

# Astronomia w dawnych Chinach



# Najstarsze ślady

---



Grób z okolic Puyang (prowincja Henan) - kości i muszle małży ułożone w kształcie błękitnego smoka, białego tygrysa i północnej chochli (ok. 6000 lat temu)

# Najstarsze ślady



Pierwsze zanotowane zaćmienie  
Słońca – 22 października 2137 r. p.n.e.

Nazwy gwiazd znaleziono na kościach  
pochodzących z dynastii Shang  
(1600 – 1046 p.n.e.)

Błękitny Smok

kamień z Nanyang  
dynastia Han (202 p.n.e. – 220 n.e.)

# Najstarsze ślady

---

Dokładne zapisy obserwacji astronomicznych datuje się na 4 w p.n.e.

Pierwszy zaobserwowany deszcz meteorów – 687 r.

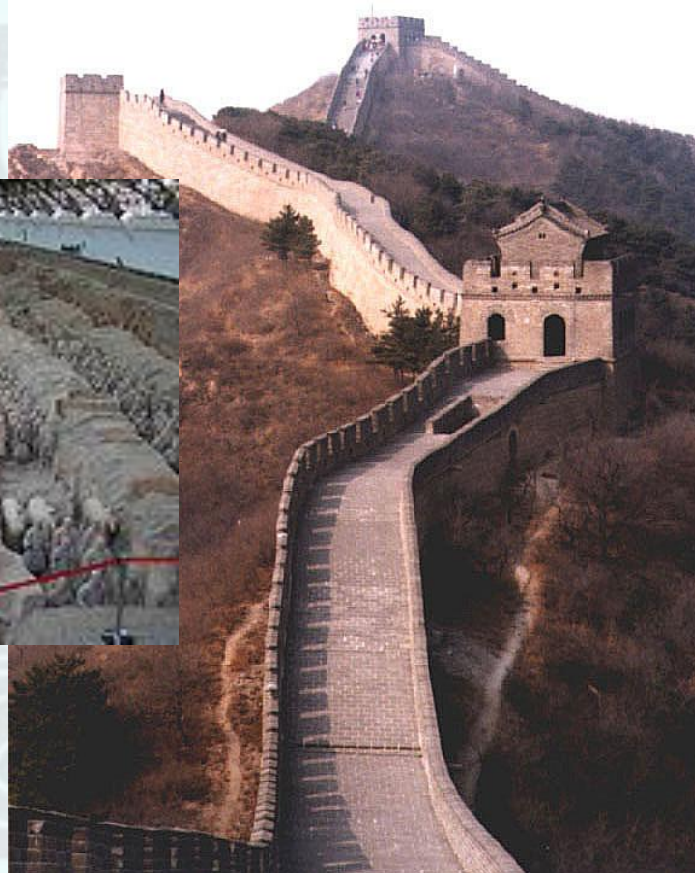


Wielka Chochla

Grób Wukaiming , wschodnia dynastia Han (25 – 220 r.)

Pierwszy cesarz Chin dokonuje „Palenia ksiąg” co skutkuje zniszczeniem większości wcześniejszych obserwacji astronomicznych

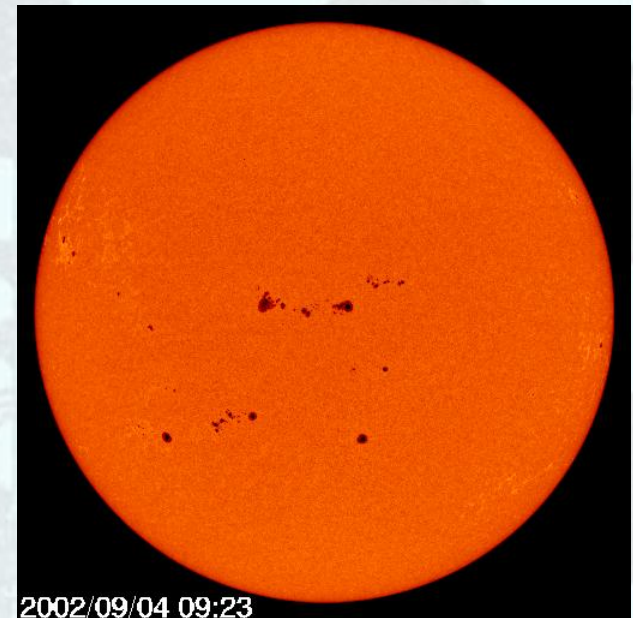
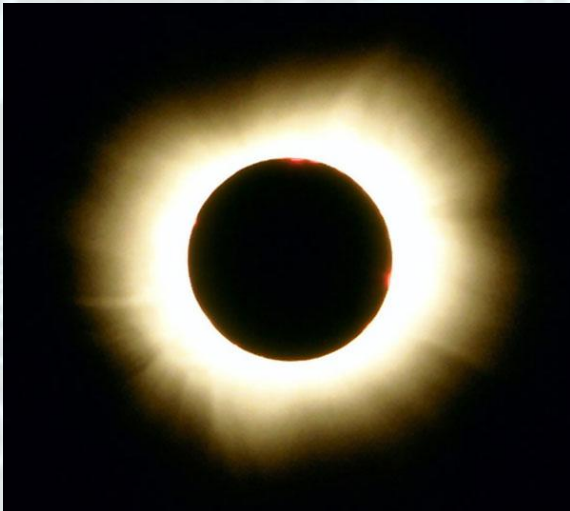
Pierwszy cesarz dynastii Qin



wyznaczenie pozycji 121 gwiazd

Dokonał najwcześniejszej zachowanej obserwacji plamy na Słońcu. Jego interpretacja tego zjawiska była błędna ale wiązał je z powierzchnią Słońca (!)

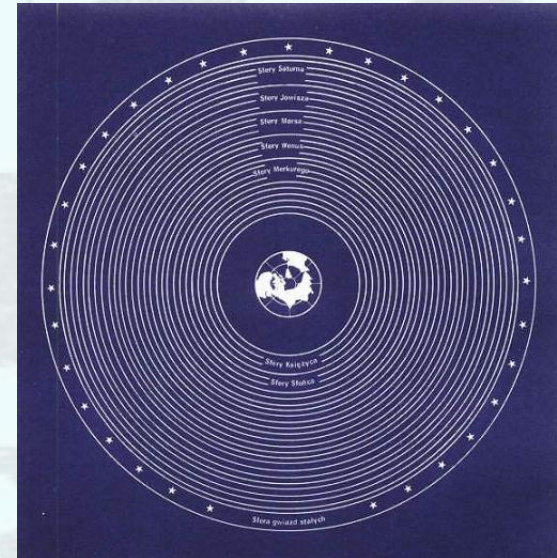
Metoda przewidywania zaćmień oparta na obserwacji wzajemnych położzeń Słońca i Księżyca



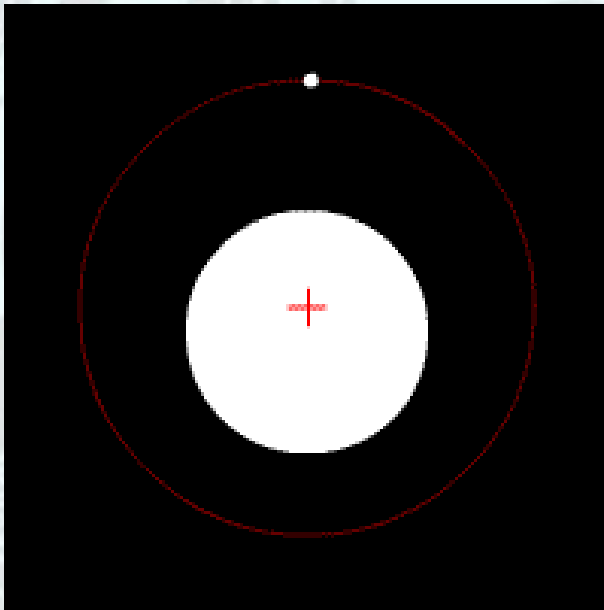
Autor pierwszej zachowanej obserwacji Jowisza

Prawdopodobnie obserwował także jeden z księżyców Jowisza, wykorzystując metodę polegającą na przesłanianiu planety przez gałąź wysokich drzew.

Bardzo dokładnie wyznaczył okresy orbitalne planet



Księżyc i planety są Yin – mają kształt ale nie świecą  
Odbijają światło słoneczne. – mają lustrzaną naturę  
Słońce i Księżyc są kulami. - jako pierwszy zaproponował takie teorie





Określa kąt między ekliptyką a równikiem na  $26^{\circ}5'$

Katalog gwiazd zawierający ok. 2500

Według Zhang Heng były to tylko gwiazdy jasne.  
Uważał, że naprawdę gwiazd jest ok. 14000

Hipparch – 850

Ptolemeusz – ponad 1000

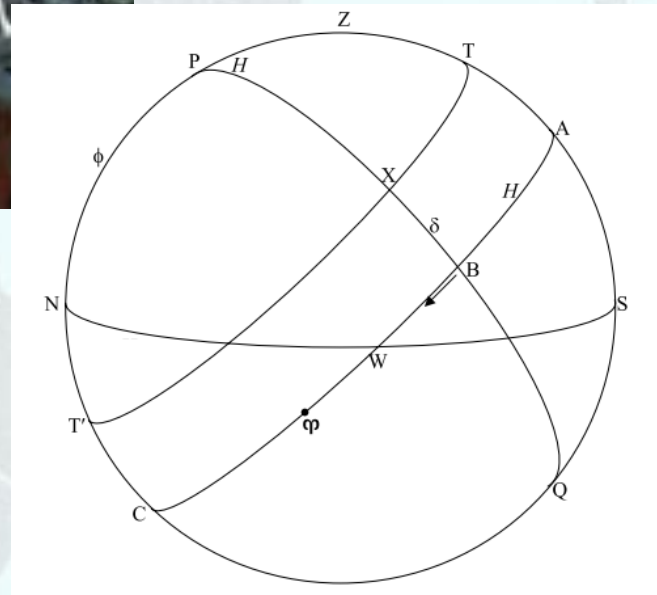


Teoria Księżyca i jego związków ze Słońcem oraz teoria zaćmień

„Słońce jest jak ogień, a Księżyc jak woda. Ogień daje światło, a woda odbija je. Stąd jasność Księżyca pochodzi od odbijania światła słonecznego, a ciemność Księżyca bierze się z przesłaniania Słońca. Strona zwrócona do Słońca jest jasna, a odwrócona – ciemna. Planety także mają naturę wody i odbijają światło. Światło dobywające się ze Słońca nie zawsze dociera do Księżyca będąc nieraz przesłaniane przez Ziemię – to nazywa się „an-xu”, zaćmienie Księżyca. Kiedy podobnie staje się z planetą mówimy o przesłanianiu; kiedy Księżyc przecina drogę Słońca dochodzi do zaćmienia Słońca”



Napędzana wodą sfera armilarna



Zaczął się od składającego się z jednego koła instrumentu armilarnego (Shi Shen, Gan De)

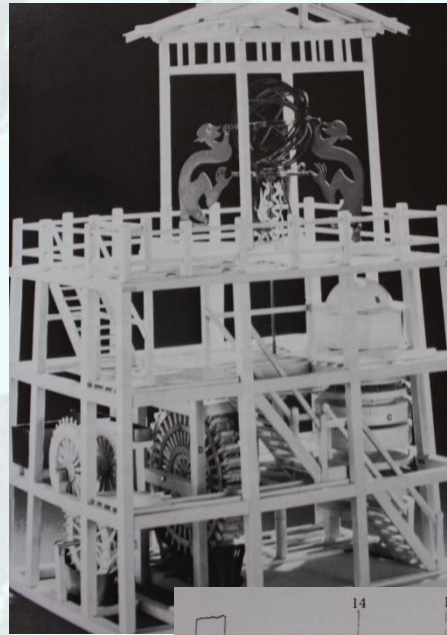
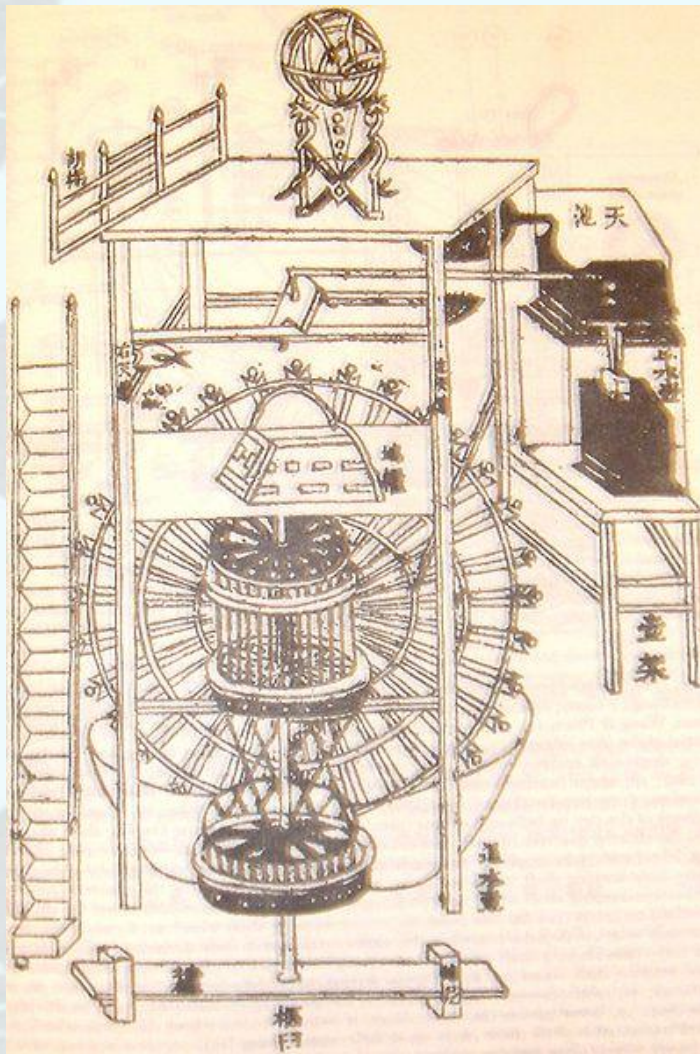
W czasie panowania zachodniej dynastii Han (202 p.n.e. – 9 n.e.) zostaje rozwijany przez Luoxia Hong, Xiangyu Wangren i Geng Shouchang.

52 p.n.e., Geng Shou-chang dokłada koło równikowe

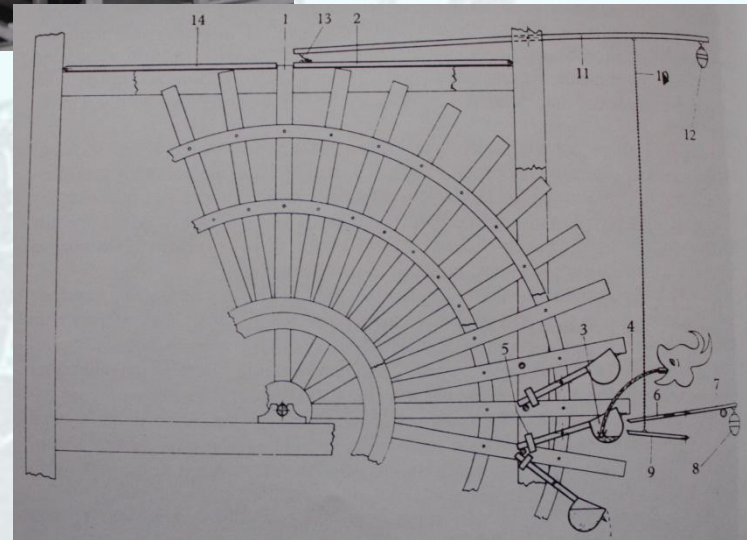
84 n.e., Fu An i Jia Kui dodają koło ekliptyki (wschodnia dynastia Han 23-220 r.)

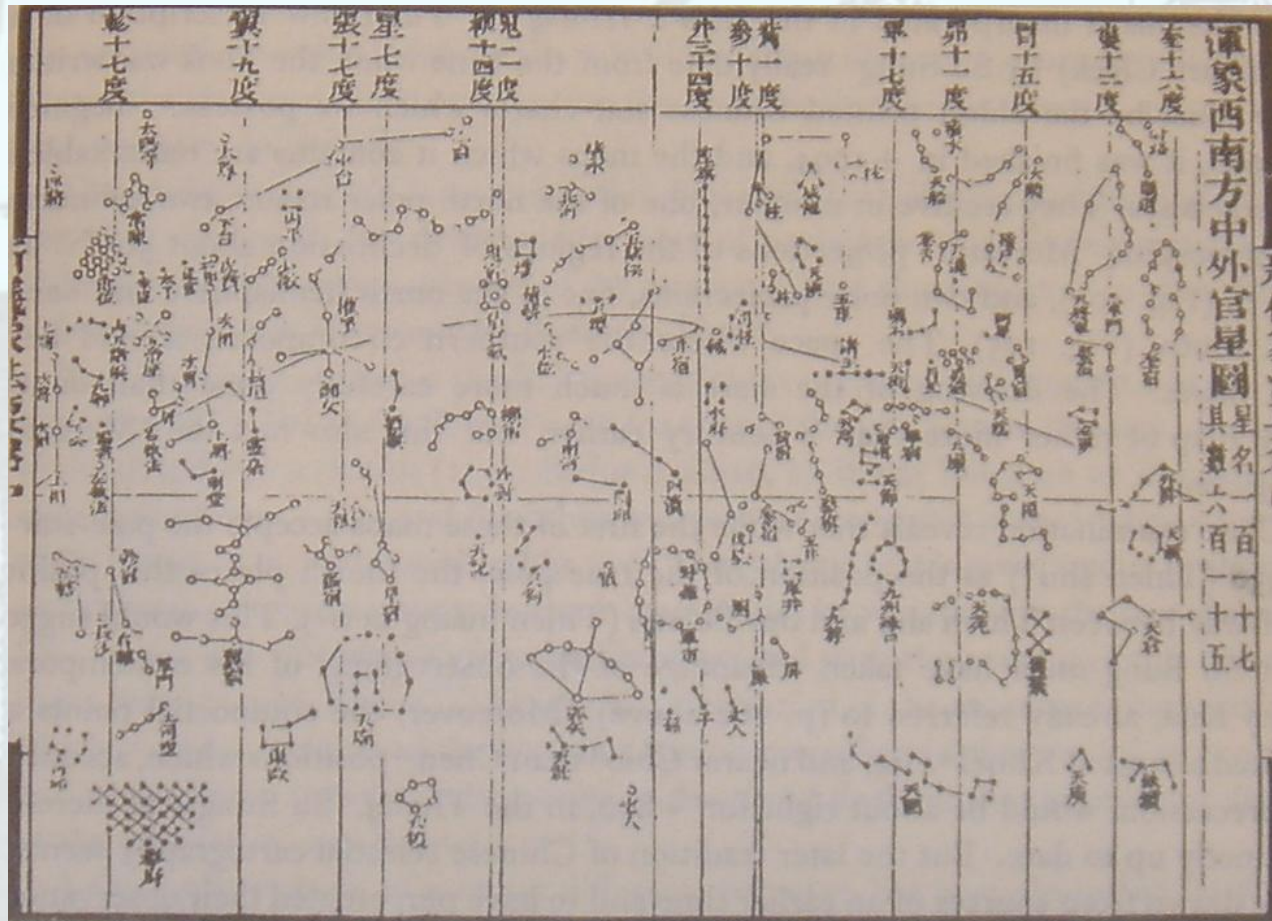
Ostatnie koła (horyzont i południki) dodaje Zhang Heng (125 r.)





Wielki zegar astronomiczny





mapa w rzucie  
cylindrycznym

(najstarsza istniejąca  
drukowana mapa  
nieba)

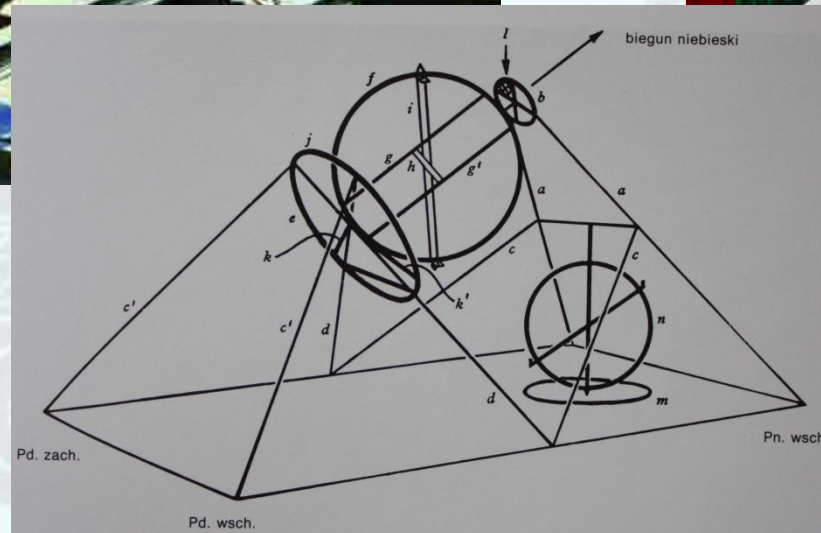
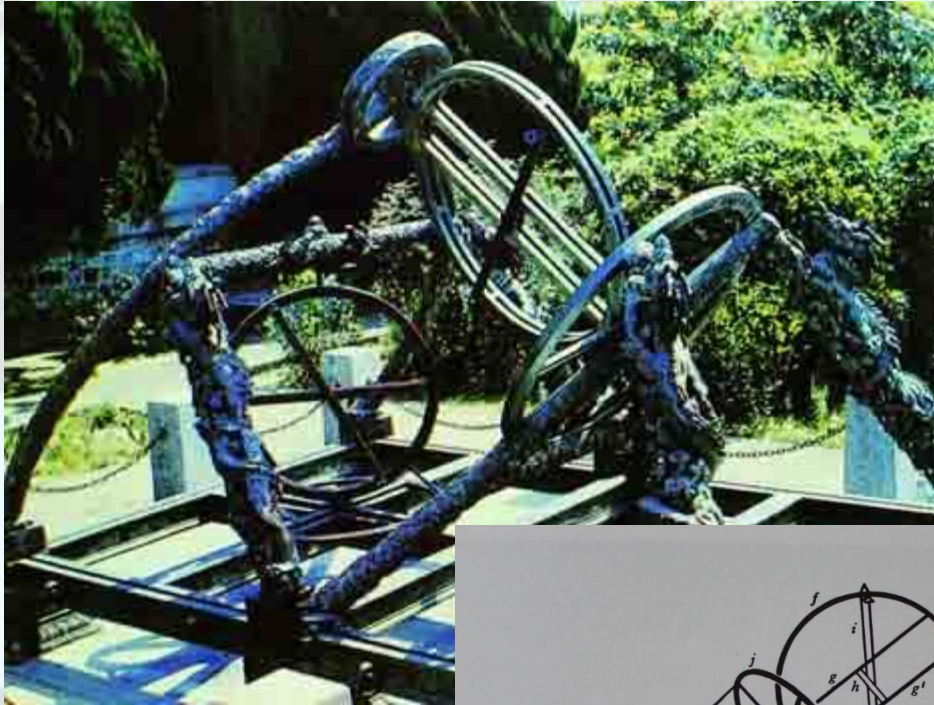
bardzo podobna  
do współczesnego  
rzutu Mercatora

Ustanowił 27 obserwatoriów w Chinach

Wyznaczył długość roku na 365.2425 dni co stanowi różnicę 16 s w stosunku do współczesnej wartości (porównywalna dokładność w Europie została osiągnięta dopiero 300 lat później przy okazji reformy kalendarza)

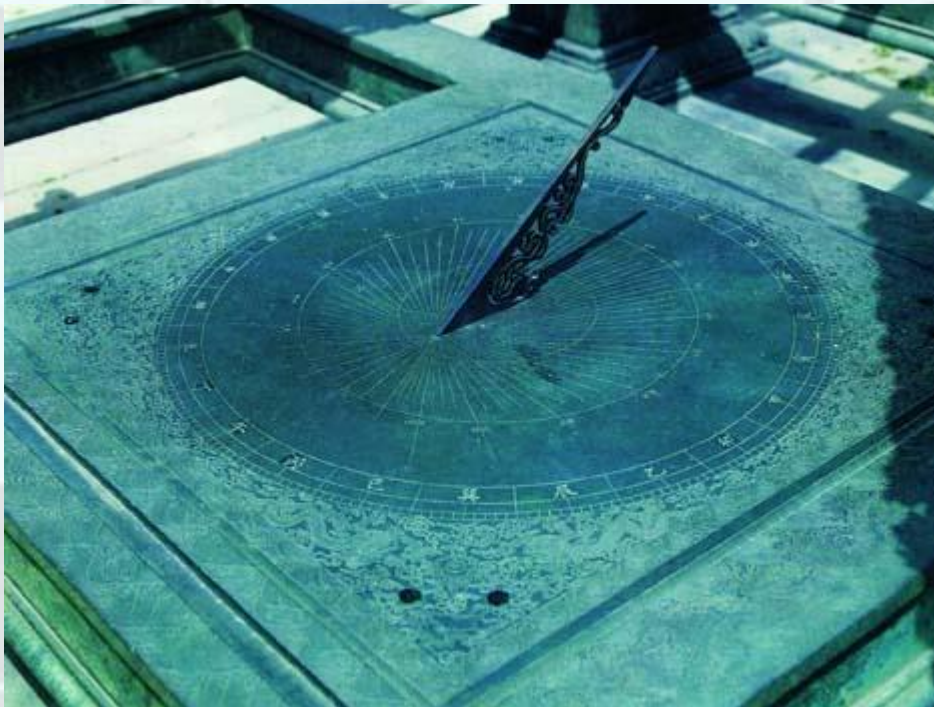


Zbudował równikowe torquetum





Udoskonalił chiński gnomon pozwalający określić wysokość i kąt Słońca



Zmodyfikował rurę obserwacyjną (zwiększył jej średnicę) co pozwoliło obserwować w sposób ciągły gwiazdę polarną. Dzięki temu dokładniej określił jej położenie.

Odkrył, że od czasów Zu Genga gwiazda polarna przesunęła się na sferze niebieskiej o około 3 stopnie

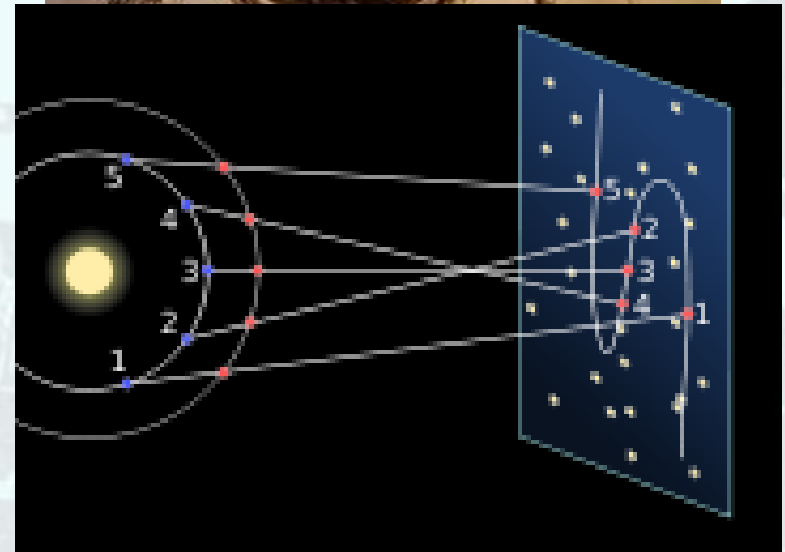
Propagował teorię kulistego Słońca i Księżyca, ale nie ma dowodów aby głosił kulistość Ziemi.

Księżyc był ze srebra i odbijał światło Słońca



Słońce i Księżyc są w opozycji i koniunkcji raz na miesiąc, ale nie zawsze widoczne są zaćmienia. Shen Kuo tłumaczył to nachyleniem ścieżek, po których poruszają się te obiekty.

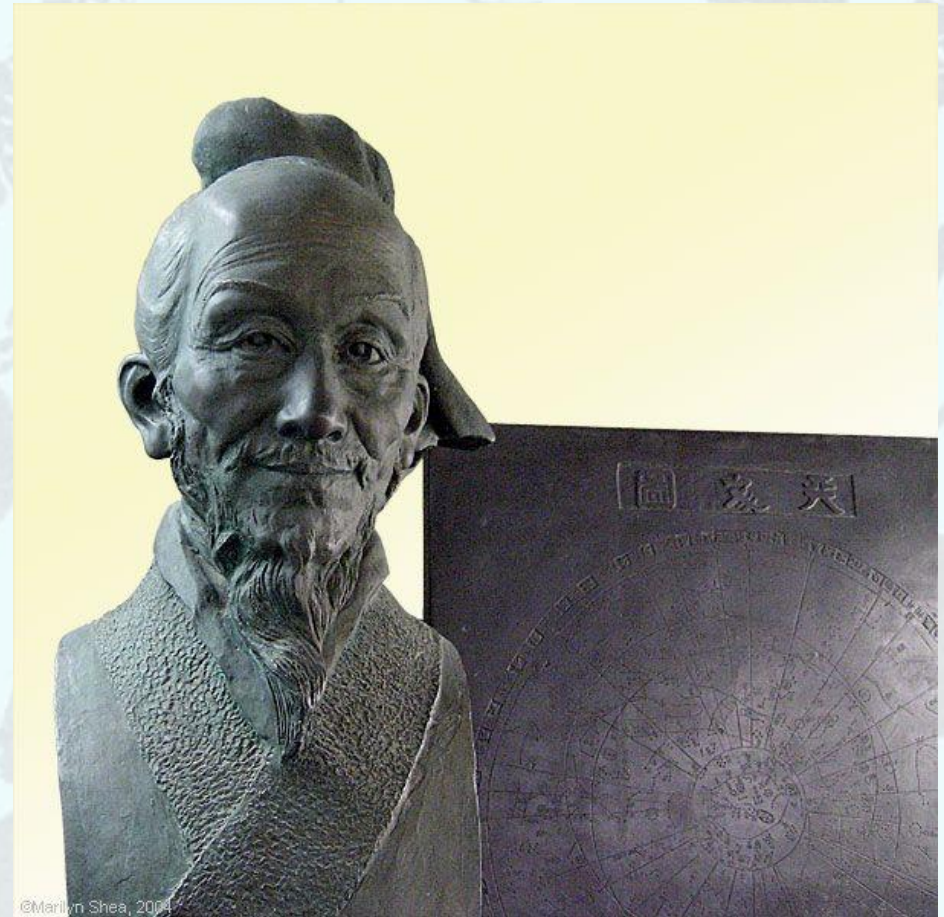
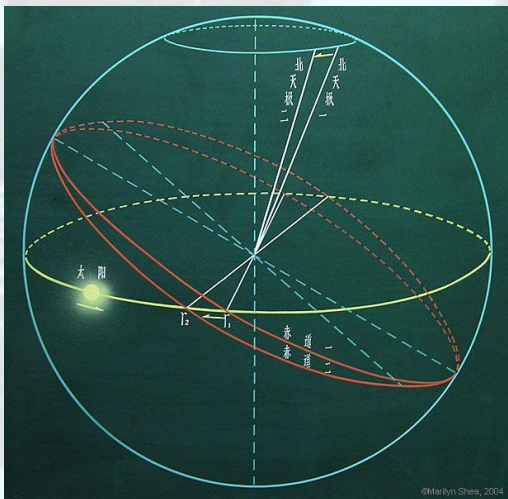
Był znany z hipotez kosmologicznych tłumaczących zmiany w ruchu planet włącznie z ruchem wstecznym. Jego koncepcje były podobne do deferentów i epicykli.



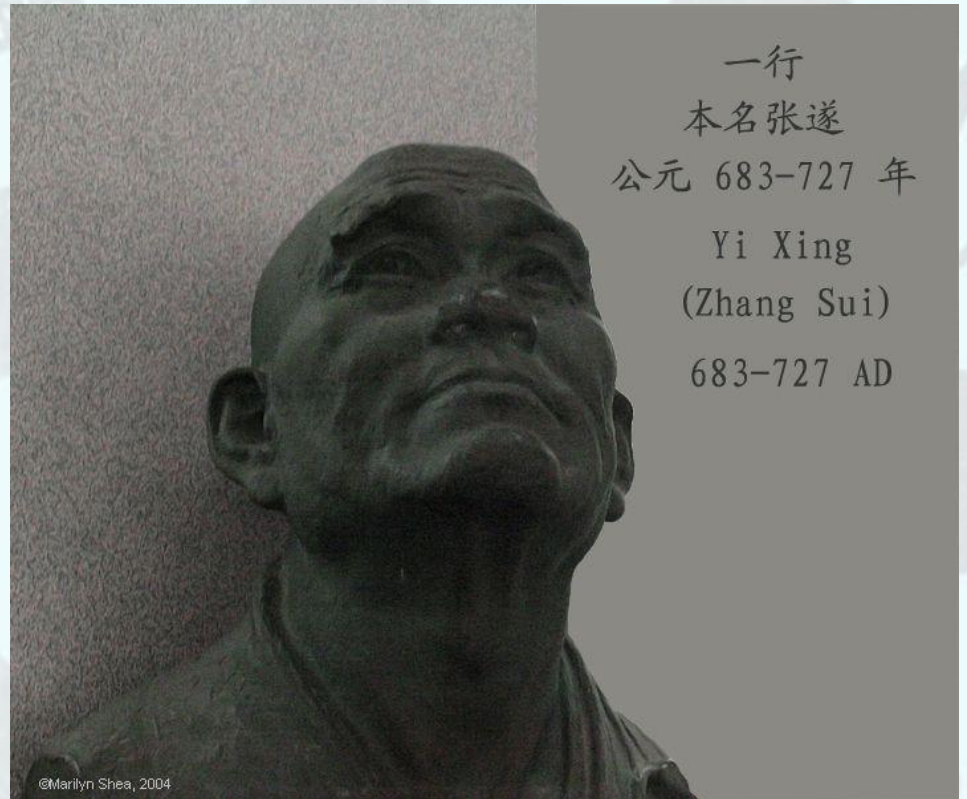
Skonstruował rurę obserwacyjną

określa wartość precesji na  $1^\circ$  w ciągu 45 lat i 11 miesięcy i uwzględni ją w wyliczaniu kalendarza.

Określa miesiąc smoczy na 27.21223 dni. Współczesna wartość to 27.21222 dni. To pozwala mu wyznaczyć dokładnie zaćmienia mające miejsce w latach 436-459

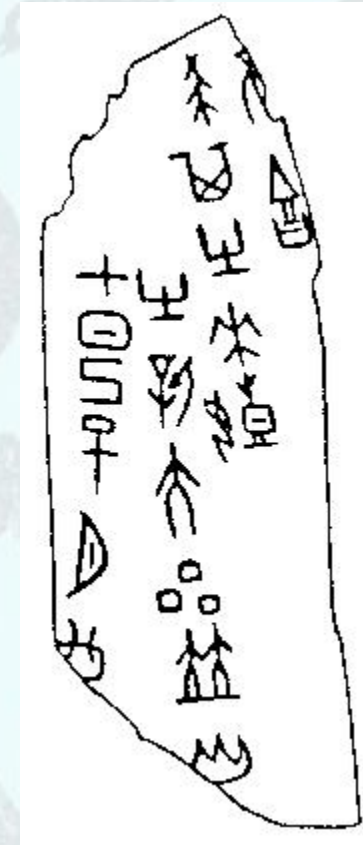
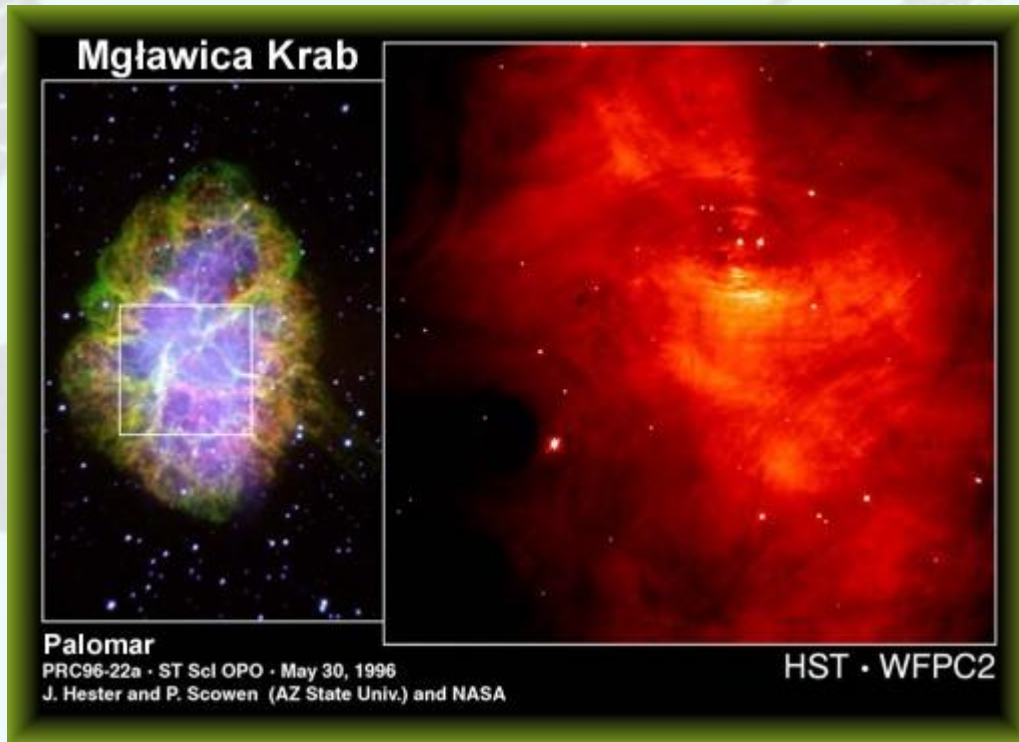


Odkrył ruchy własne gwiazd – bardzo ważne z punktu widzenia kosmologii: gwiazdy nie są nieruchomo przyczepione do sfery niebieskiej jak chciał Zhang Heng



一行  
本名张遂  
公元 683-727 年  
Yi Xing  
(Zhang Sui)  
683-727 AD

# Wybuchy supernowych



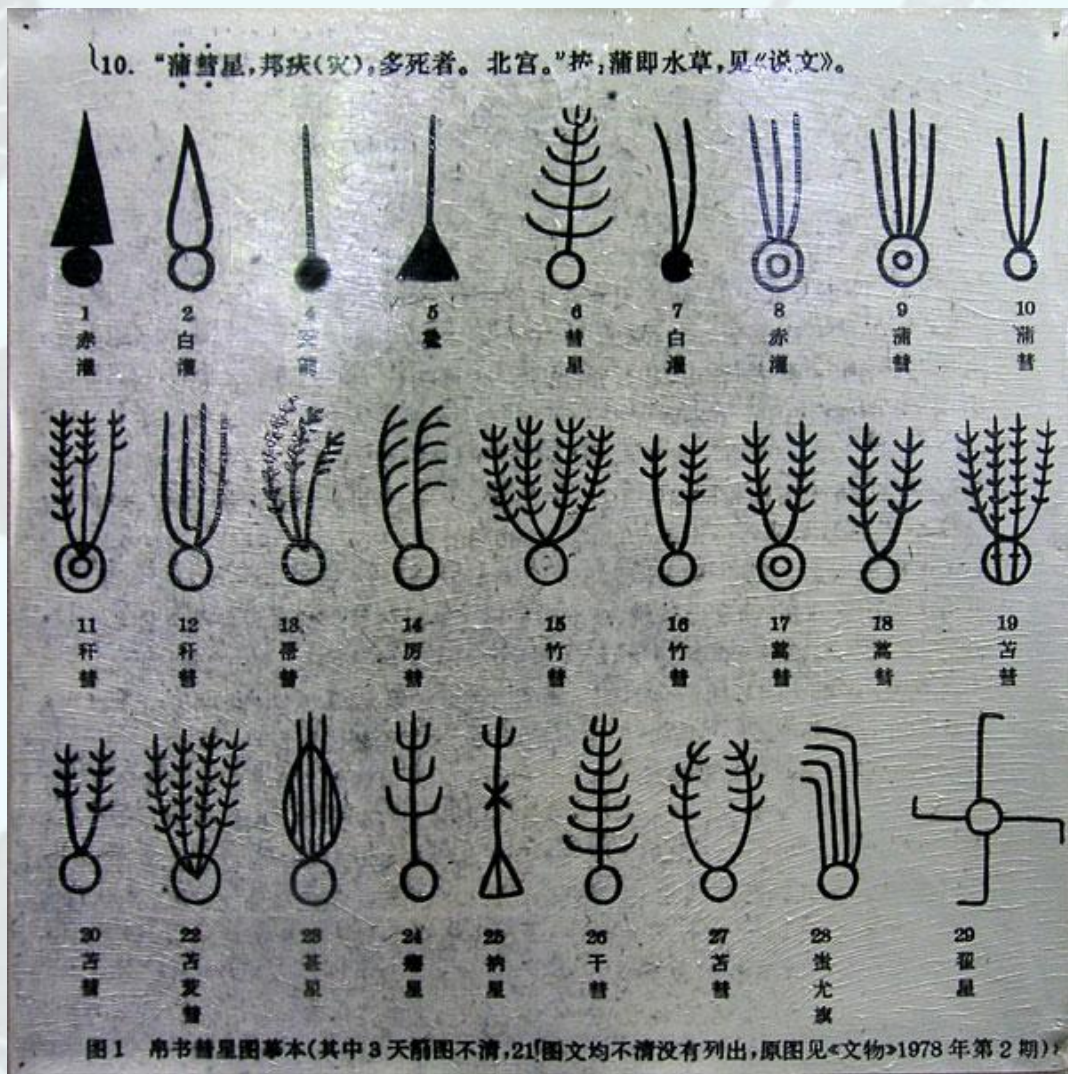
1054 r. w gwiazdozbiornie Byka

Wykorzystywane do dzisiaj np. do planowania obserwacji ROSAT.

„W dniu Jisi, siódmym dniu miesiąca, wielka nowa gwiazda pojawiła się obok gwiazdy Ho (14 wiek p.n.e.)”

Ho - Antares

# Komety



Rejestrowane od czasów dynastii Shang (1600-1046 p.n.e.)

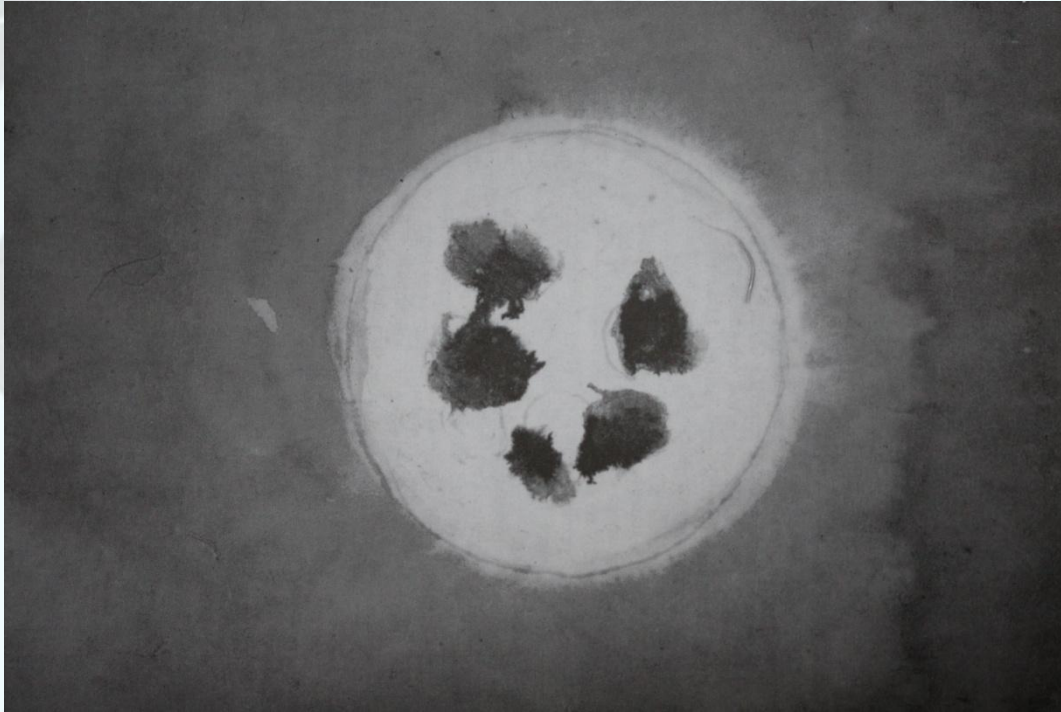
635 p.n.e. – wzmianka o kierunku ogona – zawsze od Słońca

240 p.n.e. – pierwsza obserwacja komety Halleya

ilustracja z książki pochodzącej z czasu zachodniej dynastii Han

# Plamy słoneczne

---



Rękopis cesarza Renzonga z dynastii Ming  
„Esej o znakach astronomicznych i  
meteorologicznych” z 1425 r.

Pierwsze obserwacje  
z czasów dynastii  
Shang (1700 p.n.e.-1027 p.n.e.)

Gand De pisząc o zaćmieniach  
wspomina także plamy  
rozpoznając je jako zjawiska  
słoneczne.

W sumie w oficjalnych kronikach  
zachowało się 112 wzmianek o  
obserwacjach plam słonecznych  
w okresie od 28 p.n.e. do 1638 r.



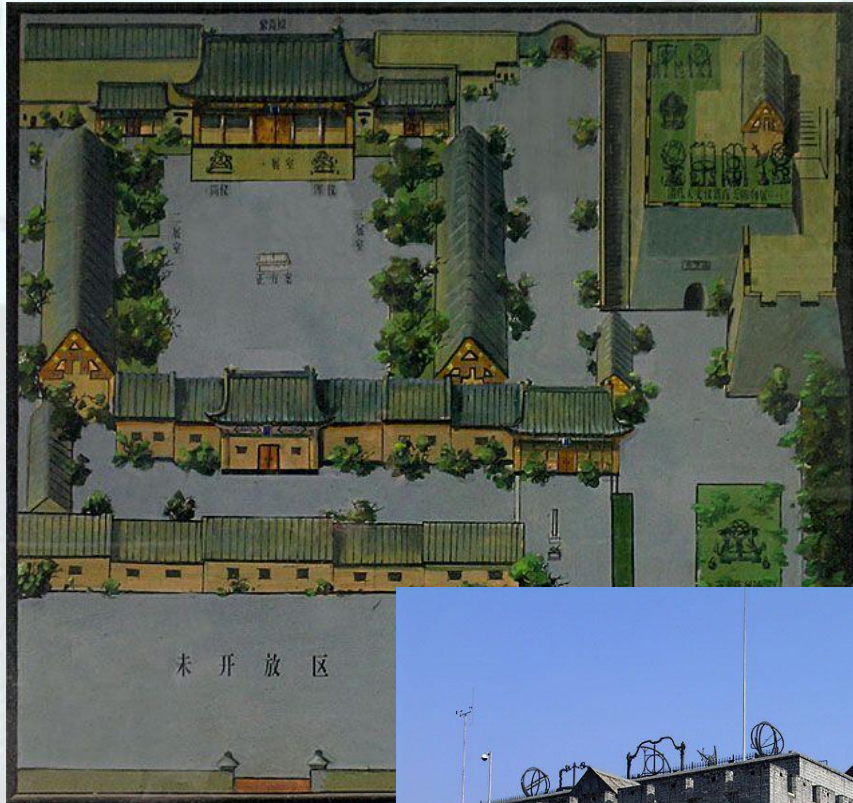
# Mapy nieba

---

Dynastia Tang 618-907 r.  
Fragment okolic bieguna północnego  
Cała mapa zawiera ponad 1300 gwiazd



# Starożytne Obserwatorium w Pekinie



Na początku panowania dynastii Yuan (1279-1368 r.) w roku 1279 Wang Xun i Guo Shoujing budują obserwatorium w Pekinie.

W 1442, we wczesnym okresie panowania dynastii Ming (1368-1644 r.) w pobliżu zbudowane zostaje nowe obserwatorium, które przetrwało do dziś.

# Starożytne Obserwatorium w Pekinie



zegar z dynastii Ming



gnomon – oryginał znajduje się w Purple Mountain Observatory

# Starożytne Obserwatorium w Pekinie



kwadratowy stół – określanie azymutu ciał niebieskich



sfera armilarna

# Niebo



# Niebo

