Portolano di tutti i porti da stantiar vascelli co i loghi pericolosi di tutto il Mare Mediterraneo.

Zweite Auflage, herausgegeben in Rom bei Bartolomeo Bonfadino, 1607


NAVTICA MEDITERRANEA
Di Bartolomeo Crescentio Romano.
ALL'ILLVSTRISS. E REVERENDISS. S.
CARD. ALDOBRANDINO.

Nella quale si mostra la fabrica delle Galee, Galeazze, e Galeoni con tutti i lor armamenti, vfficij, et ordini, et il modo da far vogar una Galea a tutti i tranchetti del Mar con solo quinti remieri.

Si manifesta l'error delle Charte mediterranee, e de gli Astrolabij, e Balestriglie, e da doue gli errori procedono, dando poi la vera Charta, et altro piu giusto, e finale Astrolabio e Balestriglia, con una Bussola che in nessun meridiano gregheggi, o macilreggi.

Si insegna l'arte del nauigar nell'uno, e l'altro Mare, leuando mil li errori che sono in vso, et il modo di nauigar per la longitudine.

Si disputa il flusso, et reflusso, e le proprietà della Calamita con molte esperienze, e ragioni probabili.

Vi è il Calendario Nautico, e Romano, e molti vaghi Istrumenti appartenenti alla Nauigatione, le Serratagemme, et Ordinanze nauali con diuerse arme da combattere, et un Archibugio che tira senza fuoco, e fu il medesimo ribombo, e botta. Si mostra il modo di spiantar i Corsari, e uincer il Turco.

Fabricar gli Arsenali, e Porti, e gli Istrumenti da nettargli. Cauar fuori le naui affondate. Et un Portolano di tutti i porti da stantiar Vascelli co i loghi pericolosi di tutto il Mare Mediterraneo.

IN ROMA APPRESSO BARTOLOMEO BONFADINO. 1607

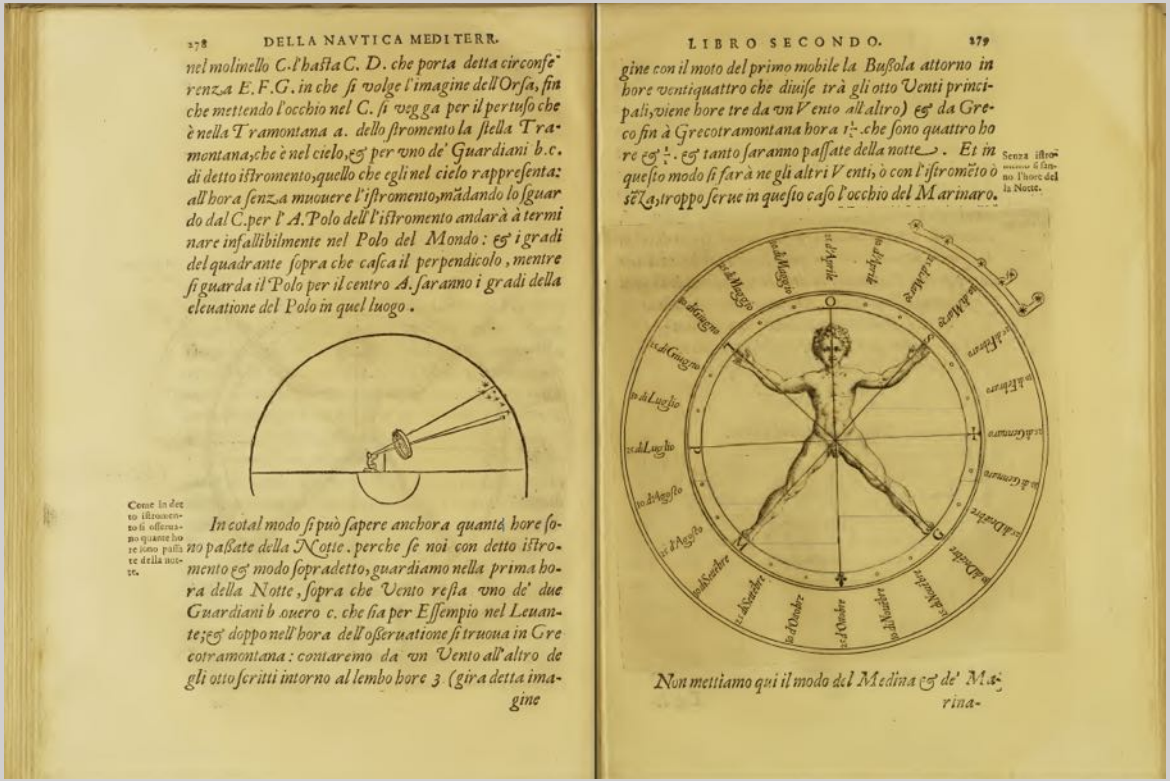
Con Priuilegio di Nostro Signore, et de Superiori.

Schon in der Antike konnten die Menschen anhand der Bewegungen am Sternenhimmel sich zu bestimmten Jahreszeiten wiederholende Naturphänomene vorhersagen. Ein gutes Beispiel dafür ist der ausfällig helle Doppelstern Sirius im Sternbild Großer Hund, auch Hundestern genannt. Sein Auftauchen verkündete für die Ägypter den baldigen Beginn der wichtigen Nilschwemme. Die Römer leiteten aus dem Erscheinen des Sterns ab, dass die wärmste Zeit des Jahres begann – die nach ihm benannten Hundstage.

Praktischen Nutzen hatten Sterne für die Orientierung. Besonders Seefahrer hielten ihren Kurs auch fernab der Küste in tiefer Nacht mit Hilfe von Sternenkonstellationen wie dem Kreuz des Südens oder dem Polarstern.

Dieses im Jahr 1602 publizierte Buch gibt uns einen Einblick, über welche astronomischen Kenntnisse die Kapitäne und Steuermänner verfügten, um in der frühen Neuzeit ihren Weg über das Mittelmeer zu finden. Sein Titel lautet *Nautica Mediterranea*. Sein Verfasser, Bartolomeo Crescenzio Romano, war als Kommandant der päpstlichen Flotte ein ausgewiesener Experte der Mittelmeer-Schifffahrt. Er fasste darin alles, was es um 1600 über die Seefahrt auf dem Mittelmeer zu wissen gab, zusammen: Schiffbau und Wetterverhältnisse, die wichtigsten Häfen und die Gefahren, die von Seiten des Osmanischen Reiches drohten. Für uns sind vor allem seine Ausführungen zur Navigation interessant. Er zeigte Methoden und Instrumente, mit denen Seefahrer die Zeit und ihre Position anhand der Sterne und der Sonne bestimmen konnten. Romanos Werk macht deutlich, welche Fortschritte die Astronomie seiner Epoche gemacht hatte. Er griff auf den aktuellen Wissensstand zurück und erklärte dessen Anwendung für die Seefahrt.

Sonnenuhren funktionieren in der Nacht nicht. Da Seeleute auch dann auf eine grobe Zeiterfassung angewiesen waren – beispielsweise, um festzustellen, wie viele Stunden man einen Kurs beibehalten hatte – beschrieb Romano Methoden, um zu zählen, wie viele Nachtstunden verstrichen sind.



178 DELLA NAVTICA MEDITERR.

nel molinello C. l'hasta C. D. che porta detta circonferenza E. F. G. in che si volge l'imagine dell'Orsa, fin che mettendo l'occhio nel C. si vegga per il pertuso che è nella Tramontana a. dello stromento la stella Tramontana, che è nel cielo, & per vno de' Guardiani b. c. di detto istromento, quello che egli nel cielo rappresenta: all'hora senza muouere l'istromento, mãdando lo sguardo dal C. per l'A. Polo dell'istromento andarà à termi nare infallibilmente nel Polo del Mondo: & i gradi del quadrante sopra che casca il perpendicolo, mentre si guarda il Polo per il centro A. saranno i gradi della eleuatione del Polo in quel luogo.

Come in detto istromento si osseruano quante hore sono passate della notte.

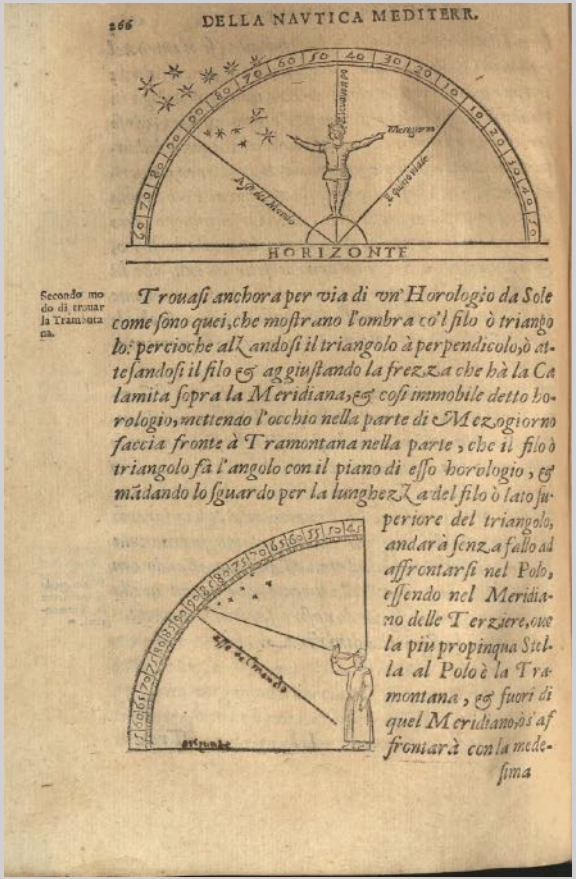
In cotal modo si può sapere anchora quante hore sono paßate della Notte. perche se noi con detto istromento & modo sopradetto, guardiamo nella prima hora della Notte, sopra che Vento resta vno de' due Guardiani b ouero c. che sia per Essempio nel Leuante; & doppo nell'hora dell'osseruatione si truoua in Grecotramontana: contaremo da vn Vento all'altro de gli otto scritti intorno al lembo hore 3. (gira detta imagine

LIBRO SECONDO. 179

gine con il moto del primo mobile la Bußola attorno in hore ventiquattro che diuise trà gli otto Venti principali, viene hore tre da vn Vento all'altro) & da Greco fin à Grecotramontana hora 1½. che sono quattro hore & ½. & tanto saranno paßate della notte. Et in questo modo si farà ne gli altri Venti, ò con l'istromẽto ò sẽza, troppo serue in questo caso l'occhio del Marinaro.

Senza istromento è fatto l'hore della Notte.

Non mettiamo qui il modo del Medina & de' Marina-



266 DELLA NAVTICA MEDITERR.

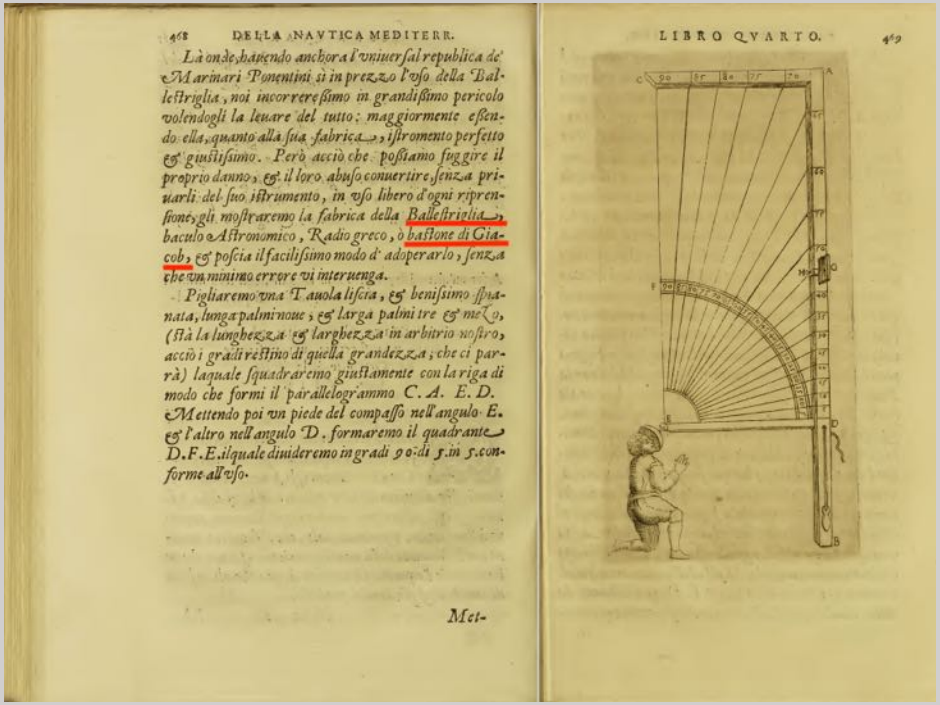
HORIZONTE

Secondo modo di trouar la Tramontana.

Trouasi anchora per via di vn'Horologio da Sole come sono quei, che mostrano l'ombra co'l filo ò triangolo: percioche alzandosi il triangolo à perpendicolo, ò attesandosi il filo & aggiustando la frezza che hà la Calamita sopra la Meridiana, & così immobile detto horologio, mettendo l'occhio nella parte di Mezogiorno faccia fronte à Tramontana nella parte, che il filo ò triangolo fà l'angolo con il piano di esso horologio, & mãdando lo sguardo per la lunghezza del filo ò lato superiore del triangolo, andarà senza fallo ad affrontarsi nel Polo, essendo nel Meridiano delle Terziere, oue la più propinqua Stella al Polo è la Tramontana, & fuori di quel Meridiano, ò si affrontarà con la medesima

Für Seeleute im Zeitalter der Segelschiffe war es von zentraler Bedeutung, die günstigsten Windströmungen zu nutzen. Diese Seite illustriert, wie man den Nordwind Tramontana im Mittelmeer anhand von Sternenkonstellationen findet.

Bild: Landesmuseum Württemberg / CC BY-SA



458 DELLA NAVTICA MEDITERR.

Là onde, hauendo anchora l'vniuersal republica de' Marinari Ponentini sì in prezzo l'vso della Ballestriglia, noi incorreressimo in grandissimo pericolo volendogli la leuare del tutto; maggiormente essendo ella, quanto alla sua fabrica, istromento perfetto & giustissimo. Però acciò che possiamo fuggire il proprio danno, & il loro abuso conuertire, senza priuarli del suo istrumento, in vso libero d'ogni riprensione, gli mostraremo la fabrica della Ballestriglia, baculo Astronomico, Radio greco, ò bastone di Giacob, & poscia il facilissimo modo d'adoperarlo, senza che vn minimo errore vi interuenga.

Pigliaremo vna Tauola liscia, & benissimo spianata, lunga palmi noue, & larga palmi tre & mezo, (stà la lunghezza & larghezza in arbitrio nostro, acciò i gradi restino di quella grandezza, che ci parrà) laquale squadraremo giustamente con la riga di modo che formi il parallelogrammo C. A. E. D. Mettendo poi vn piede del compasso nell'angulo E. & l'altro nell'angulo D. formaremo il quadrante D.F.E. ilquale diuideremo in gradi 90. di 5. in 5. conforme all'vso.

Met-

LIBRO QVARTO. 459

Zum unverzichtbaren Handwerkszeug der Seeleute gehörte der Jakobstab, auf italienisch Balestriglia. Das abgebildete Exemplar stammt aus dem 17. Jahrhundert. Mit diesem simplen Gerät maß man mit Hilfe von verschiebbaren Querbalken den Winkel zwischen zwei Punkten, wie diese Skizze zeigt. Seeleute maßen so den Winkel zwischen Horizont und angepeilten Sternen, um zu ermitteln, auf welchem Breitengrad sich ihr Schiff befand.

ALL'ILLVSTRISSIMO
ET REVERENDISSIMO
SIGNORE
IL SIGNOR
CARDINAL ALDOBRANDINO
CAMERLENGO DI SANTA CHIESA
LEGATO DI FERRARA
ET DI TVTTO LO STATO ECCLESIASTICO
GENERAL SOPRAINTENDENTE.

Gewidmet hatte der in päpstlichen Diensten stehende Romano sein Buch Kardinal Pietro Aldobrandini, dem Neffen von Papst Clemens VIII. Die dürften über die Widmung und den astronomischen Gehalt dieses Buch erfreut gewesen sein. Schließlich unterstrich das Buch u. a. die Kompetenz der Kirche in astronomischen Fragen. Doch was hatte der Heilige Stuhl mit der Astronomie zu tun?