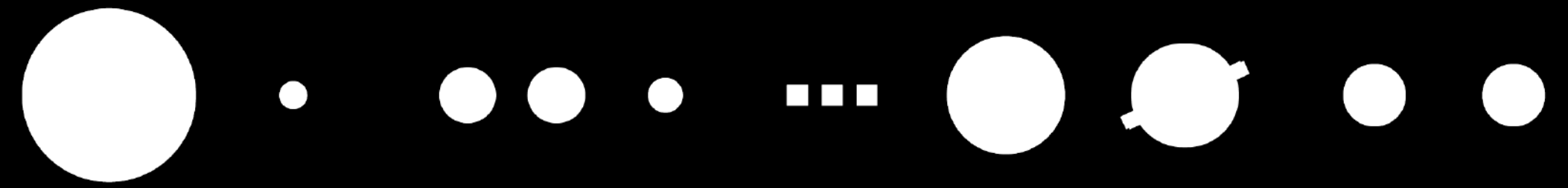


Observaciones de Sistemas Planetarios 3

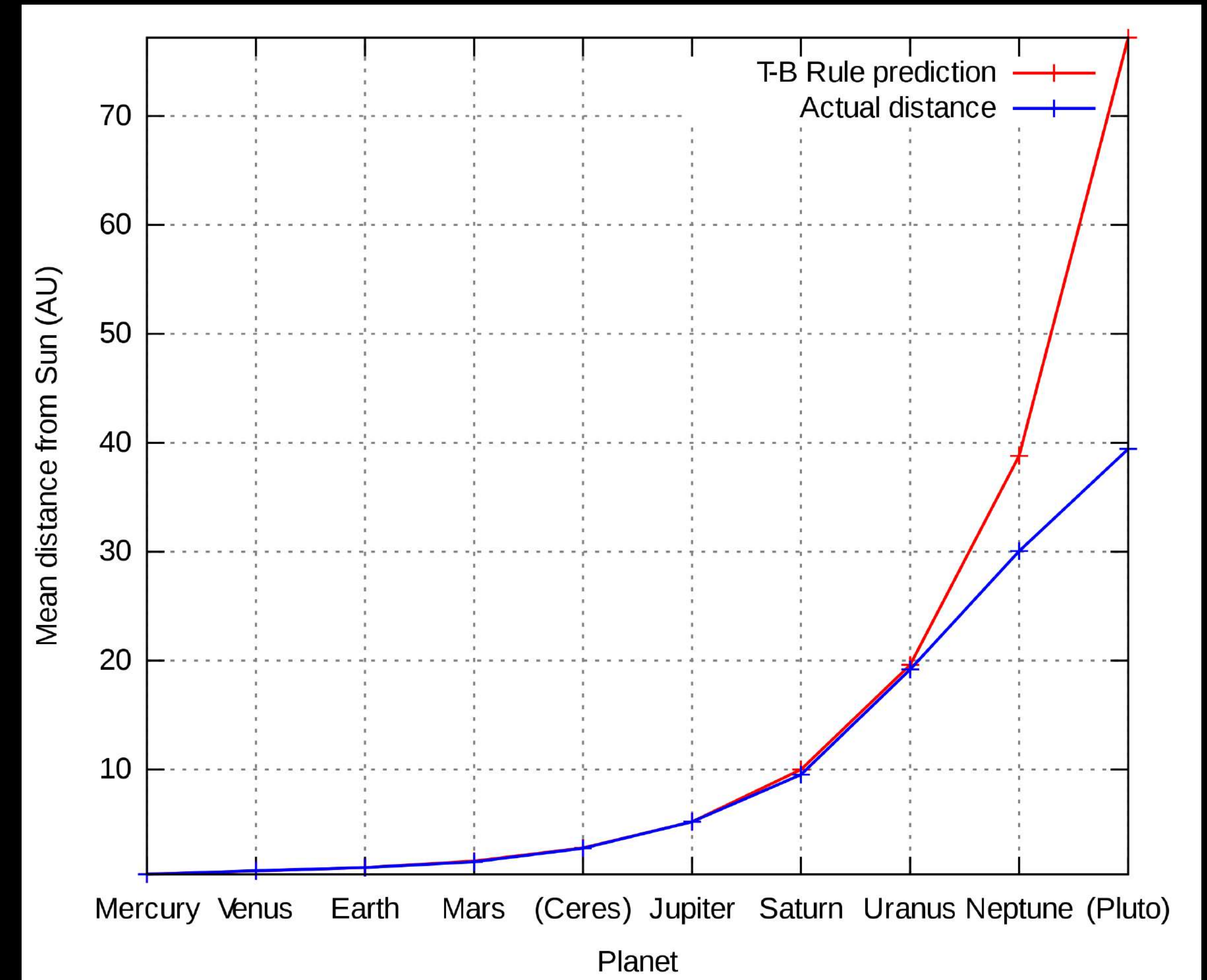
Clase anterior: discutimos cómo el proceso de formación estelar y planetaria está determinado en gran parte por la conservación de momentum angular, aprendimos de las características observaciones (clase 0, I, II/III) de los sistemas jóvenes (YSOs, T Tauris, Herbig, etc), y vimos el contexto galáctico de la formación estelar y planetaria (bubbles).

Titus-Bode (1766 y 1772)

$$a = 0.4 + 0.3 \times 2^n$$



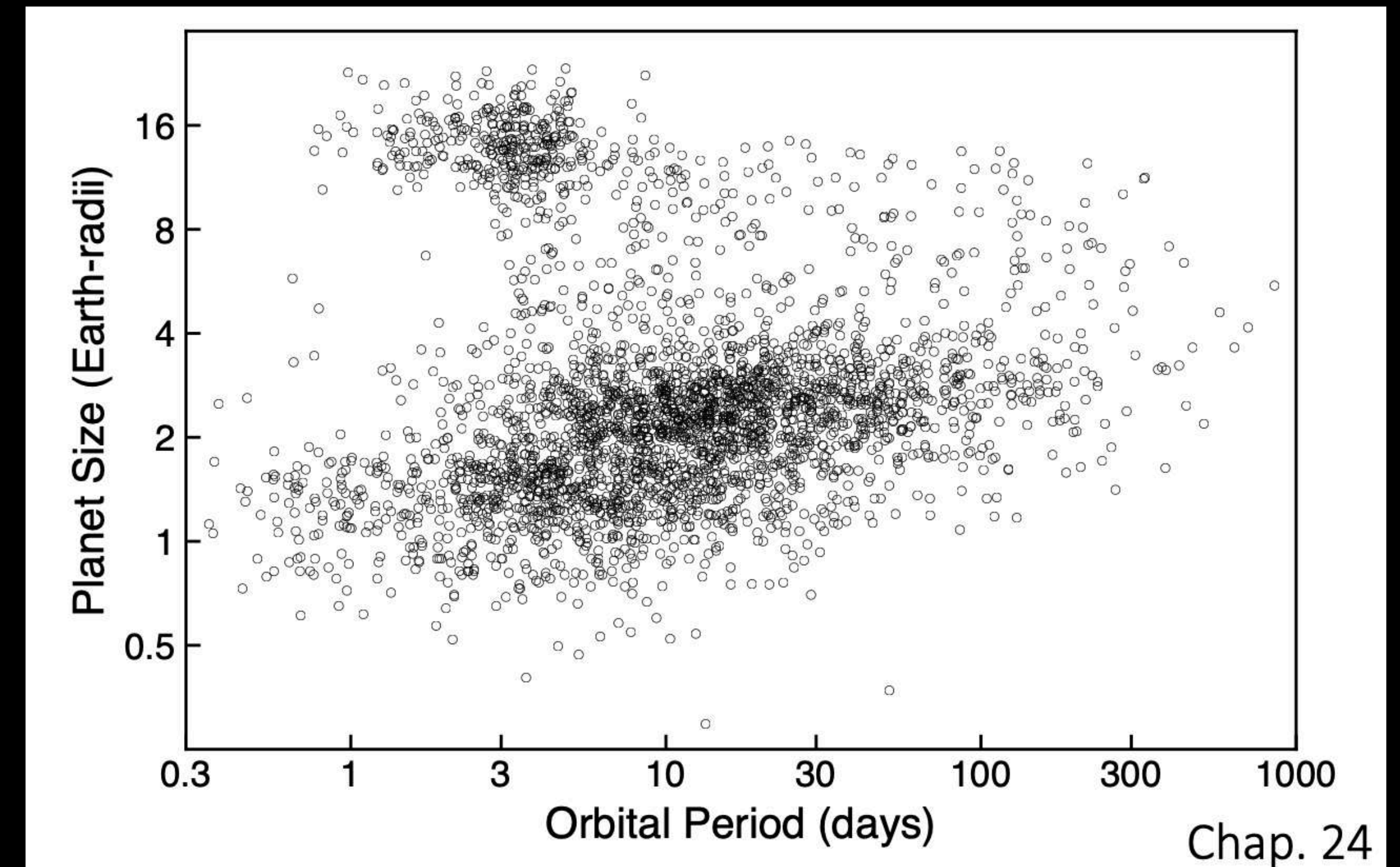
- Fórmula empírica que describe la disposición semirregular de los planetas en el sistema solar.
- “n” comienza en -inf para Mercurio y se utiliza 0, 1, 2, 3, etc. para los planetas siguientes.
- No tiene fundamento teórico.
- No es muy precisa para Neptuno y Plutón.
- Sigue siendo considerada más bien una coincidencia más que una ley... pero...



Arquitectura de sistemas planetarios

“Peas-in-a-pod”

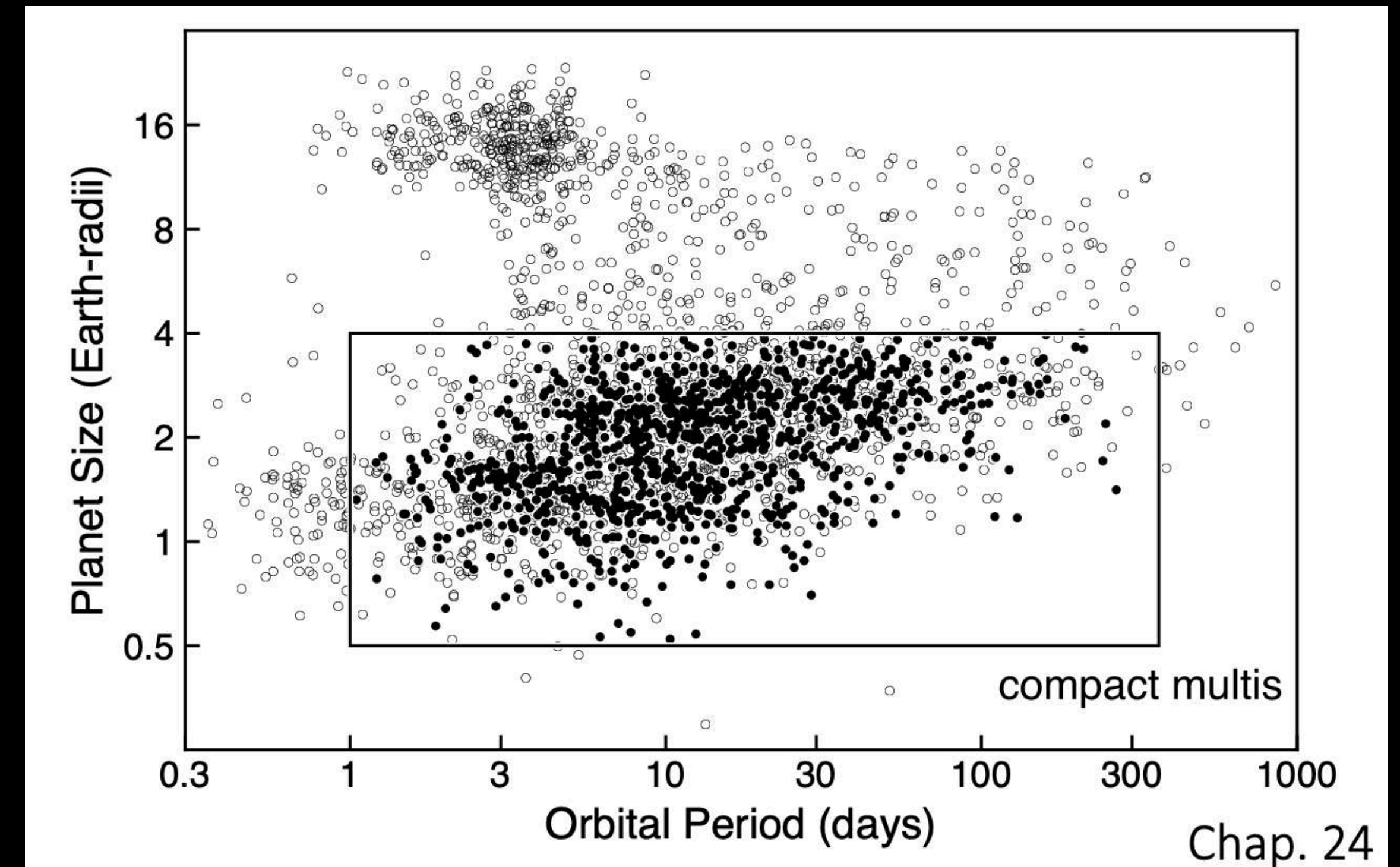
- Si bien los semi-ejes mayores de los planetas del sistema solar abarcan 2 órdenes de magnitud, los exoplanetas muestran rangos de hasta 4 órdenes de magnitud.
- Los sistemas que violan la dicotomía (rocky/gas) del sistema solar son comunes.
- Novedad: en sistemas compactos hay una tendencia hacia espaciados uniformes (en logaritmo) como “arvejas en una vaina”.



Arquitectura de sistemas planetarios

“Peas-in-a-pod”

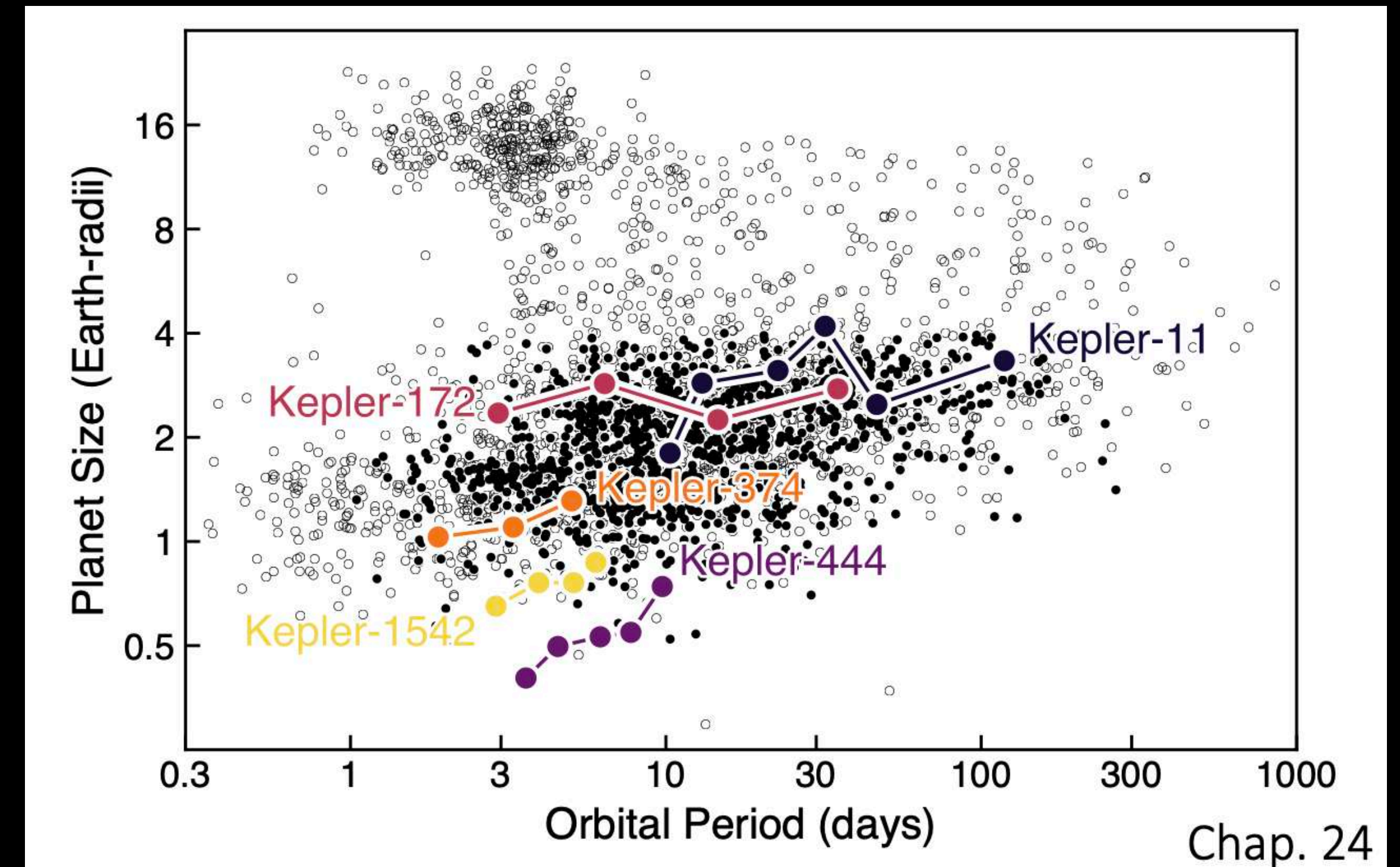
- Si bien los semi-ejes mayores de los planetas del sistema solar abarcan 2 órdenes de magnitud, los exoplanetas muestran rangos de hasta 4 órdenes de magnitud.
- Los sistemas que violan la dicotomía (rocky/gas) del sistema solar son comunes.
- Novedad: en sistemas compactos hay una tendencia hacia espaciados uniformes (en logaritmo) como “arvejas en una vaina”.



Arquitectura de sistemas planetarios

“Peas-in-a-pod”

- Si bien los semi-ejes mayores de los planetas del sistema solar abarcan 2 órdenes de magnitud, los exoplanetas muestran rangos de hasta 4 órdenes de magnitud.
- Los sistemas que violan la dicotomía (rocky/gas) del sistema solar son comunes.
- Novedad: en sistemas compactos hay una tendencia hacia espaciados uniformes (en logaritmo) como “arvejas en una vaina”.



Trappist 1

Comparación

Jupiter and major moons



Trappist-1 System



Inner Solar System



Orbits enlarged 25 x

Arquitectura de sistemas planetarios:

“Peas-in-a-pod”



- Novedad: hay una tendencia hacia espaciados uniformes (en logaritmo) como “arvejas en una vaina”.

Weiss et al. 2023

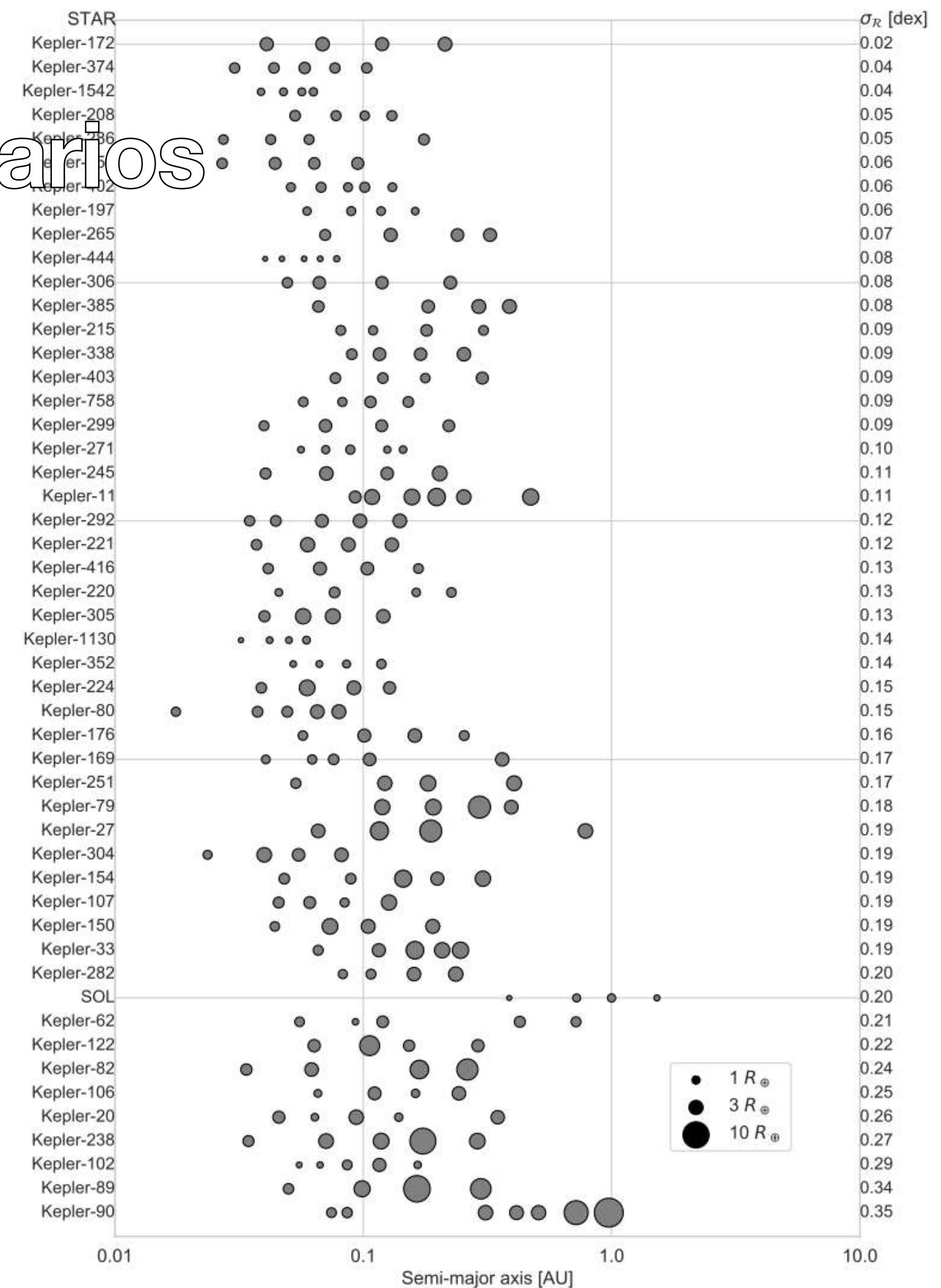
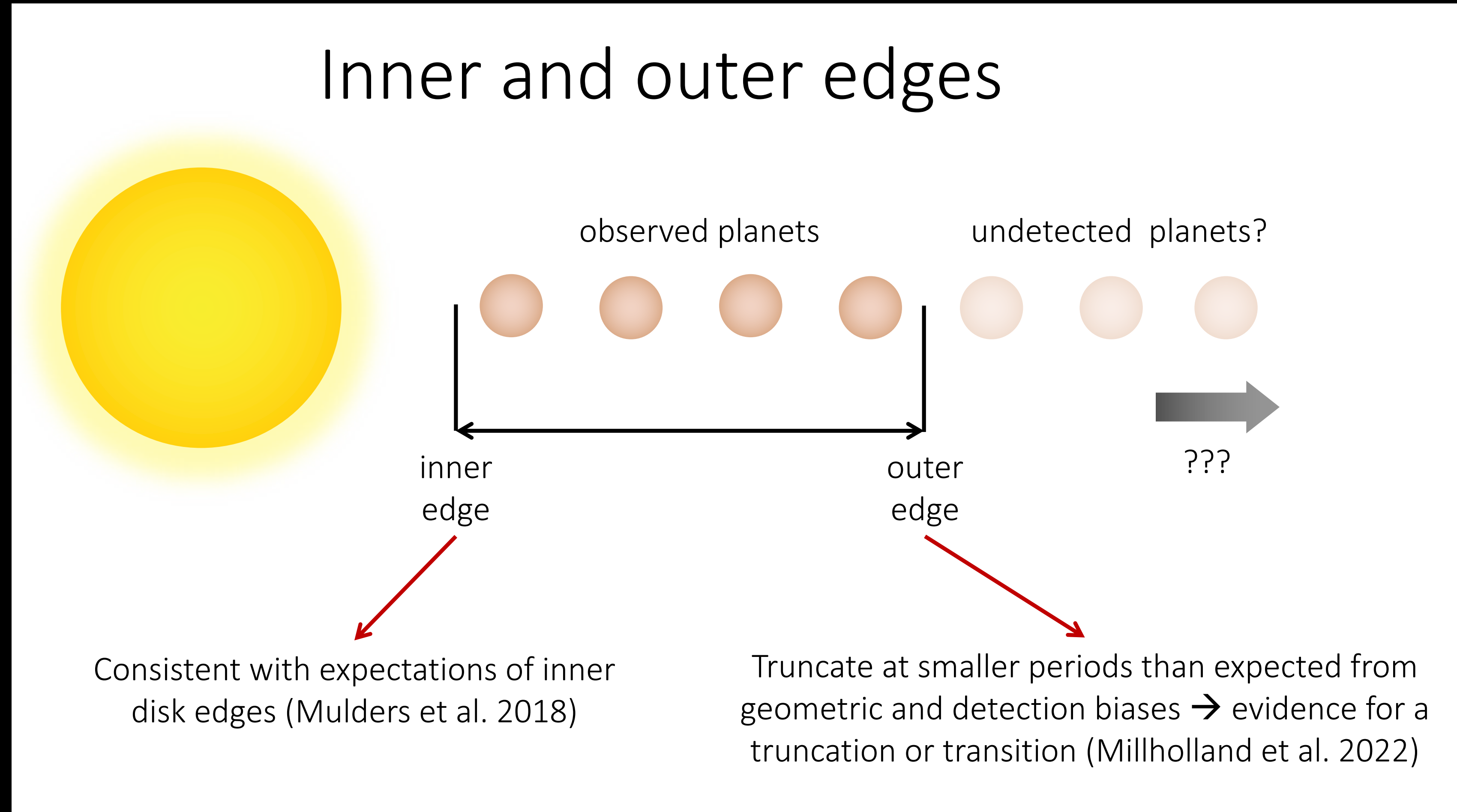


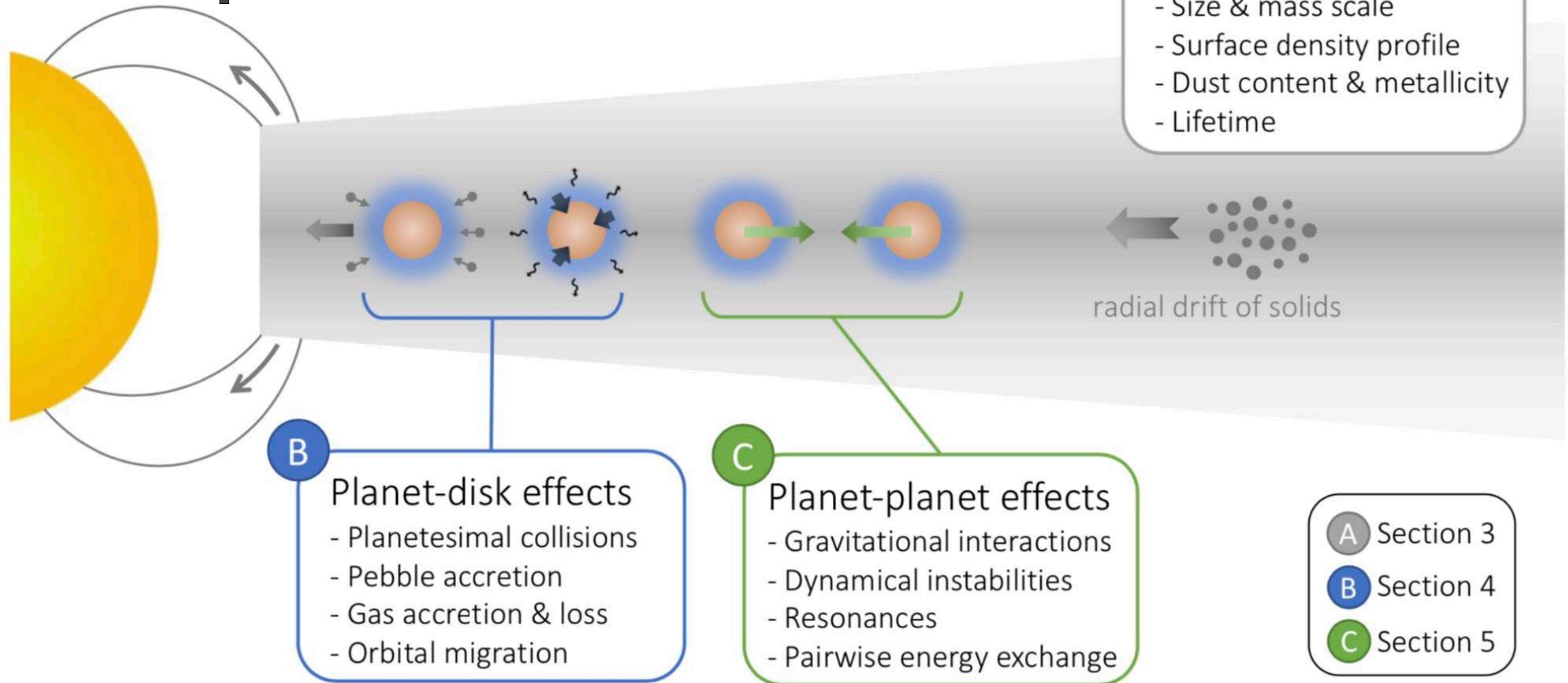
Fig. 3.— Compact multi-planet systems with four or more transiting planets interior to 1.52 au (data from the California Kepler Survey, Weiss et al. 2018a). The systems are ranked by their planet radius dispersions σ_R , with the most uniform sizes at the top and the greatest size diversity at the bottom. The point sizes represent the planet radii on a logarithmic scale (see legend). The Solar System terrestrial planets are included for comparison; their σ_R is the bottom quintile of size uniformity. Although we do not know how many Solar System analogs Kepler missed (since it was insensitive to Mars-sized planets at Mars-like orbits), the peas-in-a-pod architecture that is prevalent in the Kepler compact multis did not emerge as strongly in the final architecture of the Solar System.

Arquitectura de sistemas planetarios

Cuidado



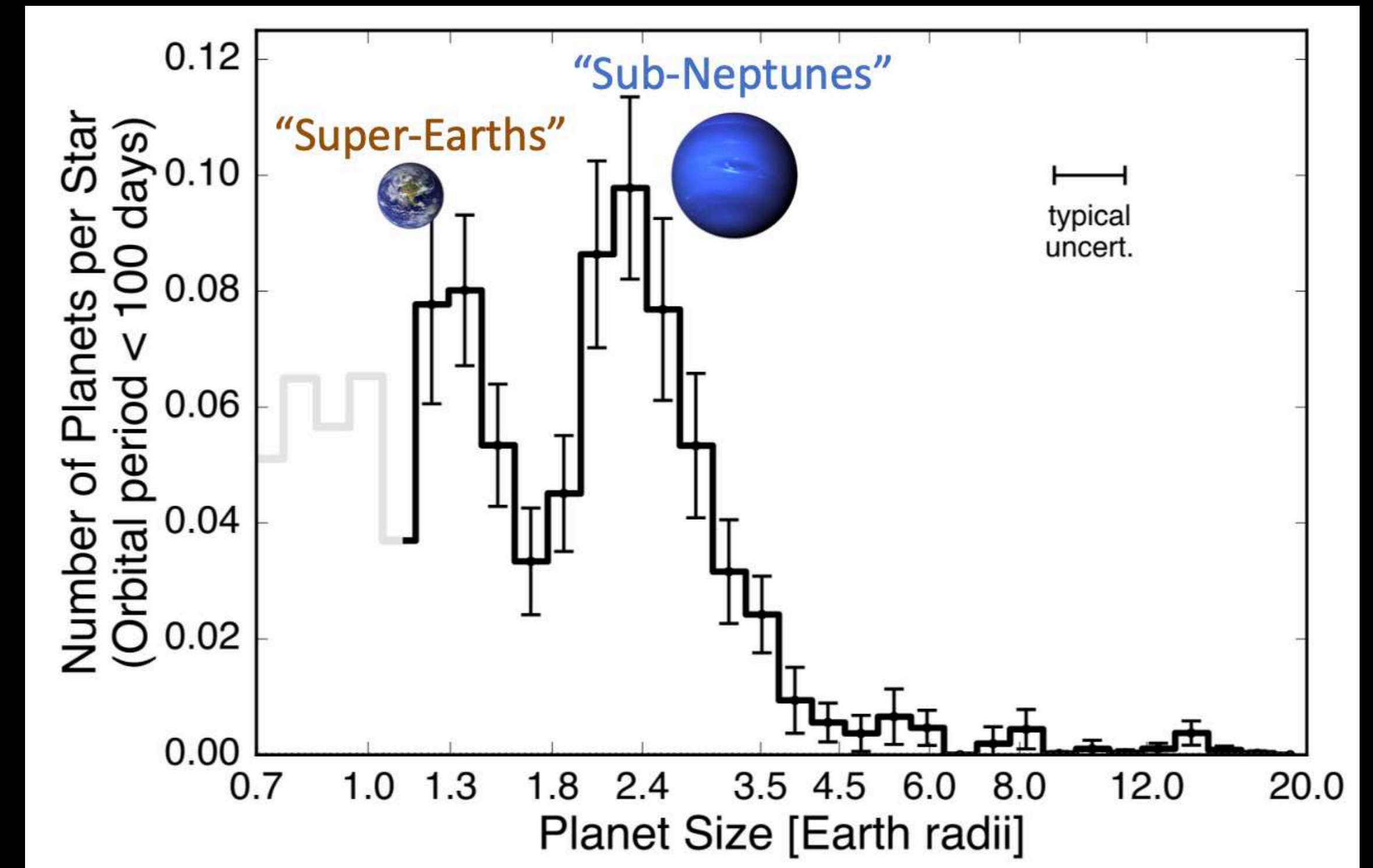
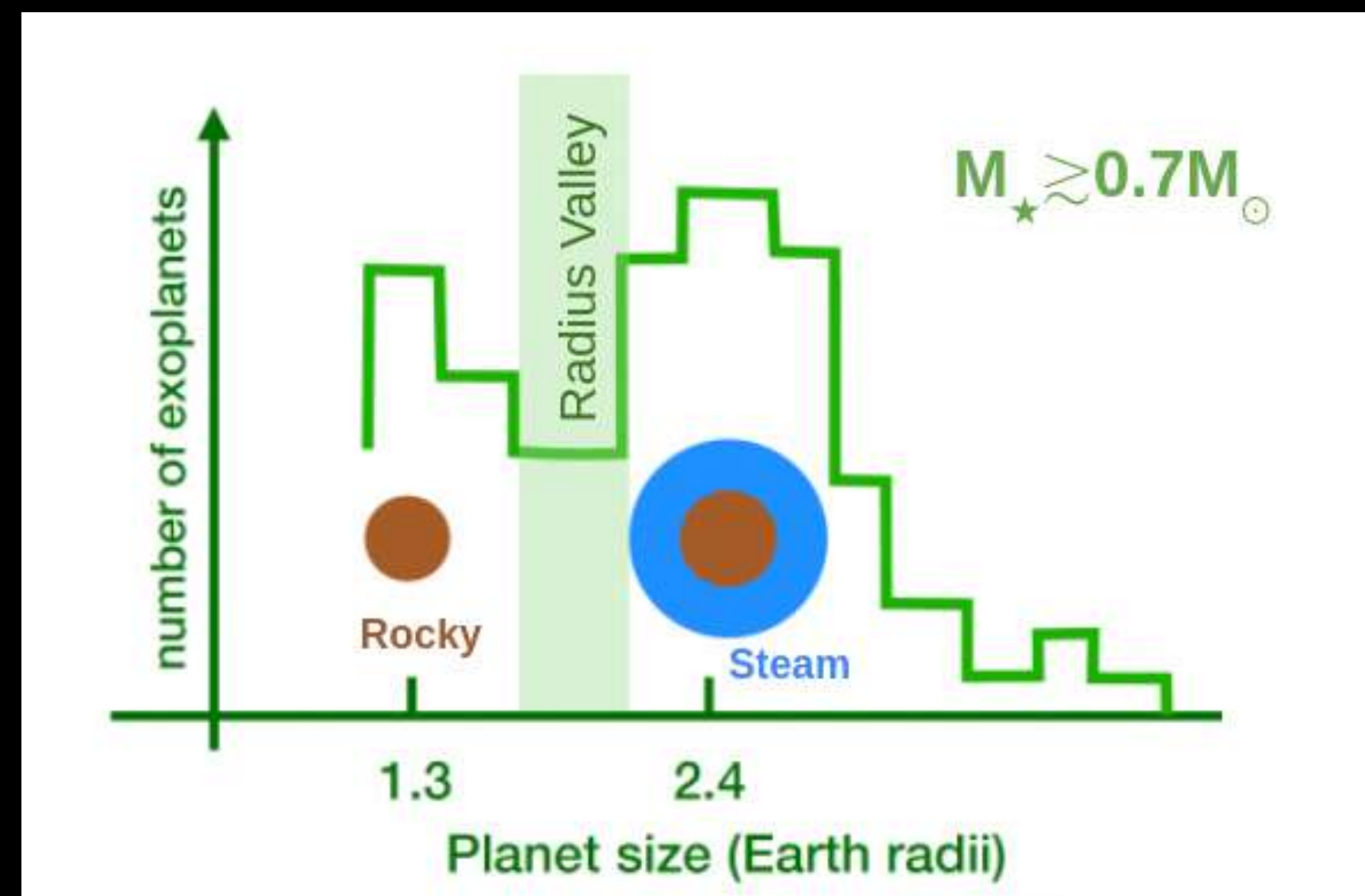
Qué produce esta uniformidad?



Arquitectura de sistemas planetarios

Radius valley

- Aparente falta de planetas de un tamaño entre 1.5 y 2 veces el radio de la Tierra



Fulton et al. (2017)