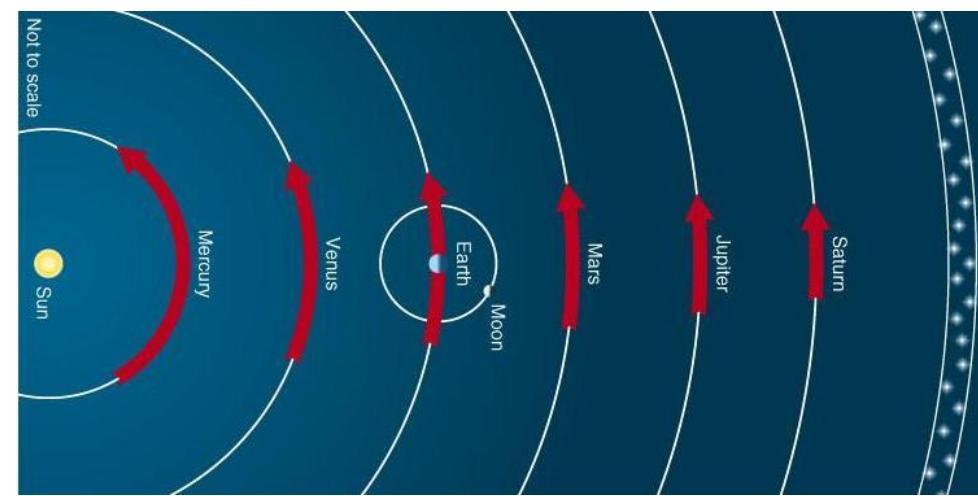
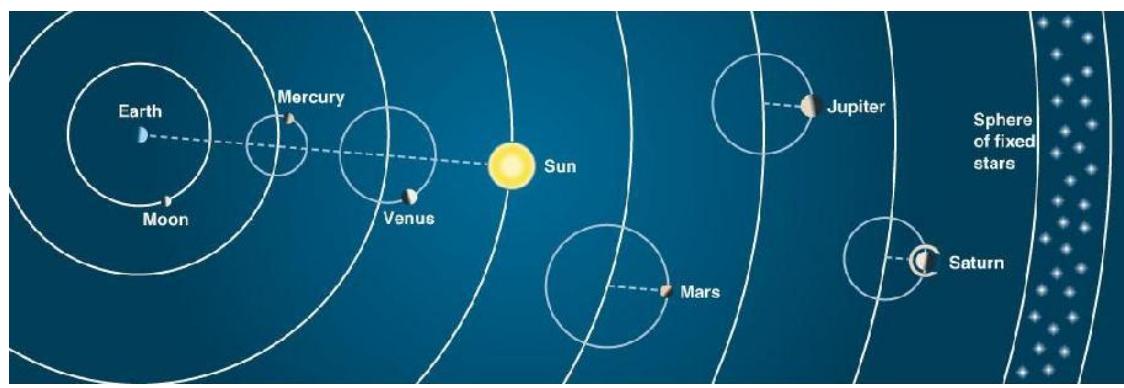
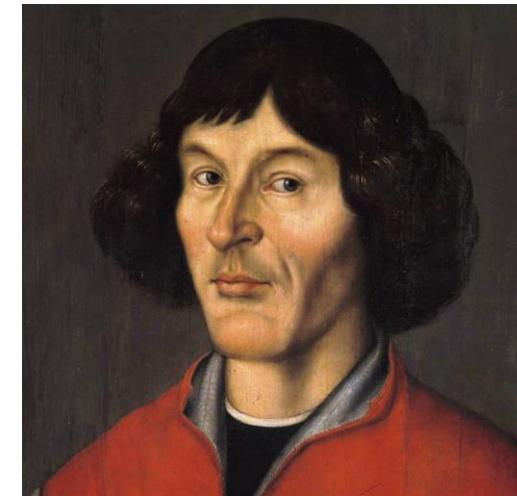


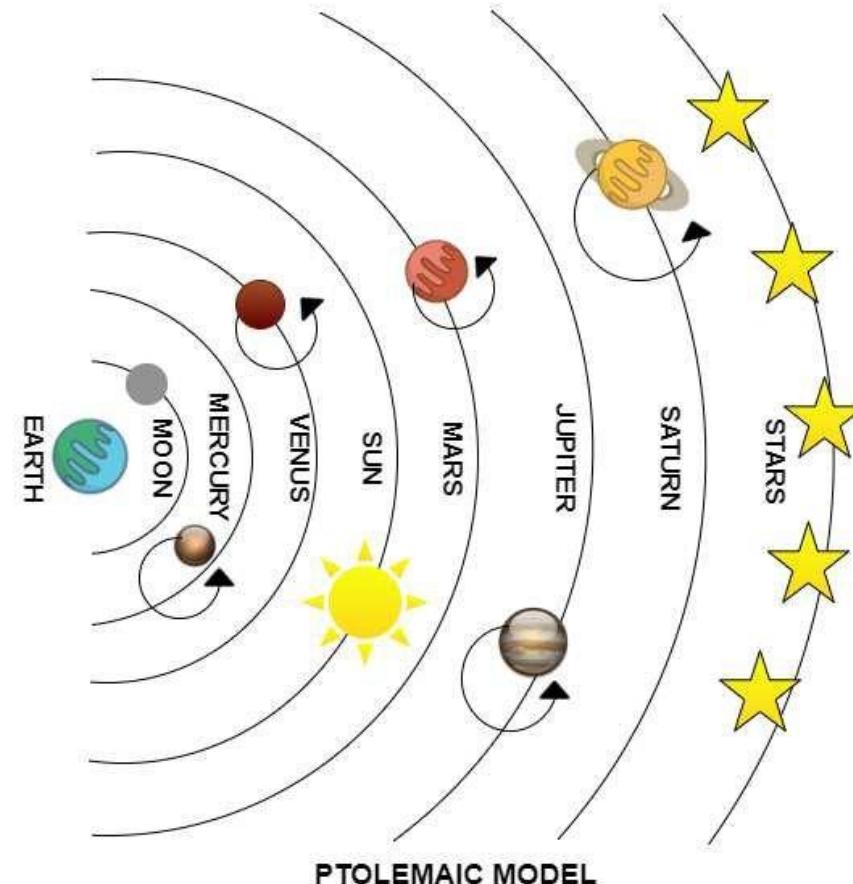
프톨레마이오스 체계와
코페르니쿠스 체계

프톨레마이오스 vs. 코페르니쿠스



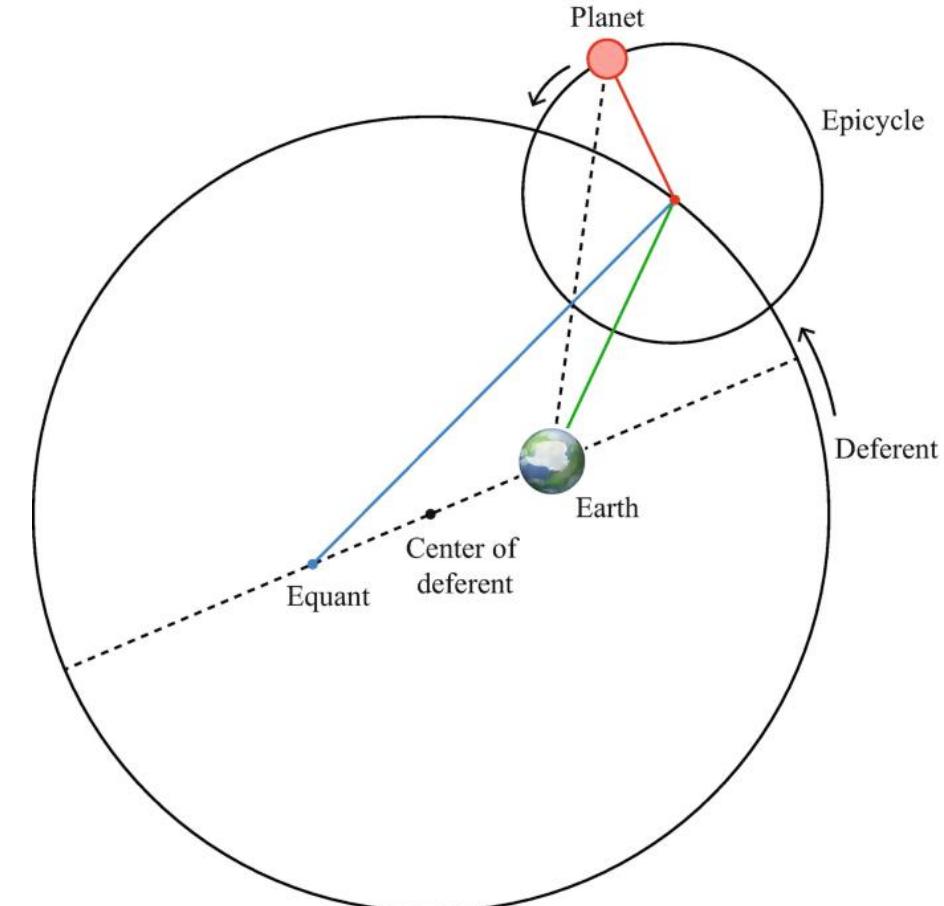
프톨레마이오스 체계

- 완벽한 원운동/ 등속 운동 사실을 중요하게 다룸.
- 경험적 사실들을 설명하고 예측하는데 뛰어나다.
- 기존의 지구 중심 접근법, 수학적 장치들을 다듬어 정교하고 정확한 예측과 설명을 할 수 있는 이론으로 탄생시킴.



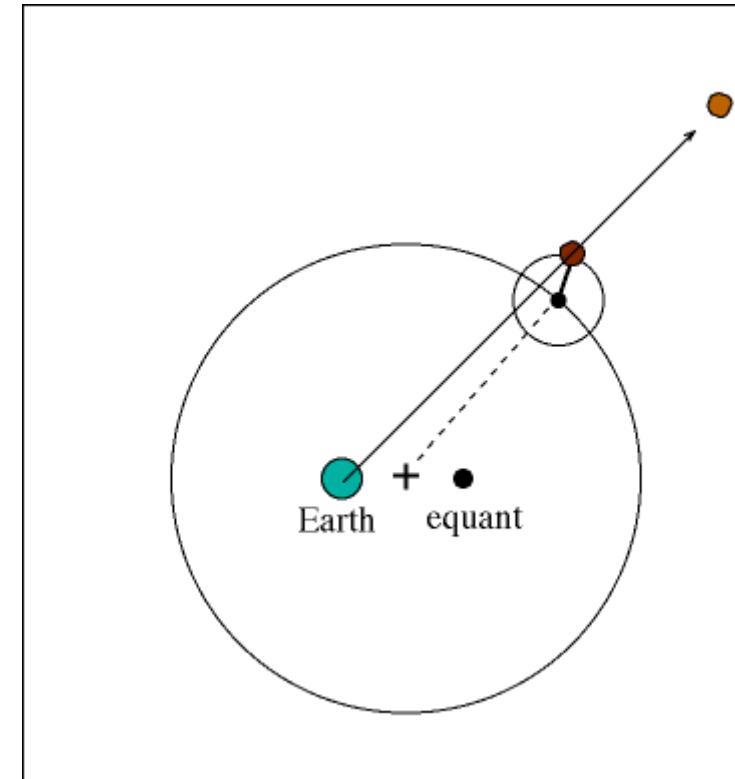
프톨레마이오스의 화성 궤도 이론

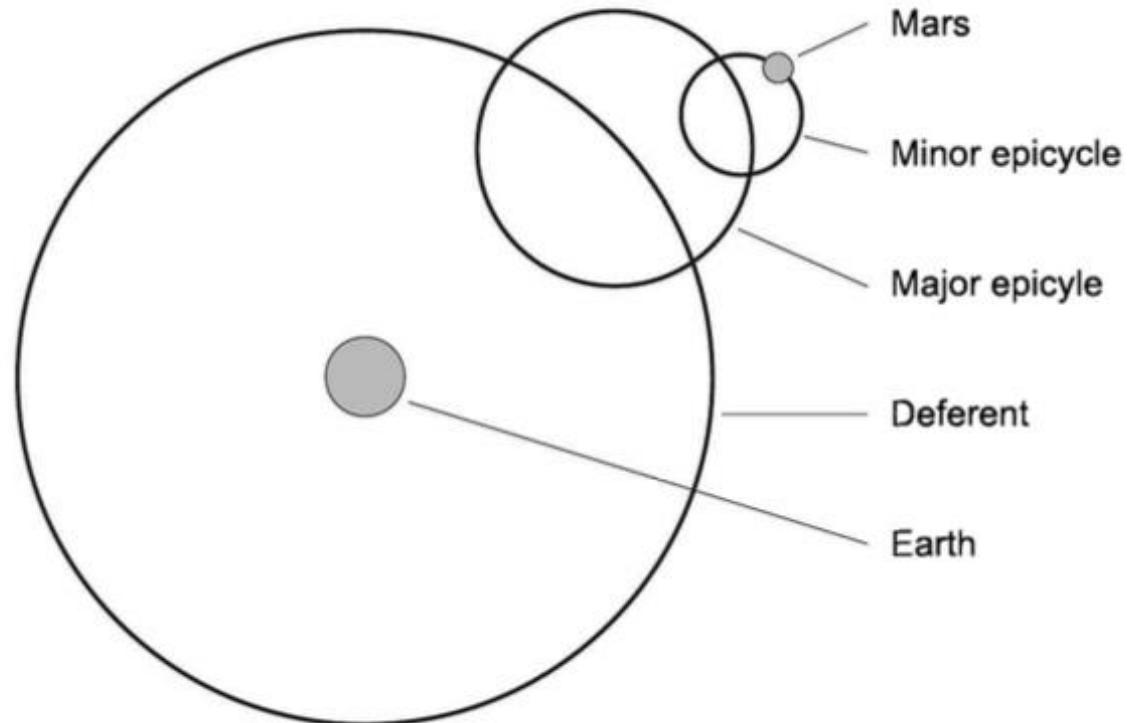
- 주전원(epicycle): 원주 위를 도는 점을 중심으로 하여 만들어진 또 하나의 작은 원.
- 이심원(deferent): 주전원의 중심이 따라 움직이는 큰 원. 지구를 중심으로 하지 않음.
- 동시심(equant): 주전원이 등속으로 움직이는 것이 관찰되는 이심원 내부의 점.



이론적 근거

- 가상의 원 체계는 매우 유연해서 구상 요소들의 크기와 속도, 운동 방향을 변화시키면 다양한 운동이 일어날 수 있다.
- 지구 중심 접근법은 주전원이 있어야 행성의 역행 운동을 설명할 수 있다.

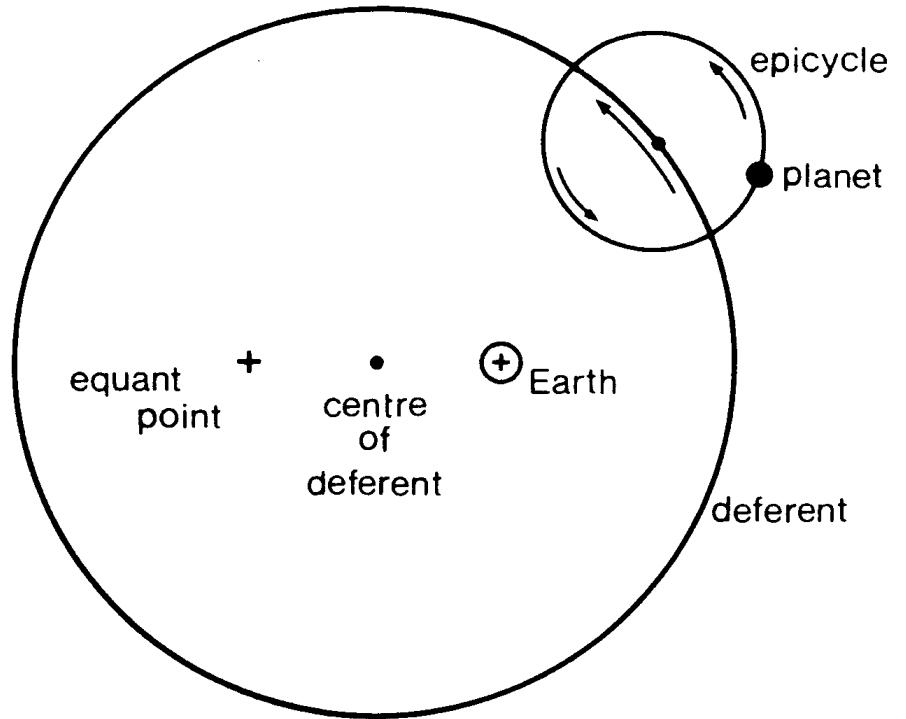


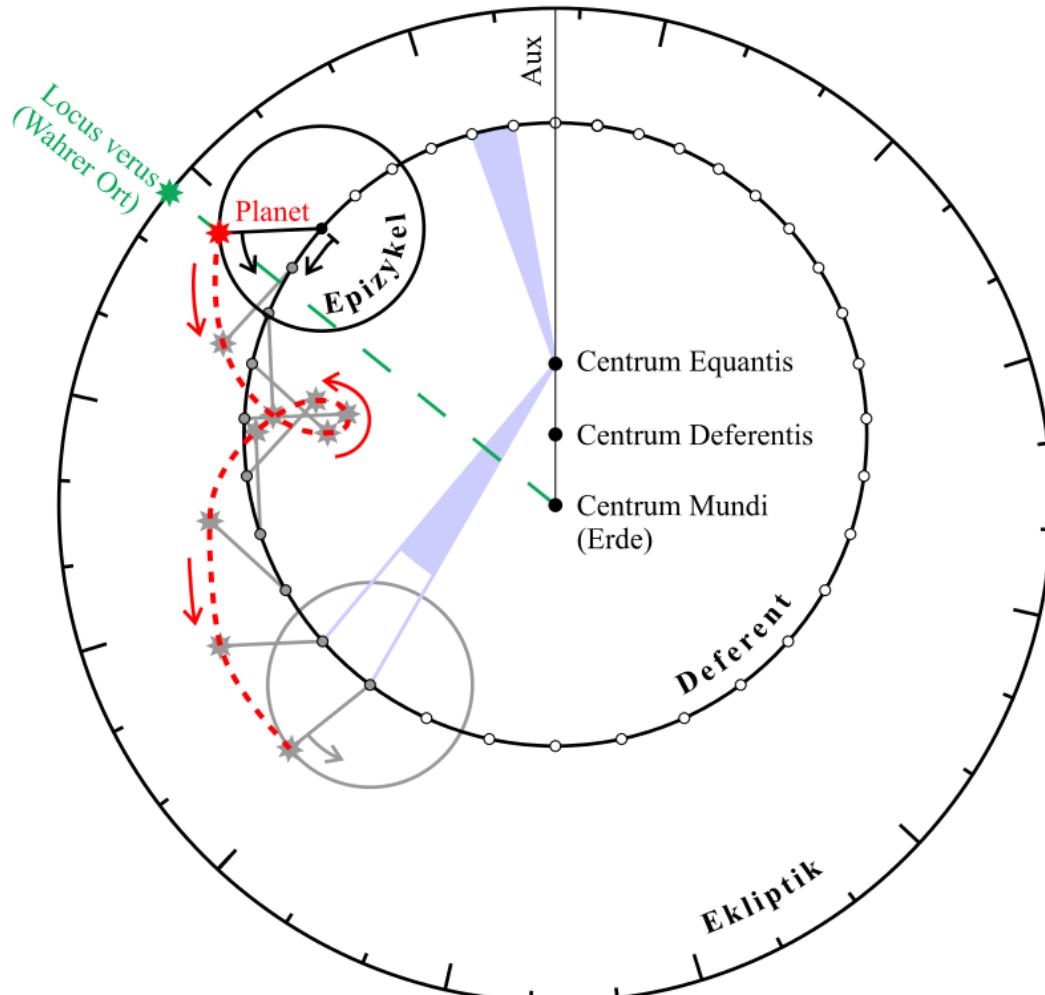


소주전원 추가?



이심원 이용?

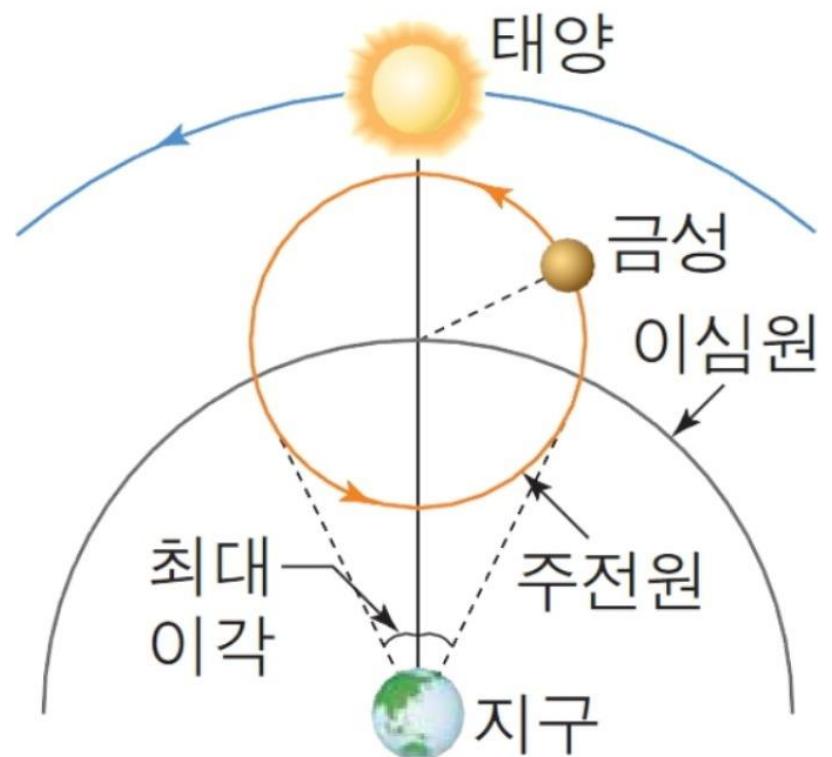




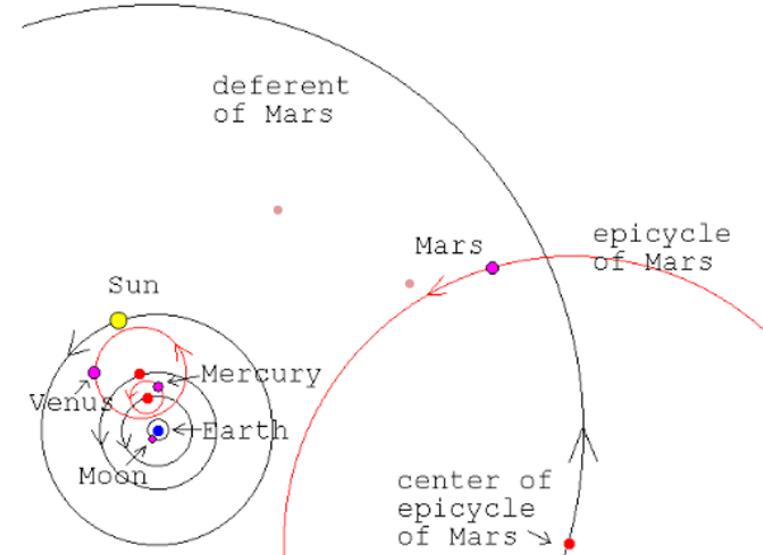
Ptolemaic deferent and epicycle taking into account the three centres.

주원 위의 점은 이심을 중심으로 하는 주원을 돌지만, 동시심을 기준으로 한 각속도가 일정하게 유지됨에 따라 동시심에서 가장 가까운 쪽에서 가장 느려지고 동시심에서 가장 먼 쪽에서 가장 빨라지는 부등속 운동을 하게 된다.

수성과 금성



The Ptolemaic System ("To Scale")



Note: Indicated motions are with respect to the Celestial Sphere

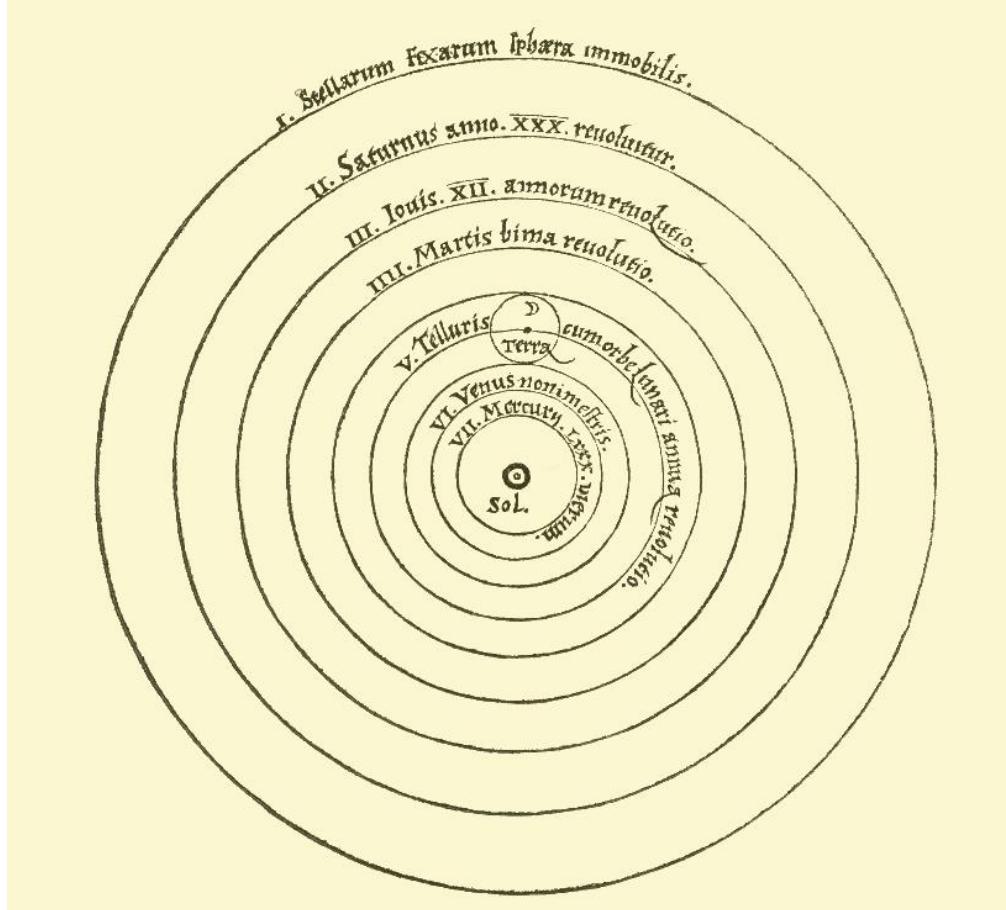
니콜라스 코페르니쿠스



Copernicus's 2010 gravestone
in Frombork Cathedral

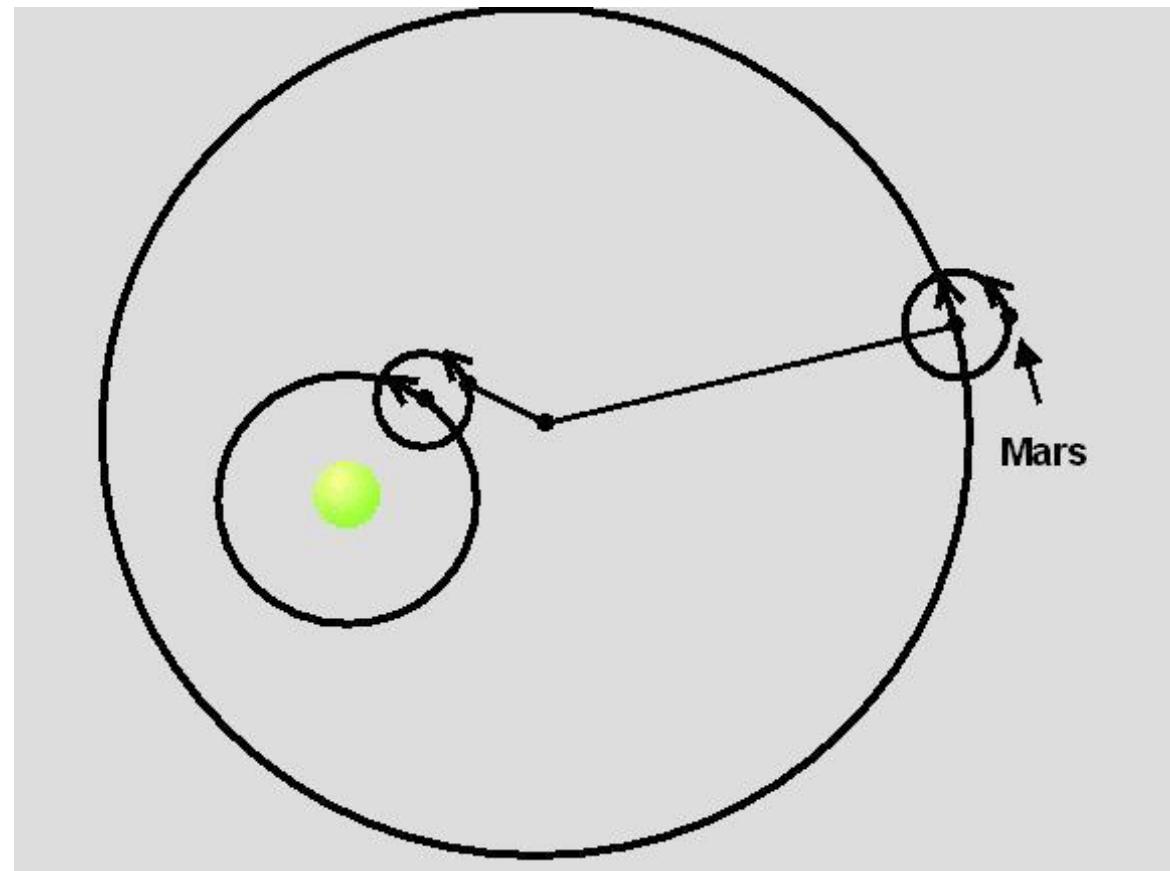
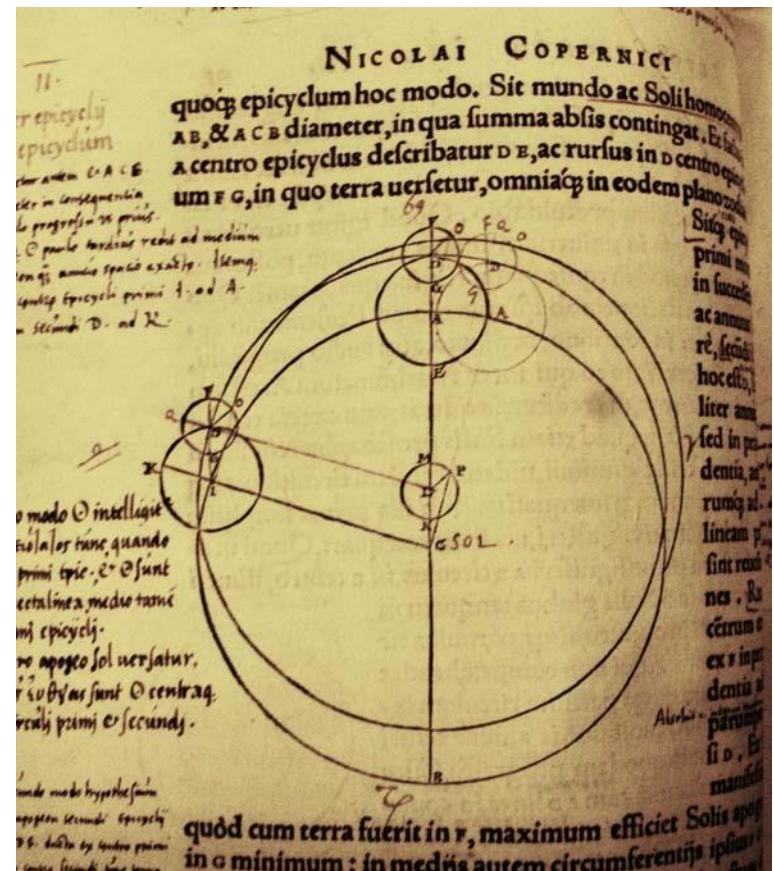
- Nicolaus Copernicus(1473-1543): 폴란드의 성직자, 수학자, 천문학자.
- 『*De revolutionibus orbium coelestium* (On the Revolutions of the Celestial Spheres)』(1543)

코페르니쿠스 체계

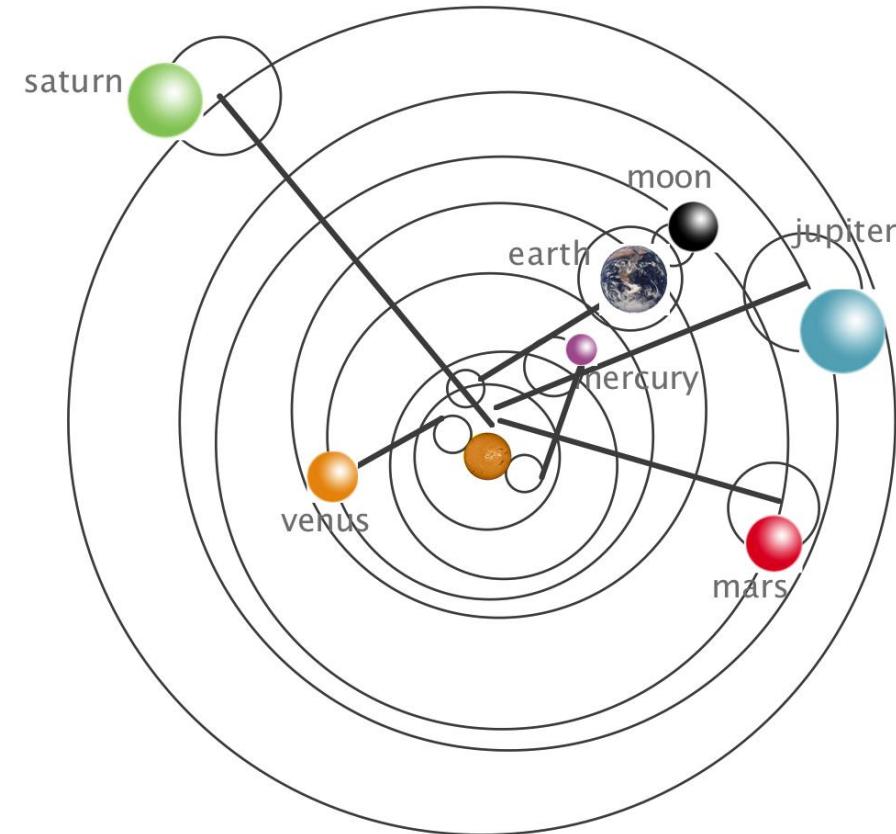


- 태양이 전 우주의 중심.
- 지구와 태양의 위치만 서로 바뀌었을 뿐 많은 점(항성천 등)에서 프톨레마이오스 체계와 유사.
- 프톨레마이오스보다 더 넓은 우주를 상정.
- 동시심은 없으나 여전히 주전원과 이심원 사용.
- 프톨레마이오스 체계와 동일한 데이터/ 동일한 철학적·개념적 사실들 존중(완벽한 원운동 사실, 등속운동 사실)
- 코페르니쿠스 체계는 프톨레마이오스 체계만큼 복잡하며, 예측과 설명에서 프톨레마이오스 체계보다 뛰어나지 않았다.

코페르니쿠스 체계의 화성 처리

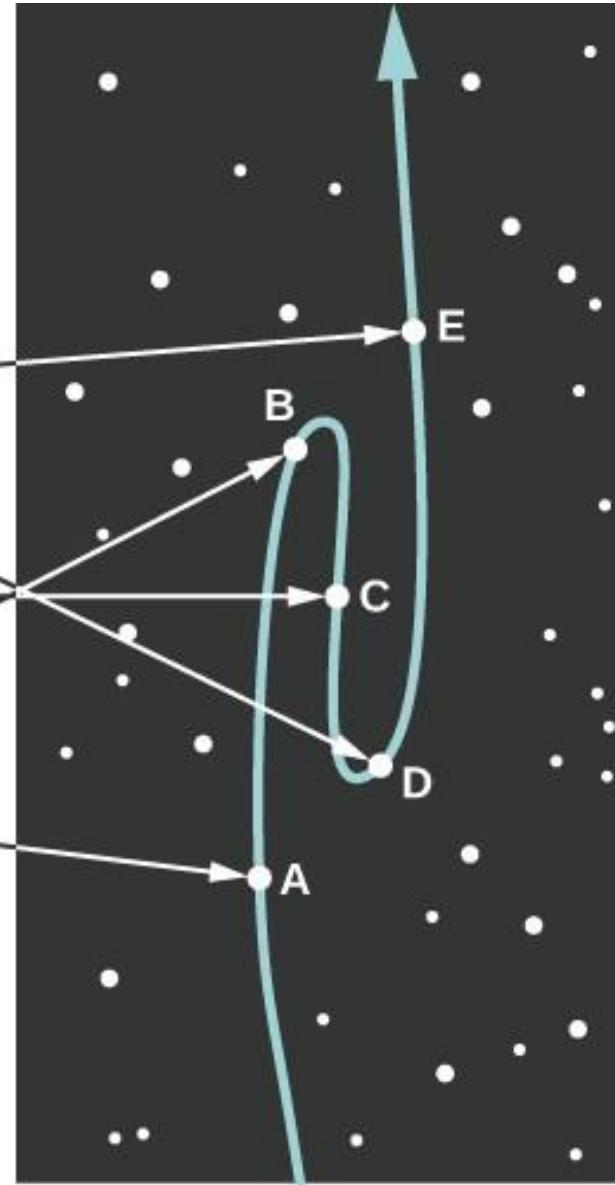
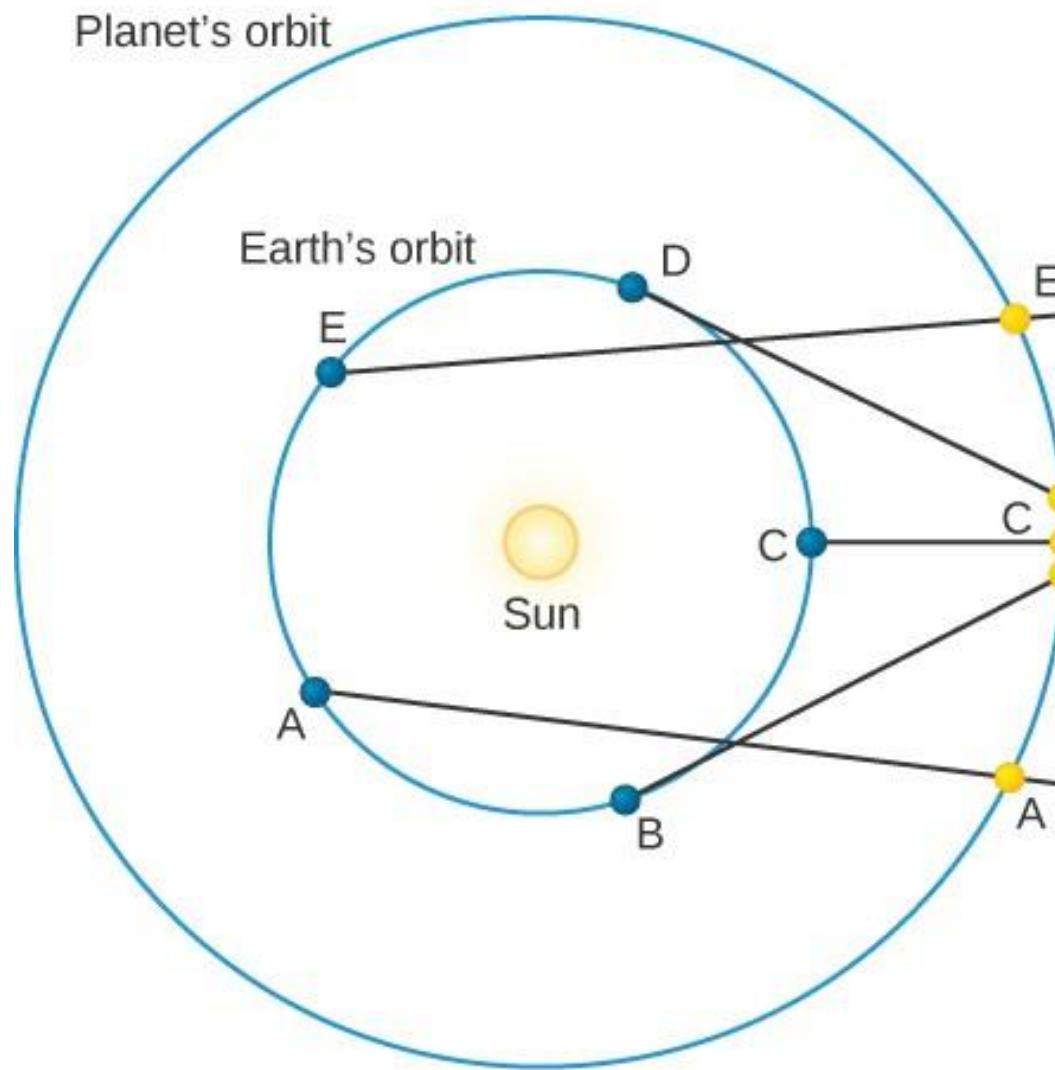


- 주전원, 이심원 도입.
- 주전원의 기능은 역행 운동의 설명이 아닌 유연성 제공을 위한 것.
- 데이터의 예측과 설명을 하기 위한 복잡한 장치.
- <https://youtu.be/GDgxYp8RCfA>

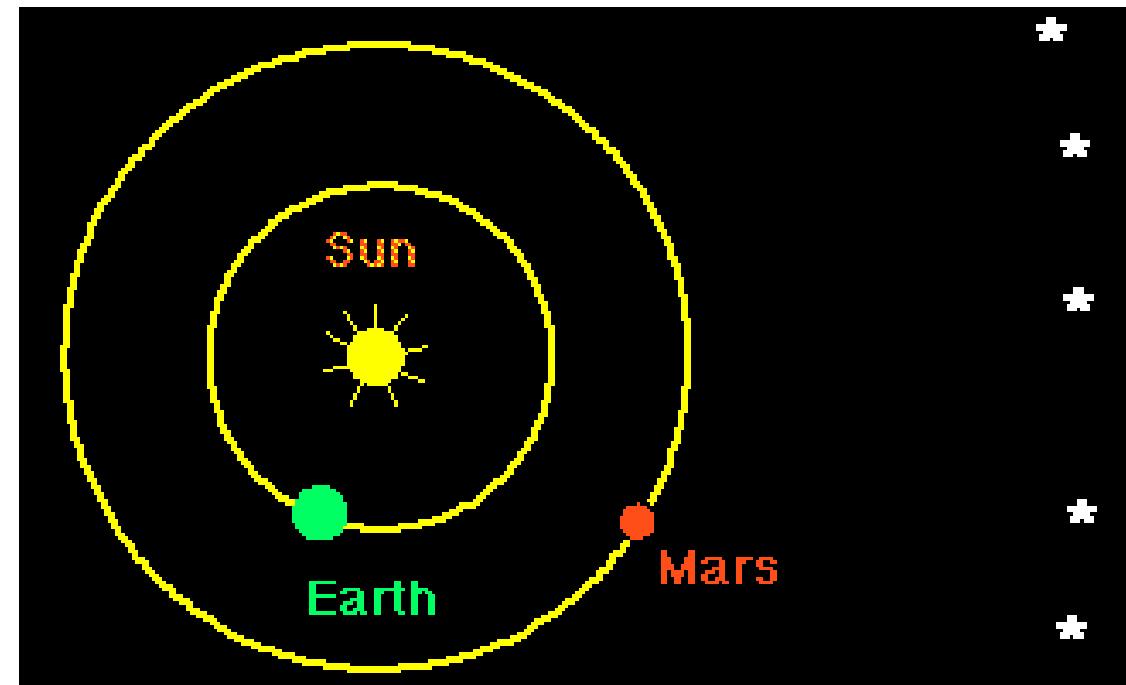
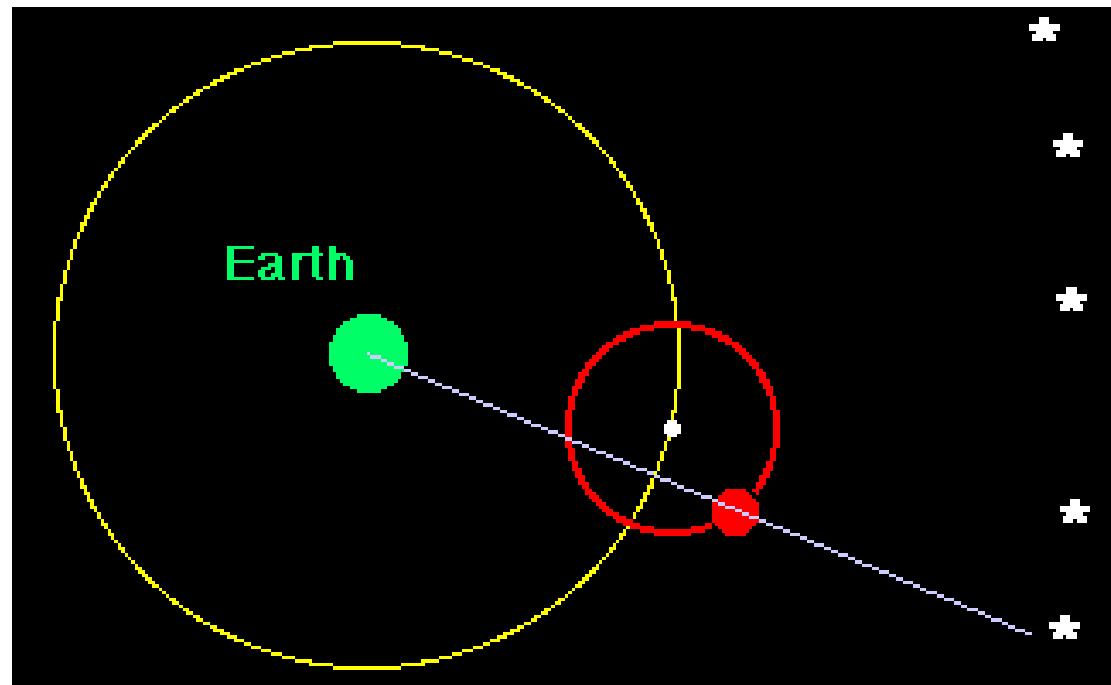


프톨레마이오스 체계와 코페르니쿠스 체계 비교

- 1) 사실 존중: 경험적 데이터의 설명에 대해서는 두 체계 모두 상당히 정확. 철학적 개념적 사실(완벽한 원운동/등속운동)과 관련해서는 코페르니쿠스 체계가 조금 더 뛰어남.
- 2) 복잡성: 복잡성에서는 거의 차이가 없음.
- 3) 역행운동과 한결 '자연스러운' 설명: 코페르니쿠스 체계가 역행운동과 행성의 밝기 변화, 금성과 수성이 태양에서 멀리 떨어져 보이지 않는 이유 등을 한결 자연스럽게 설명.
- 4) 도구주의와 실재론: 두 이론 모두 도구주의적으로 수용될 수 있으나 실재론적 측면에서는 (16세기 당시) 프톨레마이오스의 지구중심설이 더 신빙성 있게 받아들여짐.

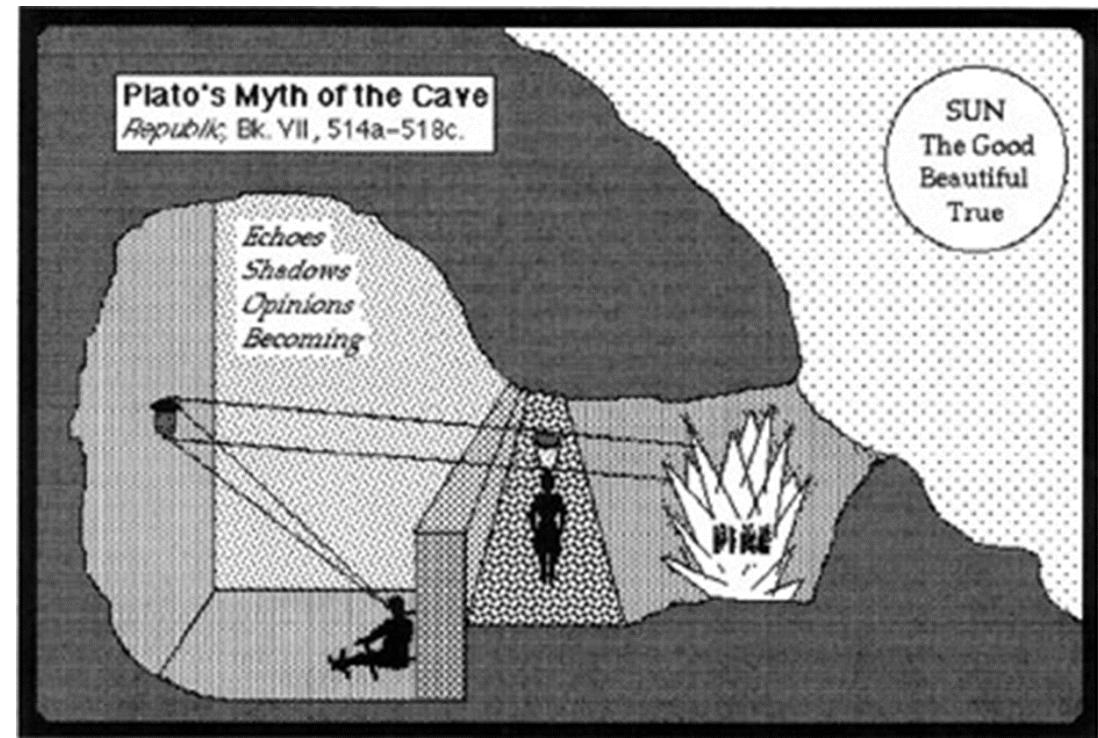


역행 운동(프톨레마이오스/코페르니쿠스)



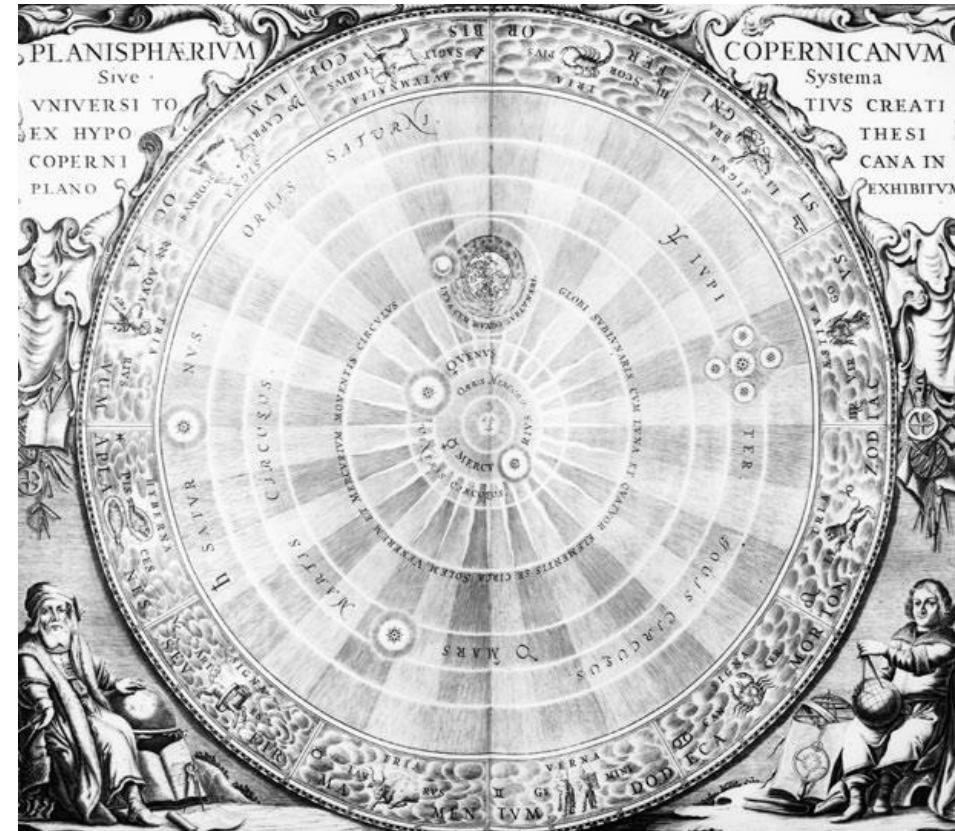
코페르니쿠스의 동기 1_신플라톤주의

- 신플라톤주의: 플라톤 철학과 기독교의 결합. 객관적으로 존재하는 비물질적이고 영원한 형상에 대한 지식 추구. (수학, 진리, 미, 선..)
- 모든 진리와 지식의 근원인 선의 형상-태양-기독교의 신으로 연결. 태양 중심 우주론.



코페르니쿠스의 동기 2_등속 원운동

- 등속 원운동에 대한 코페르니쿠스의 신뢰: 코페르니쿠스는 프톨레마이오스 체계에서 도입했던 동시심을 인정할 수 없었기 때문에 동시심이 필요 없는 체계를 개발하고자 함.
- 등속 원운동이라는 철학적/개념적 사실이 이론의 동기를 제공.



코페르니쿠스 이론의 수용

- 코페르니쿠스 체계는 프톨레마이오스 이후 1,400년 만에 최초로 발표된 철저하고 정교한 천문 체계.
- 새로운 천체력의 필요성.
- 코페르니쿠스 체계는 발표 이후 널리 알려지고 활용되었으나 대부분의 사람들은 코페르니쿠스 체계에 대해 도구주의적 태도를 지킴.
- 1500년대 말에는 프톨레마이오스 체계와 코페르니쿠스 체계가 평화롭게 공존.

