

Wystawa „Od Kopernika do Newtona” jest próbą związęłego pokazania najważniejszych osiągnięć w dziedzinie astronomii od XVI do XVIII w. Był to czas, udoskonalania instrumentów obserwacyjnych i powstawania współczesnych poglądów na budowę wszechświata.

Do okresu renesansu w naukach przyrodniczych panowały poglądy starożytnych, a niepodważalnym autorytetem był Arystoteles (384-322 p.n.e.). Uznawał on, że najdoskonalszy kształt może być tylko kulisty, najdoskonalszą krzywą jest okrąg koła, doskonały zaś ruch musi koniecznie odbywać się regularnie, czyli być jednostajnym. Podstawą astronomii był system geocentryczny, któremu ostateczną postać nadał aleksandryjski astronom Klaudiusz Ptolemeusz (ok. 90 - ok. 160 r. n. e.).

Kopernik, formułując teorię heliocentryczną, sprzeciwił się nie tylko obowiązującym poglądom, ale również temu, co człowiek odbiera swoimi zmysłami. Jego następcy dysponując coraz lepszymi instrumentami obserwacyjnymi, udoskonalali i uzupełniali jego teorię.

Historia nauki to dzieje ludzi ciekawych i dociekliwych, których nie zadowalała wiedza jaką zastali. Takimi byli astronomowie, dzięki którym został ukształtowany współczesny pogląd na budowę świata: Kopernik, Brahe, Kepler, Galileusz, Heweliusz, Newton.



Exhibition „From Copernicus to Newton” is an attempt at presenting the most important achievements in field of astronomy from 16th to 18th century. It was time when observational instruments were improved and contemporary theories about the structure of the universe were created.

Views of the ancient had prevailed in natural science until the Renaissance, and the irrefutable authority was Aristotle (384-322 BC). He believed that the most perfect shape might only be spherical, that the most perfect curve was circle, and that the perfect motion had to take place regularly, that is to be uniform. Astronomy of the time was based on the geocentric system, which was given its final shape by Alexandrian astronomer Claudius Ptolemaeus (ca. 90 - ca. 160 AD.).

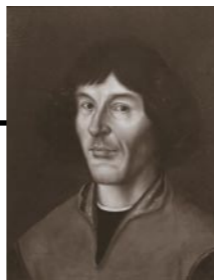
Copernicus with his heliocentric theory, opposed not only the currently valid views, but also what human being perceives with his views. His theory was improved and completed by his successors having better and better observational instruments.

The history of science is about curious and inquiring people, which were not satisfied with the state of knowledge of their time. Such people were astronomers, thanks to whom contemporary view on structure of the Universe was shaped: Copernicus, Brahe, Kepler, Galileo, Heweliusz, Newton.

Mikołaj Kopernik (1473-1543)

Urodził się w Toruniu, w wieku 10 lat stracił ojca. Zaopiekował się nim brat matki Łukasz Watzenrode, późniejszy biskup warmiński. Dzięki wujowi Kopernik zdobył wykształcenie i został kanonikiem warmińskim. Dla potrzeb kariery duchownego studiował prawo kanoniczne i medycynę. Astronomia była jego pasją. Zainteresował się nią w trakcie nauki w Akademii Krakowskiej i zdobył tam wiedzę pogłębiał w czasie studiów we Włoszech. Wnikliwie analizował dzieła poprzedników i uważnie obserwował niebo. Zaproponował nowe spojrzenie na budowę świata. Zarys swojej teorii napisał kilka lat po powrocie ze studiów. Następnie przystąpił do szczegółowego jej opracowania. Potrzebował do tego systematycznych obserwacji ruchów ciał niebieskich. Zapatrzonny na doskonałość świata antycznego, powrócił do przyrządów, jakich do obserwacji nieba używali starożytni. Sam wykonał z drewna: kwadrant słoneczny, trójkąt paralaktyczny i sferę armilarną i opisał ich konstrukcję. Był przede wszystkim teoretykiem i obserwacje, które wykonywał na Warmii, głównie we Fromborku, służyły mu do wyliczeń matematycznych potwierdzających słuszność jego teorii. Szczegółowo wyjaśnił swoje poglądy w „De revolutionibus” („O obrotach”), które ukończył w 1530 r.

W systemie Kopernika świat jest kulisty. Najwyższą i nieruchomą jest sfera gwiazd stałych, w środku której znajduje się Słońce. Wokół niego krążą planety: Saturn obiega Słońce przez 30 lat, Jowisz - 12 lat, Mars - 2 lata, Ziemia z Księżycem - 1 rok, Venus - 9 miesięcy, Merkury - 80 dni.



Mikołaj Kopernik (1473-1543)

He was born in Toruń, at age of 10 lost his father. He was taken care by his mother's brother Łukasz Watzenrode, the future bishop of Warmia. Thanks to his uncle Copernicus gained education and became the canon of Warmia. In order to become a cleric he studied canon law and medicine. Astronomy was his passion. Copernicus became interested in it when he was a student of Krakow Academy, and the knowledge he gained there was deepened by him during his studies in Italy. He analyzed carefully works of his predecessors and penetratingly observed the sky. He suggested a new view on the structure of the Universe. He described the outlook of his theory a few years after his return from the studies. Then he started to work it out in detail. What he needed was a systematic observation of motions of celestial bodies. Charmed by perfection of the ancient world, he returned to instruments, which were used by the astronomers of that time for observations of the sky. He made them himself of wood: sun quadrant, astronomical triangle and armillary sphere and described their design. He was, first of all, a theoretician, and the observations he made in Warmia, mainly in Frombork, were used by him for mathematical calculations confirming rightness of his theories. He explained his theories in detail in “De revolutionibus” (“On rotations”), which was completed by him in 1530.

In Copernicus' system the world is spherical. The highest and immovable sphere is the sphere of fixed stars, in the centre of which there is the Sun. The following planets rotate around it: Saturn orbits the Sun in 30 years,

Wprowadzenie ruchów Ziemi było najbardziej rewolucyjnym poglądem Kopernika. Sprzeciwił się w ten sposób nie tylko tradycjom antycznym, biblijnym i scholastycznym, ale również doznaniom zmysłowym ludzkiego poznania. Wyszedł poza dotychczasowe widzenie świata, zapoczątkował proces, którego wynikiem jest nasza współczesna wiedza o Wszechświecie.

Kopernik, świadomy rewolucyjności swoich poglądów, zwlekał z ich opublikowaniem. Dopiero przybył do Fromborka w 1539 r. Jerzy Joachim von Lauchen, zwany Retykiem, namówił go do wydania „De revolutionibus” drukiem.

Od momentu publikacji w 1543 r. żaden uczony nie mógł przejść obojętnie wobec teorii heliocentrycznej.

Tycho Brahe (1546-1601)

Urodził się w zamku Knutstrup w Skanii zaledwie trzy lata po śmierci Kopernika. Wcześniej zaczął studia, na uniwersytetach w Kopenhadze, Lipsku i Rostocku. Choć miał studiować medycynę i prawo, poświęcił się całkowicie astronomii. Wydarzeniami, które skłoniły go do tego były zaćmienie Słońca w dniu 21 sierpnia 1560 r. oraz pojawienie się nowej gwiazdy 11 listopada 1572 r. Król duński Fryderyk II wziął Tychona pod swoją opiekę, z czasem przyznał mu roczną pensję oraz wyspę Hven (Ven) w pobliżu Kopenhagi. Tam uczony wybudował obserwatorium astronomiczne, które nazwał Uraniborgiem (Gro-



Jupiter – in 12 years, Mars – 2 years, Earth with the Moon – 1 year, Venus – 9 months, Mercury – in 80 days.

Introduction of Earth motions was most revolutionary view of Copernicus'. Doing so, he opposed not only classical, biblical and scholastic traditions but sensations of human cognition as well.

He exceeded so-far view on the universe and initiated the process, the result of which is our contemporary knowledge of the Universe.

Copernicus aware of the revolutionary nature of his views, delayed publishing them. It was only Nurembergian mathematician Georg Joachim von Lauchen called Retyk, arrived in 1539 in Frombork who persuaded him to publish “De revolutionibus”.

From the moment of publication in 1543 on, no scholar could pass by indifferently the heliocentric theory.

Tycho Brahe (1546-1601)

He was born at Knutstrup castle in Scania only after three years from Copernicus' death. He started his studies early, he studied at universities in Copenhagen, Leipzig and Rostock. Though he was supposed to study medicine and law, he devoted himself thoroughly to astronomy. The events which induced him to do so, were solar eclipse of 21 August 1560 and appearing of a new star on 11 November 1572. Danish king Fridrich II took him into his care, and with time granted yearly salary and the island of Hven (Ven) situated nearby Copenhagen. There, the scholar founded astronomical observatory, which he named Uraniborg (the City of the

dem Niebios). W ciągu 21 lat dokonał w nim wielu bardzo dokładnych, jak na owe czasy, obserwacji. Efekt ten osiągnął dwiema drogami: przez zastosowanie nowych metod obserwacyjnych i użycie nowych instrumentów. Najważniejszym instrumentem w Uraniborgu był olbrzymi kwadrant murowany. Tycho był wielbicielem Kopernika i nawet w 1584 r. wysłał do Fromborka swojego współpracownika, który z wyprawy przywiózł kopernikowski trójkąt paralaktyczny. W początkach swojej działalności Tycho był zwolennikiem teorii heliocentrycznej, później jednak stworzył własną. Według niego Ziemia miała być ciałem centralnym względem sfery gwiazd stałych, okrążanym przez Księżyc i Słońce, wokół którego krążyły pozostałe planety (Merkury, Wenus, Mars, Jowisz, Saturn). W 1599 r. przeniósł się do Pragi. Tam jego asystentem został Jan Kepler. Po dwóch latach Tycho zmarł. Materiał obserwacyjny, który pozostawił, umożliwił Keplerowi potwierdzenie słuszności teorii heliocentrycznej Kopernika i odkrycie prawidłowości w ruchach planet.

Jan Kepler (1571-1630)

Urodził się w Weil der Stadt (koło Stuttgartu). Miał zostać luterańskim pastorem. Studiował w Tybindze, gdzie matematykę i astronomię wykładał Michał Maestlin, który wpoił młodemu Keplerowi zamiłowanie do nauki o niebie oraz przekonanie o słuszności nauki Kopernika. Po ukończeniu nauk był profesorem matematyki w ewangelickiej szkole w Grazu. Wskutek prześladowań przeniósł się do Pragi, gdzie pracował w obserwatorium Tycho Brahe. Kepler przełamał, panujący w astronomii od starożytności (



Heavens). Within 21 years he made there very, as for those times, precise observations. This was achieved by him by in two ways: through application of new observational methods and through the use of new instruments. The most important instrument in Uraniborg was huge brick quadrant. Tycho was the admirer of Copernicus and in 1584 sent his co-worker to Frombork, who brought from his journey Copernicus astronomical triangle. At the beginning of his activity, Tycho used to be a supporter of heliocentric theory, yet later on he created his own. According to Tycho, the Earth was the central body in relation to the sphere of fixed stars, orbited by the Moon and the Sun, which was orbited by the other planets (Mercury, Venus, Mars, Jupiter, Saturn). In 1599 he moved to Prague. There his assistant became Johann Kepler. Tycho died two years later. The observational data he left, made it possible for Kepler to confirm rightness of Copernicus' heliocentric theory and uncover the irregularities in motions of the planets.

Johann Kepler (1571-1630)

He was born in Weil der Stadt (nearby Stuttgart). He was supposed to be a Lutheran pastor. He studied in Tybinga, where mathematics and astronomy were lectured in by Michaela Maestlin, who inculcated passion for studying the sky and the conviction that Copernicus' theories was right into young Kepler. On finishing his studies he became a professor of mathematics in evangelical school in Grazu. Then as a result of persecutions

ności pogląd, że okrąg koła jest linią krzywą właściwą naturze i planety mogą poruszać się jedynie po takich krzywych. W ten sposób doszedł do odkrycia rzeczywistych ruchów planetarnych, które doskonale zgadzały się z obserwacjami. Koliste orbity planet zastąpił lekko spłaszczonymi elipsami. W 1609 r. w dziele „Astronomia nova” ogłosił pierwsze dwa prawa ruchu planet. A w 1619 r. w dziele „Harmonices Mundi „, opisał trzecie prawo rządzące ruchami planet. Po swoim nauczycielu odziedziczył liczne tablice i dane obserwacyjne, które opracował i wydał w postaci „Tablic rudolfińskich”. Korespondował z Galileuszem, do którego odkryć teleskopowych odnosił się bardzo przychylnie. Udoskonalił lunetę i opublikował dwie rozprawy o optyce. Zaproponowany przez Keplera układ soczewek w lunecie, stał się pierwowzorem wszystkich współczesnych teleskopów soczewkowych. Zmarł w czasie podróży w Regensburgu w 1630 r.

Galileusz (1564-1642)

Galileusz urodził się w Pizie. Gdy miał 11 lat jego ojciec przeniósł się do Florencji i oddał syna na naukę do klasztoru Benedyktynów. Na studia Galileusz w 1580 r. wrócił do Pizy. Sześć lat później podjął samodzielną pracę, a w 1589 r. został profesorem matematyki na uniwersytecie. Zachowała się tradycja, że z krzywej wieży w Pizie zrzucal różne przedmioty badając ich spadanie. W 1592 r. przeniósł się na uniwersytet do Padwy. W 1610 r. objął we Florencji stanowisko matematyka i filozofa wielkiego księcia Toskanii. Galileusz prowadził



he moved to Prague, where he worked at Tycho Brahe observatory. Kepler overcame, prevailing in astronomy since the antiquity, view that the circle is the curve characteristic of nature and that the planets might move only along such curves. Thus, he discovered the real planetary motions, which were perfectly consistent with the observations. He replaced circular orbits of the planets with lightly flattened ellipses. In 1609 he published in his work „Astronomia nova” first two laws of planetary movements. And in 1619 in work “Harmonices Mundi “ he described the third law governing the movement of the planets. From his teacher he inherited numerous tables and observational data, which were worked out and published by him in form of “Rudolphic tables “. He corresponded with Galileo, whose telescopic discoveries were felt about favourably by him. The layout of the lenses in telescope suggested by Kepler became the prototype of all the contemporary lens telescopes. He died during his journey in Regensburg in 1630.

Galileo (1564-1642)

Galileo was born in Pisa. When he was 11 his father moved to Florence, and sent his son to study to a Benedictine monastery. In 1580 Galileo returned to Pisa for studies. Six years later he took up an independent work, and in 1589 he became a professor of mathematics at a university. He is said to have thrown different objects from the Leaning Tower of Pisa in order to study their fall. In 1592 he moved to Padua university. In 1610 he took in Florence the position of mathematician and philosopher of the Great Prince of Toscana. Galileo carried out research in field of mechanics

badania z zakresu mechaniki i astronomii. Największy rozgłos przyniosły mu odkrycia dokonane dzięki lunecie. Teleskop Galileusza pozwolił mu zobaczyć : pasma górskie na Księżycu, Drogę Mleczną jako rój drobnych gwiazd, cztery księżyce Jowisza, które nazwał „gwiazdami medyceuszowski” na cześć rodu Medyceuszów, ówczesnych władców Toskanii. Swoje odkrycia opublikował w druku „Siderus Nuntius” (Zwiastun gwiezdny). Obserwując Jowisz, miał przed oczami miniaturę Układu Słonecznego. Był zwolennikiem teorii Kopernika, co spowodowało, że w 1633 r. musiał stanąć przed trybunałem inkwizycji. „A jednak się obraca” - to zdanie, które według legendy wypowiedział zaraz po wymuszonym wyrzeczeniu się głoszonych wcześniej poglądów. Zmarł w areszcie domowym 11 lat później.

Jan Heweliusz (1611-1687)

Pochodził z bogatej rodziny gdańskich piwowarów. Urodził się i zmarł w Gdańsku. Całe jego życie związane było z tym miastem. Był uczniem Piotra Krügera, profesora Gdańskiego Gimnazjum Akademickiego, ucznia Tycho Brahe i przyjaciela Jana Keplera. Studiował w Lejdzie, podróżował do Londynu i Paryża. W 1641 r. urządził obserwatorium astronomiczne na dachach swoich kamienic. Zaopatrzył je w szereg instrumentów często bogato zdobionych do obserwacji nieba gołym okiem. Osobne miejsce w instrumentarium zajmowały lunety, z których najdłuższa miała 140 stóp długości i wymagała obsługi kilki osób. Różnorodne instrumentarium umożliwiała Heweliu-



and astronomy. He gained significant publicity for discoveries made thanks to a telescope. With his telescope Galileo was able to see: mountain ranges on the Moon, the Milky Way as a cluster of tiny stars, four moons of Jupiter, which he named „Medici stars” in honour of house of Medici, the then rulers of Toscana. He used to publish his discoveries in the print “Siderus Nuntius” (Star omen). Observing Jupiter, he was able to see the miniature of the Solar System. He was the supporter of Copernicus theory, which was the reason for which he a stood trial before the Inquisition tribunal. According to a legend he said “Yet it rotates” immediately after forced renunciation of earlier propagated theories. He died 11 years later in a house arrest.

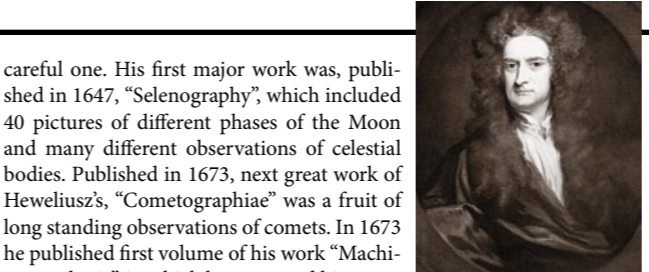
Jan Heweliusz (1611-1687)

He came from a rich family of Gdansk brewers. He was born and died in Gdansk, and all his life was connected with that city. He was a student of Piotr Krüger, a professor of Gdańsk Academic Grammar School, a student of Tycho Brahe and a friend of Johann Kepler. He studied in Leiden, He travelled to London and Paris. In 1641 he set up an astronomical observatory on roofs of his tenements, and equipped it with a number of instruments often with rich decoration for naked eye observations of the sky. Telescopes occupied a different place in the observatory, the longest of them had 140 ft. and it had to be served by several people. Wide range of instruments enabled Heweliusz to conduct even most difficult astronomical observations. He was, first of all, an observer, a very thorough and

szowi prowadzenie nawet najtrudniejszych obserwacji astronomicznych. Był przede wszystkim obserwatorem, bardzo dokładnym i starannym. Pierwszą jego większą pracą była wydana w 1647 r. „Selenografia”, która zawierała 40 obrazów różnych faz Księżyca oraz wiele innych obserwacji ciał niebieskich. Następne wielkie dzieło Hewliusza „Cometographiae” wydana w 1668 r. to owoc długoletnich obserwacji komet. W 1673 r. wydał pierwszy tom monumentalnego dzieła „Machinae coelestis”, w którym przedstawia swoje instrumentarium astronomiczne. W 1679 r. Obserwatorium Heweliusza strawił pożar. Nie udało mu się nigdy odtworzyć wszystkich instrumentów. Jeszcze przez kilka lat prowadził obserwacje. Wynikiem jego wieloletniej pracy był wydany już po jego śmierci „Catalogus stellarum fixarum” (Katalog gwiazd stałych). Razem z nim ukazał się zbiór 54 rycin pt. „Firmamentum Sobiescianum” prezentujący konstelacje nieba, oraz dwie piękne mapy niebieskie.

Izaak Newton (1643- 1727)

Urodził się w Woolsthorpe Manor w hrabstwie Lincolnshire. Tam też spędził dzieciństwo. Przez trzydzieści kilka lat pracował samotnie w Cambridge, następnie - już jako sławny uczoney - przeniósł się do Londynu. Przez kolejne trzydzieści lat administrował królewską mennicą i przewodniczył Królewskiemu Towarzystwu Naukowemu. Jego najważniejsze dzieła to: „Matematyczne zasady filozofii przyrody” i „Optyka”. W „Matematycznych zasadach filozofii przyrody” ogłosił prawo powszechnego ciężenia i wyjaśnił, że planety poruszają się na skutek przyciągania Słońca. W „Optyce” opisał budowę teleskopu, w którym w miejsce soczewek zastosował zwier-



careful one. His first major work was, published in 1647, “Selenography”, which included 40 pictures of different phases of the Moon and many different observations of celestial bodies. Published in 1673, next great work of Heweliusz’s, “Cometographiae” was a fruit of long standing observations of comets. In 1673 he published first volume of his work “Machinae coelestis”, in which he presented his astronomical instruments. In 1679 Heweliusz’s observatory was consumed by fire. He never succeeded in recreating all his instruments. He continued his observations for a few years after that. The result of his long standing work was published after his death “Catalogus stellarum fixarum” (Catalogue of fixed stars). Along with it came out a collection of 54 prints entitled “Firmamentum Sobiescianum” presenting sky constellations and two beautiful maps of the sky.

Isaac Newton (1643- 1727)

He was born in Woolsthorpe Manor in the county of Lincolnshire and it was there where he spent his childhood. He worked on his own for thirty years in Cambridge, and next, already as a famous scholar he moved to London. For next thirty years he administered the royal mint and chaired Royal Scientific Society. His most important works are “Mathematical rules of philosophy and nature” and „Optics”. In “Mathematical rules of philosophy and nature” he published the law of universal gravitation and

ciadło. Teleskop Newtona stał się pierwowzorem współczesnych teleskopów zwierciadlanych. Większość swych genialnych koncepcji Newton wymyślił gdy był młody, ale minęło blisko 20 lat nim je ogłosił. Namówił go do tego Edmond Halley. Odkrycia Newtona, uzupełniane i formułowane na nowo przez innych uczonych, stanowią rdzeń nowożytnej nauki.

Wykład w Muzeum Mikołaja Kopernika wFromborku, 2001 r.

Wystawa "Od Kopernika do Newtona" jest przedsięwzięciem realizowanym w ramach porozumienia o nazwie "World View Network", które Muzeum Mikołaja Kopernika we Fromborku podpisało w grudniu 2001 r. z czterema europejskimi instytucjami muzealnymi:

-Landskrona Kulturförvaltning (Muzeum Tycho Brahe - Wyspa Ven)

-Museo di Storia della Scienza, Florencja

-Narodni Technica Museum, Praga

-National Trust (Dom Izaaka Newtona - Woolsthorpe Manor)

Program porozumienia obejmuje przedsięwzięcia popularyzujące postacie pięciu astronomów: M. Kopernika, T. Brahe, J. Keplera, Galileusza i I. Newtona oraz ich wkład w kształtowanie się współczesnego poglądu na budowę wszechświata. Koordynatorem współpracy jest Landskrona Kulturförvaltning (Urząd Kultury miasta Landskrona w Szwecji). Porozumienie jest dofinansowane przez Komisję Europejską w ramach programu *Kultura 2000* (edycja 2001).

Wykład w Muzeum Mikołaja Kopernika wFromborku, 2001 r.

Wykład w Muzeum Mikołaja Kopernika wFromborku, 2001 r.

Wykład w Muzeum Mikołaja Kopernika wFromborku, 2001 r.

explained that the planets move as a result of sun gravitation. In “Optics” he described the structure of the telescope, in which he used mirror instead of lenses. Newton’s telescope was the prototype of contemporary reflecting telescopes. Most of his ingenious conceptions were invented by him when he was young, yet it had taken almost 20 years before he decided to publish them. He was urged to do so by Edmond Halley. Newton’s discoveries, supplemented and formulated anew, are the core of modern science.

Wykład w Muzeum Mikołaja Kopernika wFromborku, 2001 r.

Exhibition *From Copernicus to Newton* in an undertaking realized within the confines of the agreement called *World View Network*, which was signed by Mikołaj Kopernik Museum in December 2001 with four European museum institutions:

-Landskrona Kulturförvaltning (Tycho Brahe Museum – the isle of Ven)

-Museo di Storia della Scienza, Florence

-Narodni Technica Museum, Prague

-National Trust (Isaac Newton’s House - Woolsthorpe Manor)

The schedule of the agreement includes events popularizing figures of the five astronomers: M. Kopernik, T. Brahe, J. Kepler, Galileo and I. Newton and their contribution to moulding of the modern view on the structure of the universe. The co-operation is coordinated by Landskron Kulturförvaltning (Culture Office of the Swedish town of Landskrona). The agreement is partially financed by the European Commission, within the scope of the programme *Culture 2000* (edition 2001).