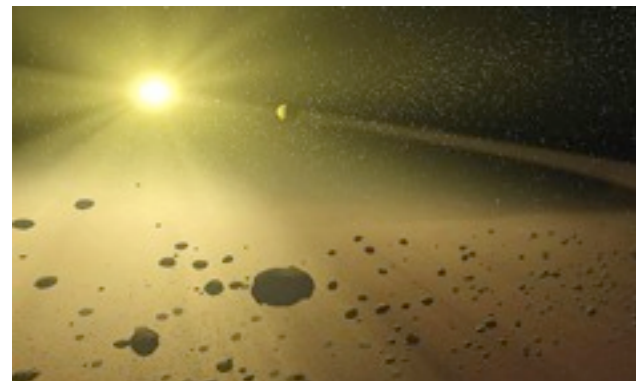
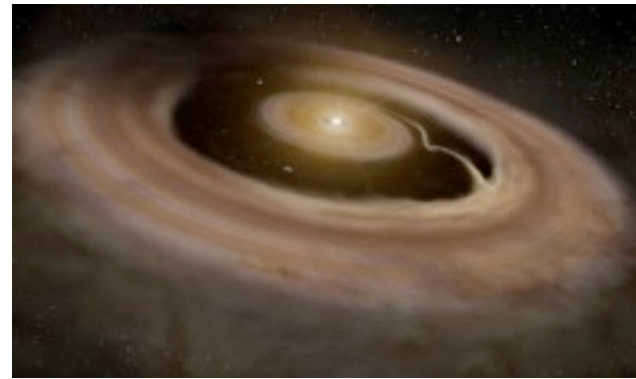
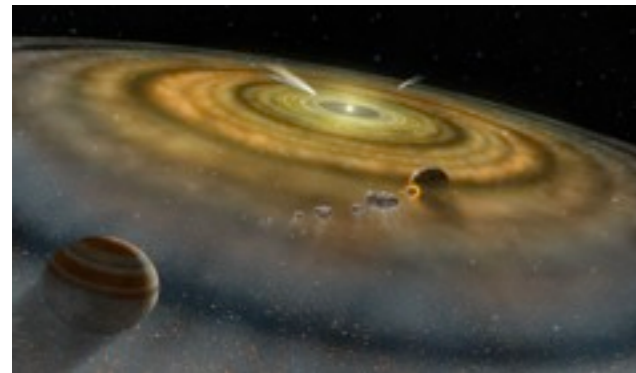


NUMERIKUS ASZTROFIZIKA KUTATÓCSOPORT A KONKOLY CSILLAGÁSZATI INTÉZETBEN

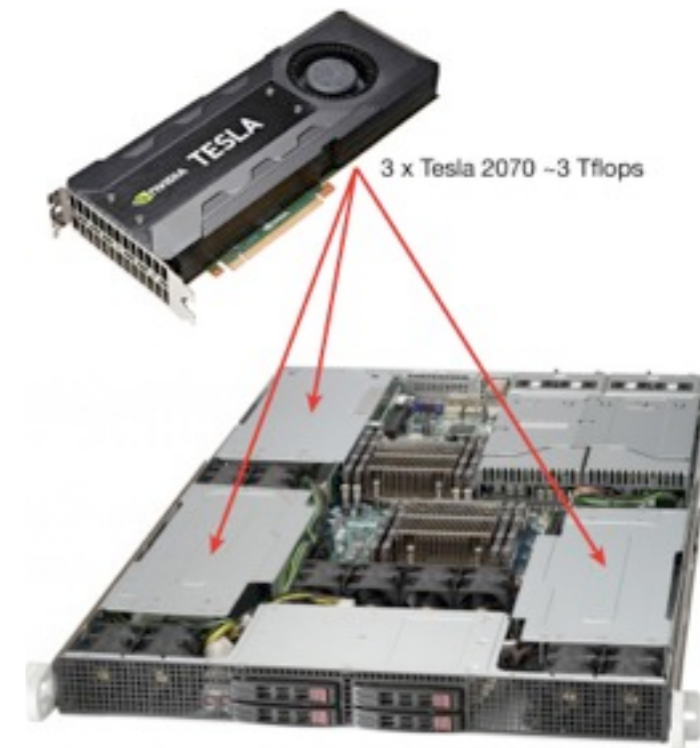


Forgácsné Dajka Emese*, (ELTE)
Király Sándor (Konkoly Obs.)
Kovács Tamás*, (Konkoly Obs.)
Moór Attila, (Konkoly Obs.)
Regály Zsolt* (Konkoly Obs.)
Sándor Zsolt* (Konkoly Obs.)
Szabó Róbert (Konkoly Obs.)
Süli Áron* (ELTE)
Tarczay-Nehéz Dóra (ELTE)

Juhász Attila (Cambridge Uni.)
Wilhelm Kley (Tübingen Uni.)
Cornelis P. Dullemond (ITA)
Eduard Vorobyov (Vienna Uni.)

1. KUTATÁSI TERÜLETEK

- **KORONG-BOLYGÓ KÖLCSÖNHATÁS** vizsgálata numerikus hidrodinamikai és N-body szimulációk segítségével (GPU és párhuzamosított CPU kódokkal)
- **BOLYGÓKELETKEZÉSI ELMÉLETEK** vizsgálata különös tekintettel a korongbolygó kapcsolatra, planetezimálok dinamikájára, valamint különböző típusú bolygómigrációkra
- **PORTRANSZPORT ÉS PLANETEZIMÁL-KELETKEZÉSEK** vizsgálata protoplanetáris korongokban, részecske- és kétkomponensű folyadék modellekkel
- **BOLYGÓRENDSZEREK KAOTIKUS VISELKEDÉSÉNEK** és hosszúidejű stabilitásának vizsgálata hatékony káoszdetektálási módszerekkel és nagy pontosságú numerikus integrátorokkal
- **NAGY FELBONTÁSÚ INFRAVÖRÖS SPEKTROSKÓPIAI** megfigyelések ESO VLT/CRILES műszerrel, protoplanetáris korongok molekuláris abszorpciójának és emissziójának modellezése radiatív transzfer módszerrel
- **PROTOPLANETÁRIS- ÉS TÖRMELÉKKORONGOK** nagyszögfelbontású rádióinterferometriás képek (ALMA és MATISSE műszerekkel) modellezése radiatív transzfer módszerrel

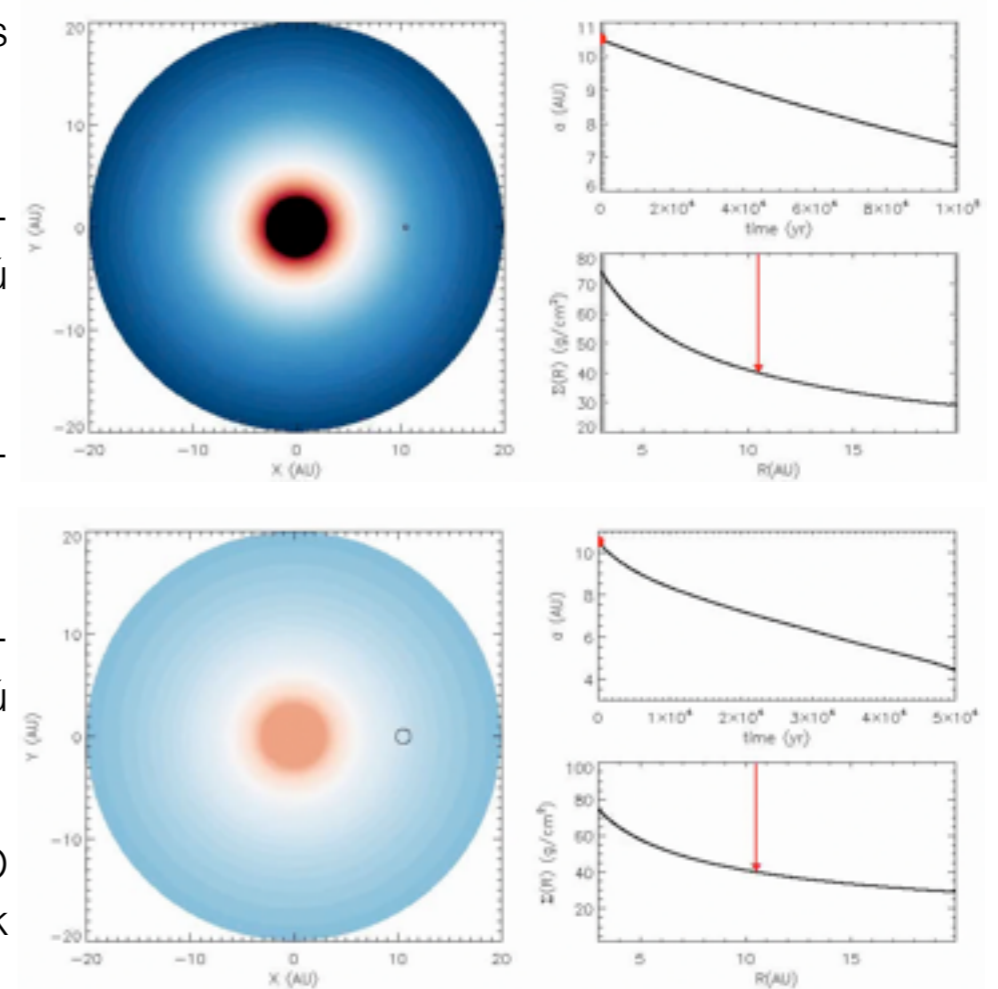


1. KUTATÁSI TERÜLETEK

- **KORONG-BOLYGÓ KÖLCSÖNHATÁS** vizsgálata numerikus hidrodinamikai és N-body szimulációk segítségével (GPU és párhuzamosított CPU kódokkal)
- **BOLYGÓKELETKEZÉSI ELMÉLETEK** vizsgálata különös tekintettel a korong-bolygó kapcsolatra, planetezimálok dinamikájára, valamint különböző típusú bolygómigrációkra
- **PORTRANSPORT ÉS PLANETEZIMÁL-KELETKEZÉSEK** vizsgálata protoplanetáris korongokban, részecske- és kétkomponensű folyadék modellekkel
- **BOLYGÓRENDSZEREK KAOTIKUS VISELKEDÉSÉNEK** és hosszúidejű stabilitásának vizsgálata hatékony káoszdetektálási módszerekkel és nagy pontosságú numerikus integrátorokkal
- **NAGY FELBONTÁSÚ INFRAVÖRÖS SPEKTROSKÓPIAI** megfigyelések ESO VLT/CRIRES műszerrel, protoplanetáris korongok molekuláris abszorpciójának és emissziójának modellezése radiatív transzfer módszerrel
- **PROTOPLANETÁRIS- ÉS TÖRMELÉKKORONGOK** nagyszögfelbontású rádióinterferometriás képek (ALMA és MATISSE műszerekkel) modellezése radiatív transzfer módszerrel

1. KUTATÁSI TERÜLETEK

- **KORONG-BOLYGÓ KÖLCSÖNHATÁS** vizsgálata numerikus hidrodinamikai és N-body szimulációk segítségével (GPU és párhuzamosított CPU kódokkal)
- **BOLYGÓKELETKEZÉSI ELMÉLETEK** vizsgálata különös tekintettel a korong-bolygó kapcsolatára, planetezimálok dinamikájára, valamint különböző típusú bolygómigrációkra
- **PORTRANSPORT ÉS PLANETEZIMÁL-KELETKEZÉSEK** vizsgálata protoplanetáris korongokban, részecske- és kétkomponensű folyadék modellekkel
- **BOLYGÓRENDSZEREK KAOTIKUS VISELKEDÉSÉNEK** és hosszúidejű stabilitásának vizsgálata hatékony káoszdetektálási módszerekkel és nagy pontosságú numerikus integrátorokkal
- **NAGY FELBONTÁSÚ INFRAVÖRÖS SPEKTROSKÓPIAI** megfigyelések ESO VLT/CRILES műszerrel, protoplanetáris korongok molekuláris abszorpciójának és emissziójának modellezése radiatív transzfer módszerrel
- **PROTOPLANETÁRIS- ÉS TÖRMELÉKKORONGOK** nagyszögfelbontású rádióinterferometriás képek (ALMA és MATISSE műszerekkel) modellezése radiatív transzfer módszerrel

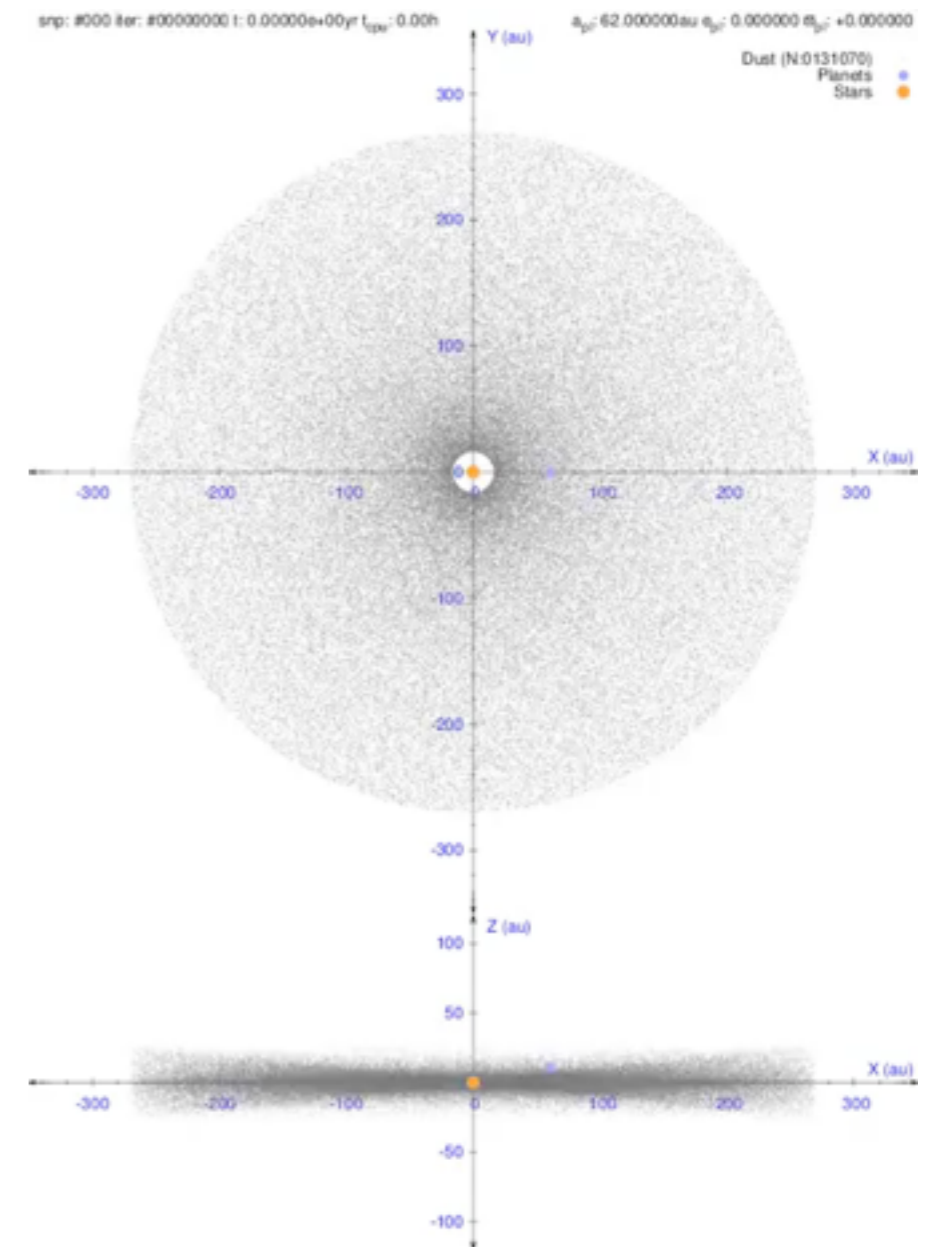


1. KUTATÁSI TERÜLETEK

- **KORONG-BOLYGÓ KÖLCSÖNHATÁS** vizsgálata numerikus hidrodinamikai és N-body szimulációk segítségével (GPU és párhuzamosított CPU kódokkal)
- **BOLYGÓKELETKEZÉSI ELMÉLETEK** vizsgálata különös tekintettel a korong-bolygó kapcsolatra, planetezimálok dinamikájára, valamint különböző típusú bolygómigrációkra
- **PORTRANSPORT ÉS PLANETEZIMÁL-KELETKEZÉSEK** vizsgálata protoplanetáris korongokban, részecske- és kétkomponensű folyadék modellekkel
- **BOLYGÓRENDSZEREK KAOTIKUS VISELKEDÉSÉNEK** és hosszúidejű stabilitásának vizsgálata hatékony káoszdetektálási módszerekkel és nagy pontosságú numerikus integrátorokkal
- **NAGY FELBONTÁSÚ INFRAVÖRÖS SPEKTROSKÓPIAI** megfigyelések ESO VLT/CRIRES műszerrel, protoplanetáris korongok molekuláris abszorpciójának és emissziójának modellezése radiatív transzfer módszerrel
- **PROTOPLANETÁRIS- ÉS TÖRMELÉKKORONGOK** nagyszögfelbontású rádióinterferometriás képek (ALMA és MATISSE műszerekkel) modellezése radiatív transzfer módszerrel

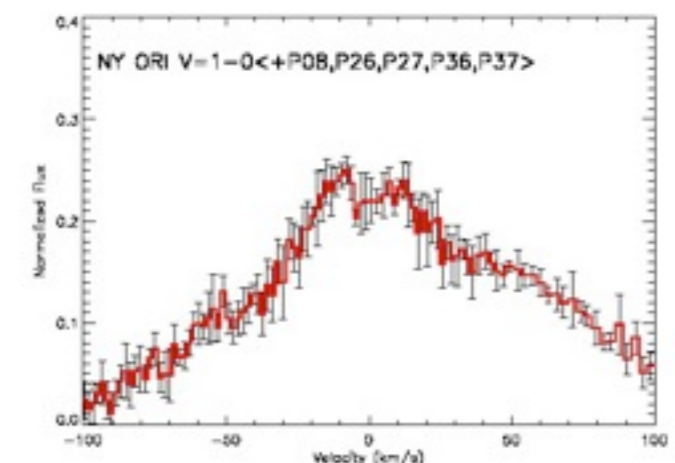
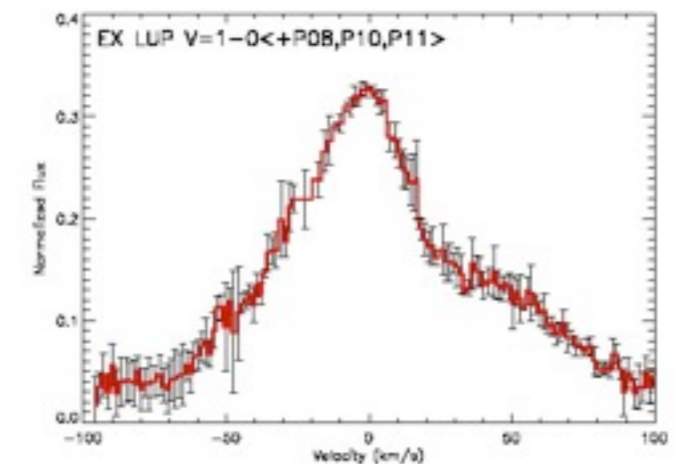
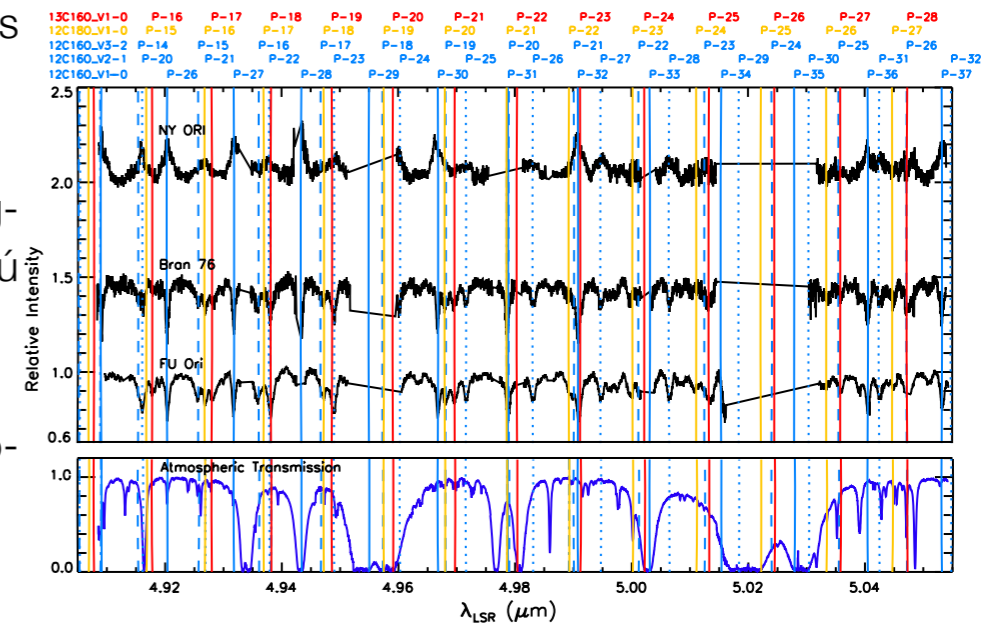
1. KUTATÁSI TERÜLETEK

- **KORONG-BOLYGÓ KÖLCSÖNHATÁS** vizsgálata numerikus hidrodinamikai és N-body szimulációk segítségével (GPU és párhuzamosított CPU kódokkal)
- **BOLYGÓKELETKEZÉSI ELMÉLETEK** vizsgálata különös tekintettel a korong-bolygó kapcsolatára, planetezimálok dinamikájára, valamint különböző típusú bolygómigrációkra
- **PORTRANSPORT ÉS PLANETEZIMÁL-KELETKEZÉSEK** vizsgálata proto-planetáris korongokban, részecske- és kétkomponensű folyadék modellekkel
- **BOLYGÓRENDSZEREK KAOTIKUS VISELKEDÉSÉNEK** és hosszúidejű stabilitásának vizsgálata hatékony káoszdetektálási módszerekkel és nagy pontosságú numerikus integrátorokkal
- **NAGY FELBONTÁSÚ INFRAVÖRÖS SPEKTROSKÓPIAI** megfigyelések ESO VLT/CRILES műszerrel, protoplanetáris korongok molekuláris abszorpciójának és emissziójának modellezése radiatív transzfer módszerrel
- **PROTOPLANETÁRIS- ÉS TÖRMELÉKKORONGOK** nagyszögfelbontású rádió-interferometriás képek (ALMA és MATISSE műszerekkel) modellezése radiatív transzfer módszerrel



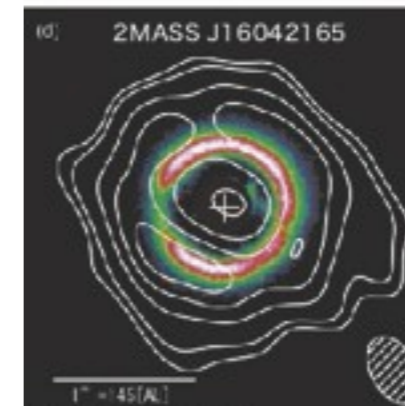
1. KUTATÁSI TERÜLETEK

- **KORONG-BOLYGÓ KÖLCSÖNHATÁS** vizsgálata numerikus hidrodinamikai és N-body szimulációk segítségével (GPU és párhuzamosított CPU kódokkal)
- **BOLYGÓKELETKEZÉSI ELMÉLETEK** vizsgálata különös tekintettel a korong-bolygó kapcsolatára, planetezimálok dinamikájára, valamint különböző típusú bolygómigrációkra
- **PORTRANSPORT ÉS PLANETEZIMÁL-KELETKEZÉSEK** vizsgálata protoplanetáris korongokban, részecske- és kétkomponensű folyadék modellekkel
- **BOLYGÓRENDSZEREK KAOTIKUS VISELKEDÉSÉNEK** és hosszúidejű stabilitásának vizsgálata hatékony káoszdetektálási módszerekkel és nagy pontosságú numerikus integrátorokkal
- **NAGY FELBONTÁSÚ INFRAVÖRÖS SPEKTROSKÓPIAI** megfigyelések ESO VLT/CRILES műszerrel, protoplanetáris korongok molekuláris abszorpciójának és emissziójának modellezése radiatív transzfer módszerrel
- **PROTOPLANETÁRIS- ÉS TÖRMELÉKKORONGOK** nagyszögfelbontású rádióinterferometriás képek (ALMA és MATISSE műszerekkel) modellezése radiatív transzfer módszerrel

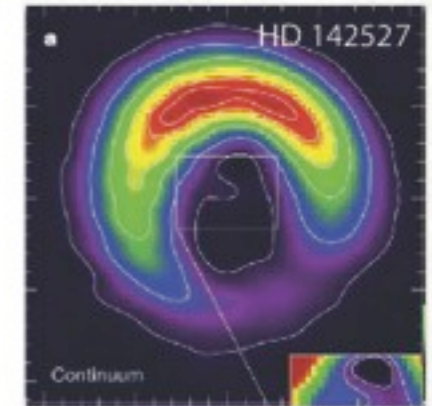


1. KUTATÁSI TERÜLETEK

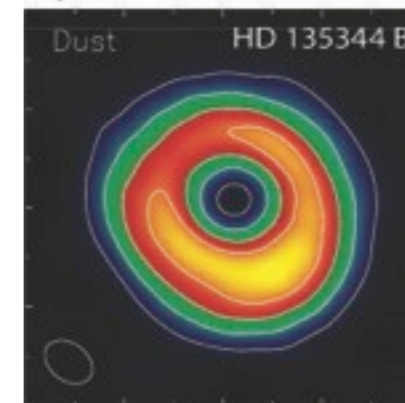
- **KORONG-BOLYGÓ KÖLCSÖNHATÁS** vizsgálata numerikus hidrodinamikai és N-body szimulációk segítségével (GPU és párhuzamosított CPU kódokkal)
- **BOLYGÓKELETKEZÉSI ELMÉLETEK** vizsgálata különös tekintettel a korong-bolygó kapcsolatára, planetezimálok dinamikájára, valamint különböző típusú bolygómigrációkra
- **PORTRANSZPORT ÉS PLANETEZIMÁL-KELETKEZÉSEK** vizsgálata proto-planetáris korongokban, részecske- és kétkomponensű folyadék modellekkel
- **BOLYGÓRENDSZEREK KAOTIKUS VISELKEDÉSÉNEK** és hosszúidejű stabilitásának vizsgálata hatékony káoszdetektálási módszerekkel és nagy pontosságú numerikus integrátorokkal
- **NAGY FELBONTÁSÚ INFRAVÖRÖS SPEKTROSKÓPIAI** megfigyelések ESO VLT/CRILES műszerrel, protoplanetáris korongok molekuláris abszorpciójának és emissziójának modellezése radiatív transzfer módszerrel
- **PROTOPLANETÁRIS- ÉS TÖRMELÉKKORONGOK** nagyszögfelbontású rádió-interferometriás képek (ALMA és MATISSE műszerekkel) modellezése radiatív transzfer módszerrel



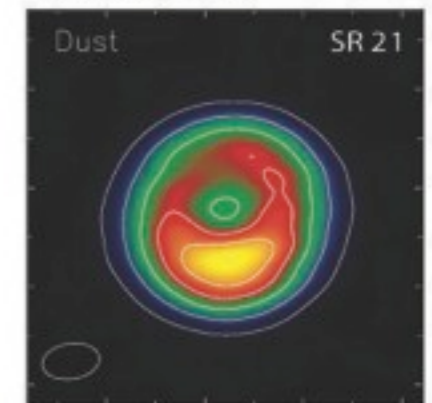
Mayama et al. (2012)



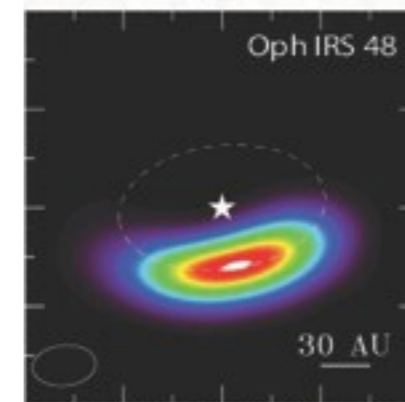
Casassus et al. (2013)



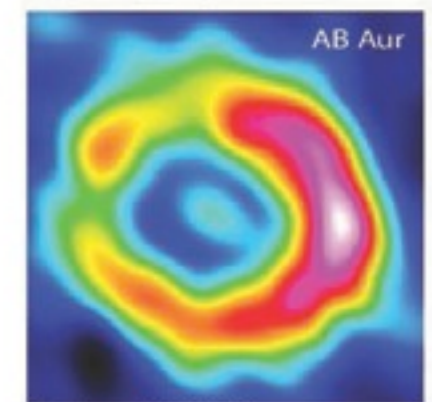
Pérez et al. (2014)



Pérez et al. (2014)



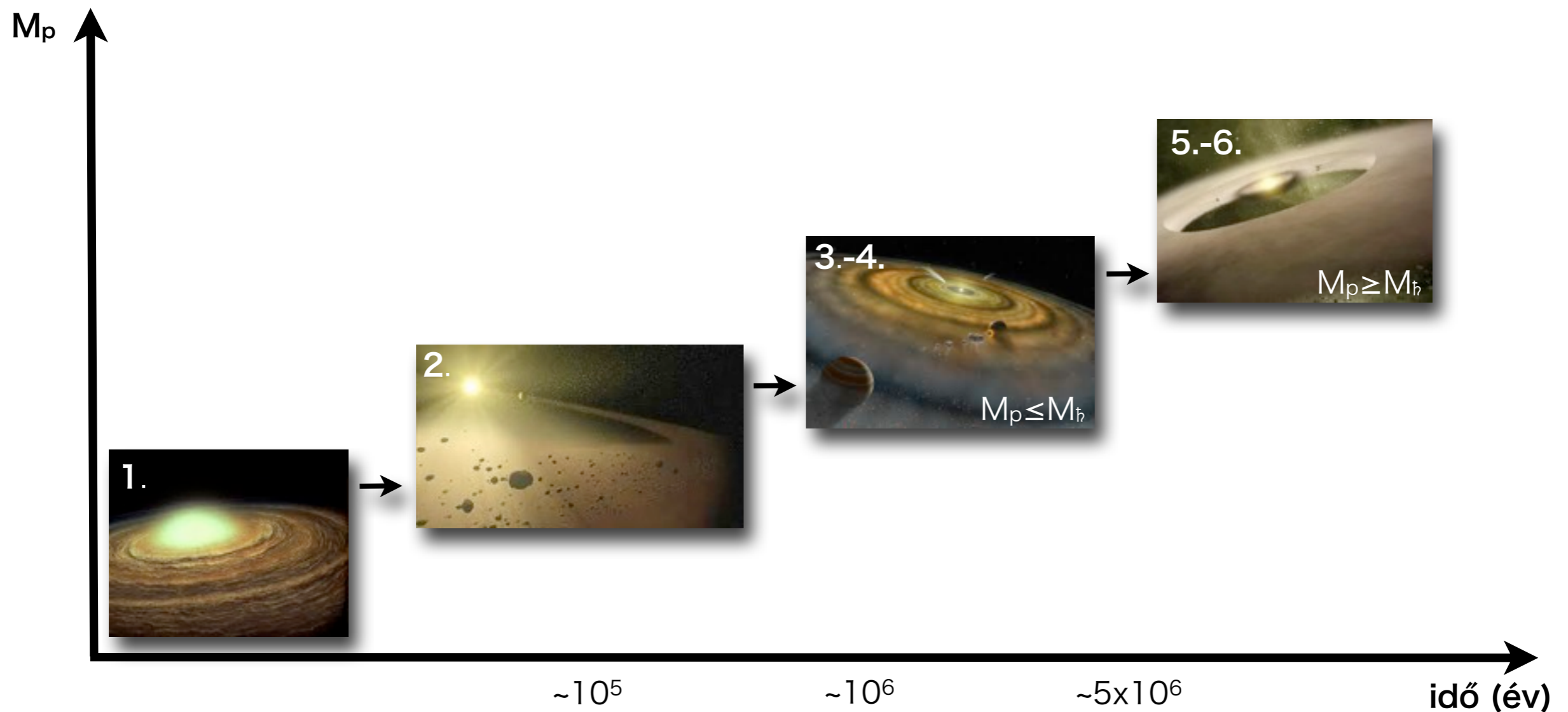
van der Marel et al. (2013)



Rodríguez et al. (2014)

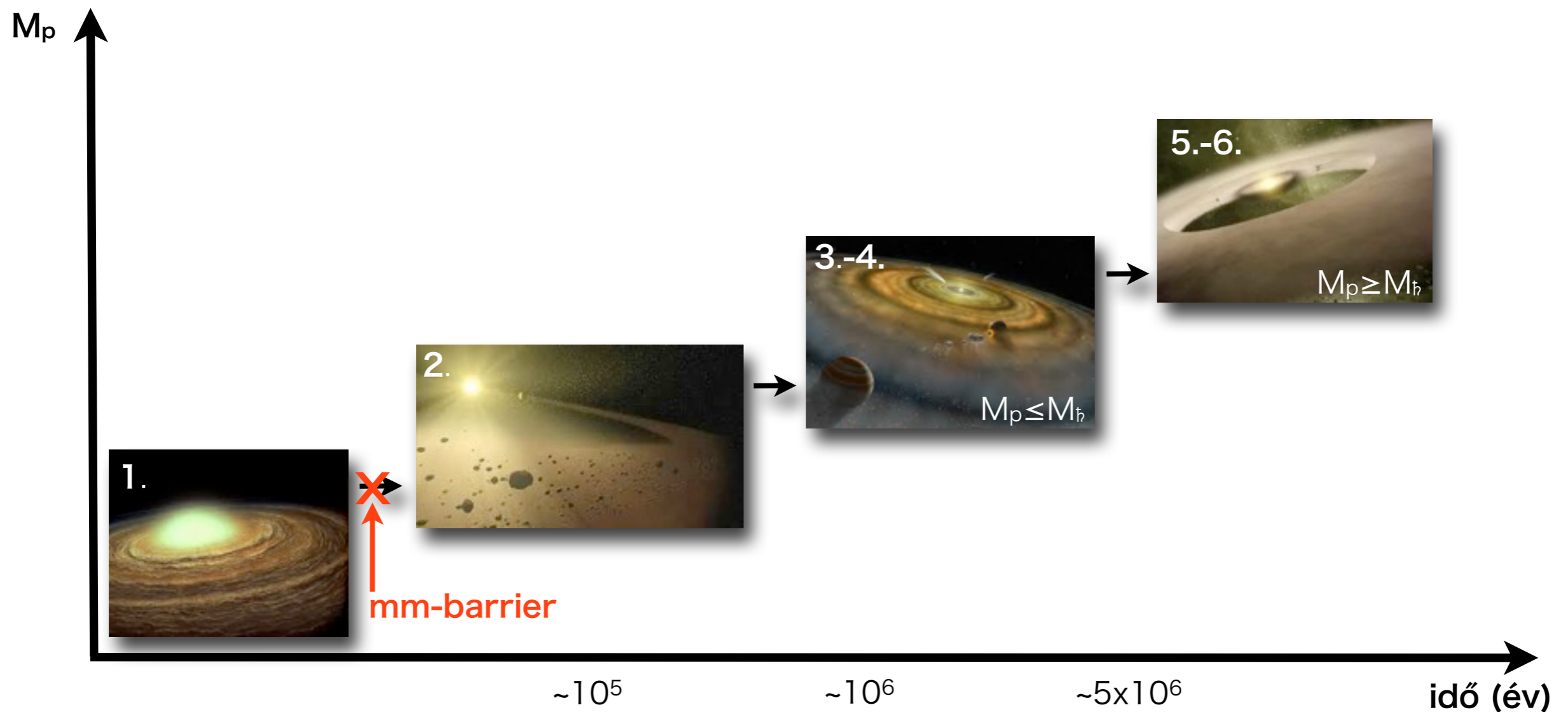
2. BOLYGÓKELETKEZÉS ELMÉLETE ÉS PROBLÉMÁI

1. **aggregáció:** porszemcseméret növekedése ($d_{\text{por}}: \mu\text{m} \rightarrow \text{cm}$)
2. **koaguláció:** kialakulnak a planetezimálok ($d_{\text{por}}: \text{cm} \rightarrow \text{m} \rightarrow \text{km}$)
3. **bolygómag-keletkezés:** planetezimálok összeolvadnak \rightarrow földszerű bolygómagok ($M_p \sim 1M_{\oplus}$)
4. **izoláció:** elfogynak a planetezimálok ($M_p \sim 10M_{\oplus}$)
5. **óriásbolygók:** kritikus tömeg felett ($M_p > 15M_{\oplus}$) a gázakkréció megszalad
6. **gap:** résnyitás a korongban ($M_p \geq M_{\text{h}}$)

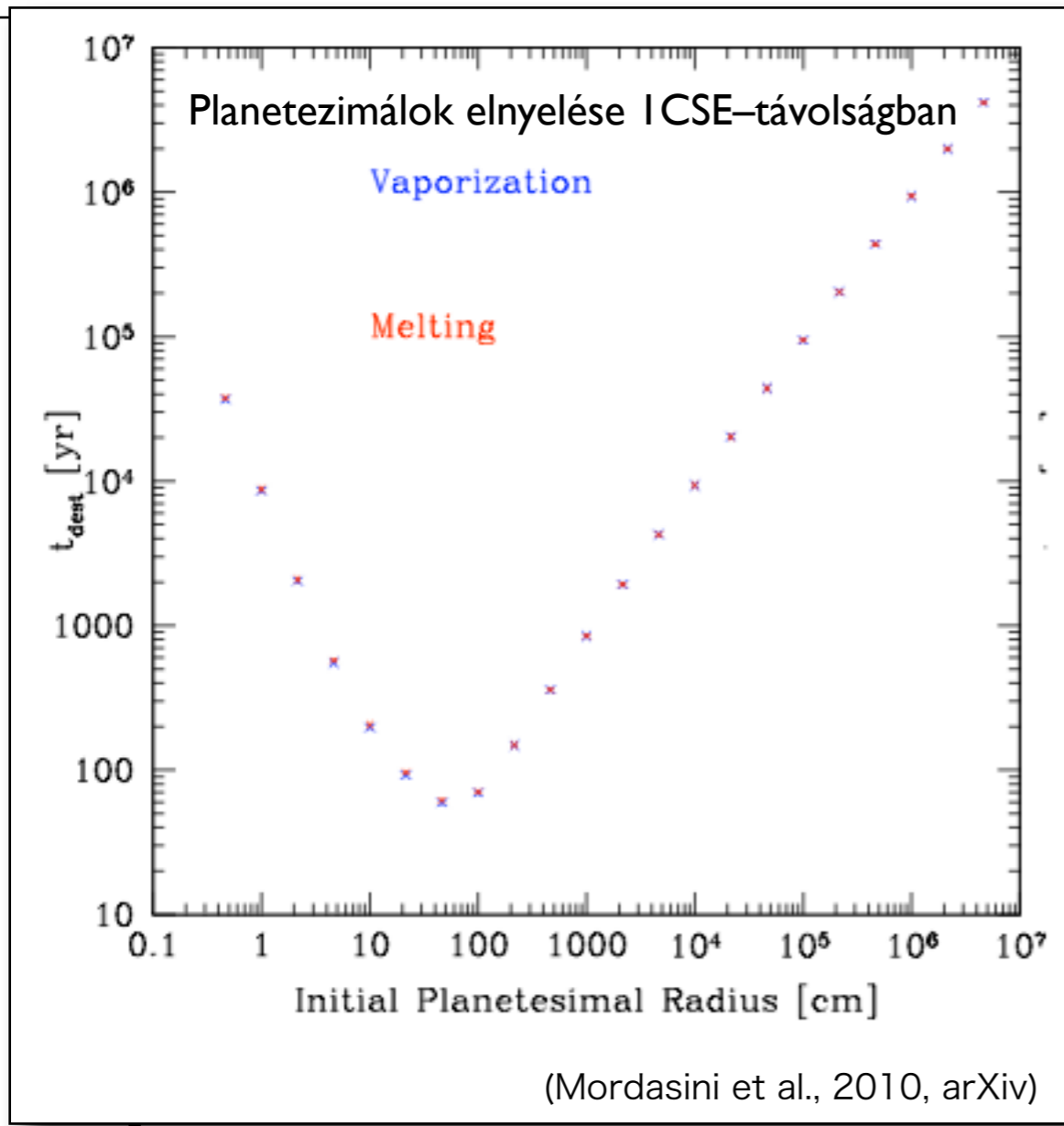


2. BOLYGÓKELETKEZÉS ELMÉLETE ÉS PROBLÉMÁI

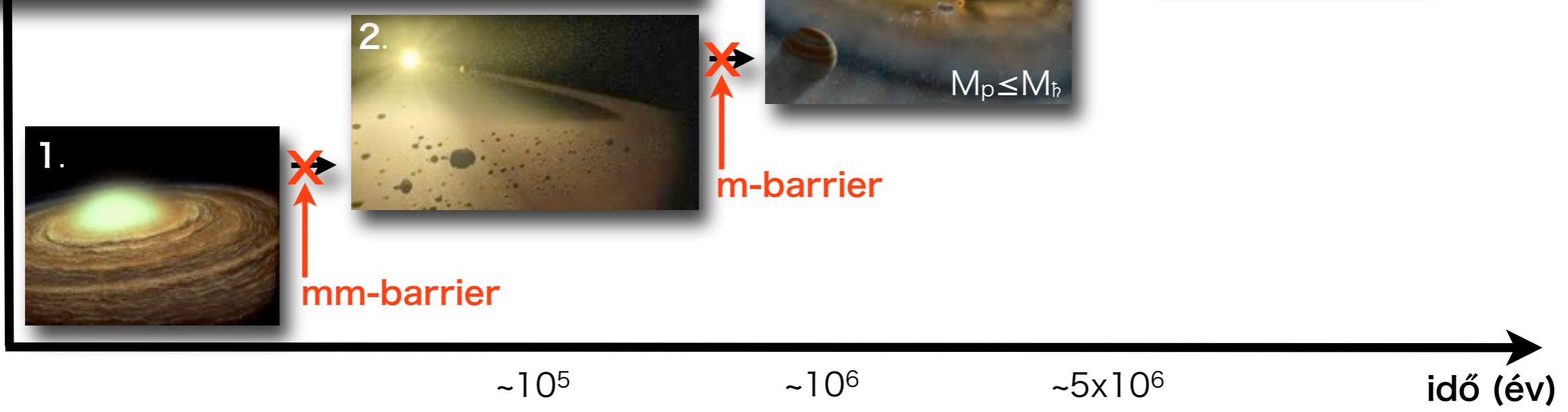
1. **aggregáció:** porszemcseméret növekedése ($d_{\text{por}}: \mu\text{m} \rightarrow \text{cm}$)
2. **koaguláció:** kialakulnak a planetezimálok ($d_{\text{por}}: \text{cm} \rightarrow \text{m} \rightarrow \text{km}$)
3. **bolygómag-keletkezés:** planetezimálok összeolvadnak \rightarrow földszerű bolygómagok ($M_p \sim 1M_{\oplus}$)
4. **izoláció:** elfogynak a planetezimálok ($M_p \sim 10M_{\oplus}$)
5. **óriásbolygók:** kritikus tömeg felett ($M_p > 15M_{\oplus}$) a gázakkréció megszalad
6. **gap:** résnyitás a korongban ($M_p \geq M_{\text{th}}$)



2. Bolygóképződés elmélete és problémái

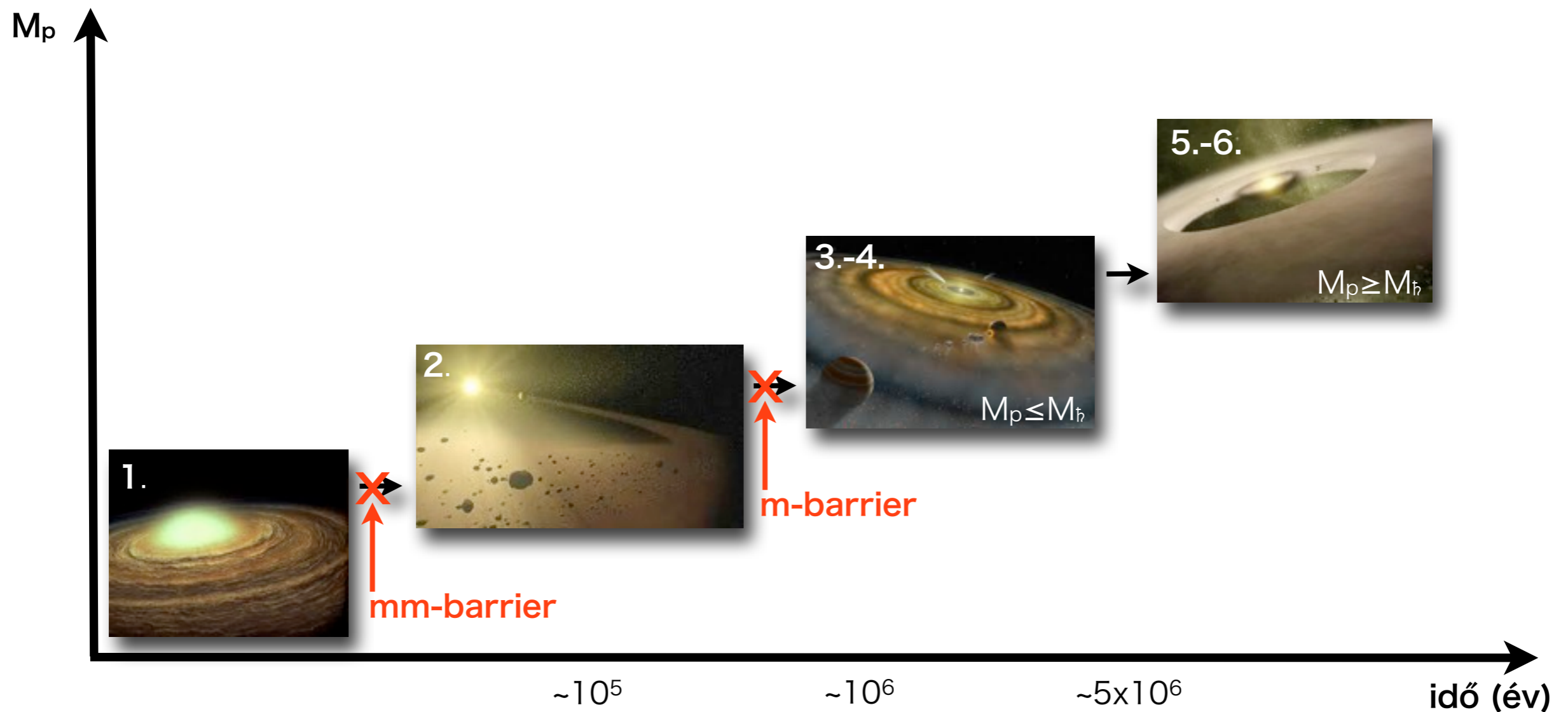


(d_{por} : $\mu\text{m} \rightarrow \text{cm}$)
 (d_{or} : $\text{cm} \rightarrow \text{m} \rightarrow \text{km}$)
 zeolvadnak \rightarrow földszerű bolygómagok ($M_p \sim 1 M_\oplus$)
 (M_\oplus) a gázakkréció megszalad



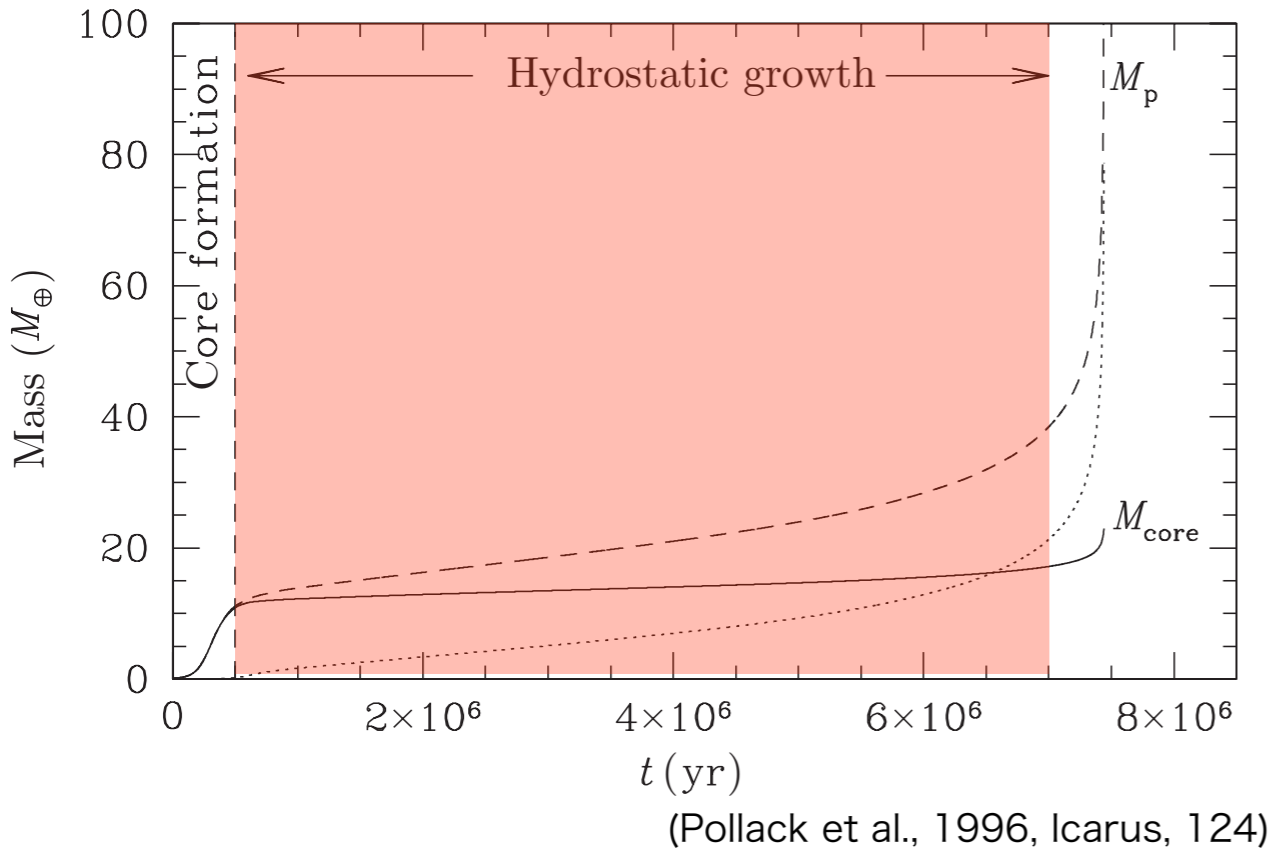
2. BOLYGÓKELETKEZÉS ELMÉLETE ÉS PROBLÉMÁI

1. **aggregáció:** porszemcseméret növekedése ($d_{\text{por}}: \mu\text{m} \rightarrow \text{cm}$)
2. **koaguláció:** kialakulnak a planetezimálok ($d_{\text{por}}: \text{cm} \rightarrow \text{m} \rightarrow \text{km}$)
3. **bolygómag-keletkezés:** planetezimálok összeolvadnak \rightarrow földszerű bolygómagok ($M_p \sim 1M_{\oplus}$)
4. **izoláció:** elfogynak a planetezimálok ($M_p \sim 10M_{\oplus}$)
5. **óriásbolygók:** kritikus tömeg felett ($M_p > 15M_{\oplus}$) a gázakkréció megszalad
6. **gap:** résnyitás a korongban ($M_p \geq M_{\text{h}}$)



2. BOLYGÓKELETKEZÉS ELMÉLETE ÉS PROBLÉMÁI

1. **aggregáció:** porszemcseméret növekedése ($d_{por}: \mu m \rightarrow cm$)



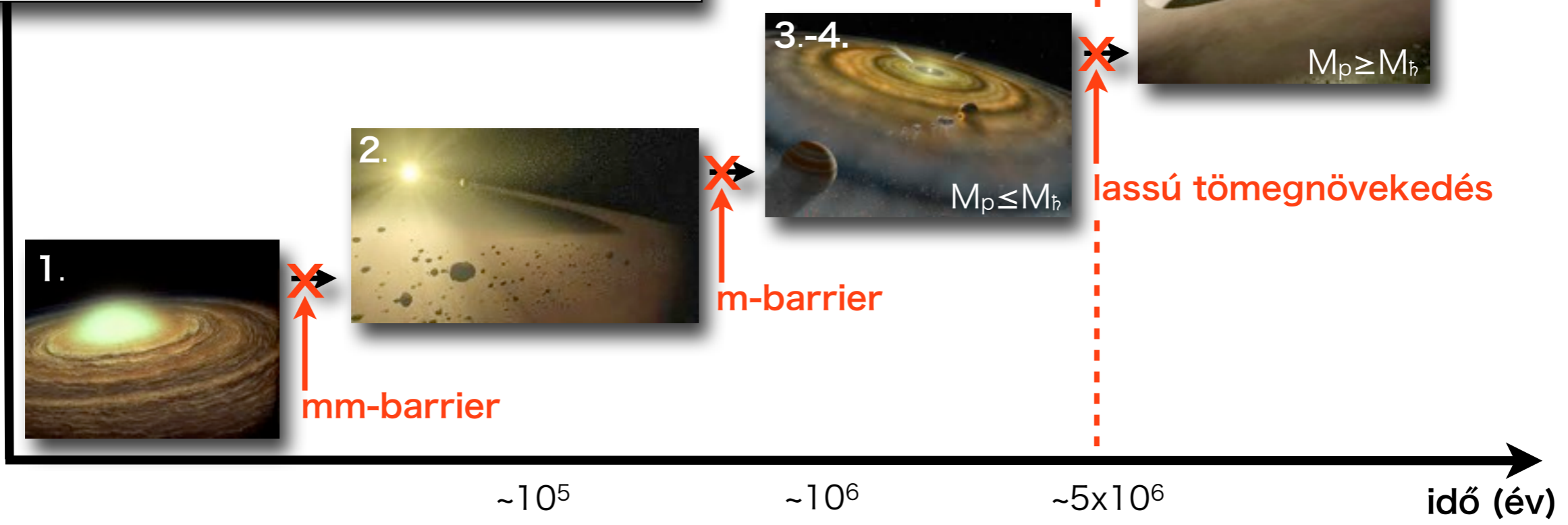
or: $cm \rightarrow m \rightarrow km$)

zeolvadnak \rightarrow földszerű bolygómagok ($M_p \sim 1 M_{\oplus}$)

M_{\oplus})

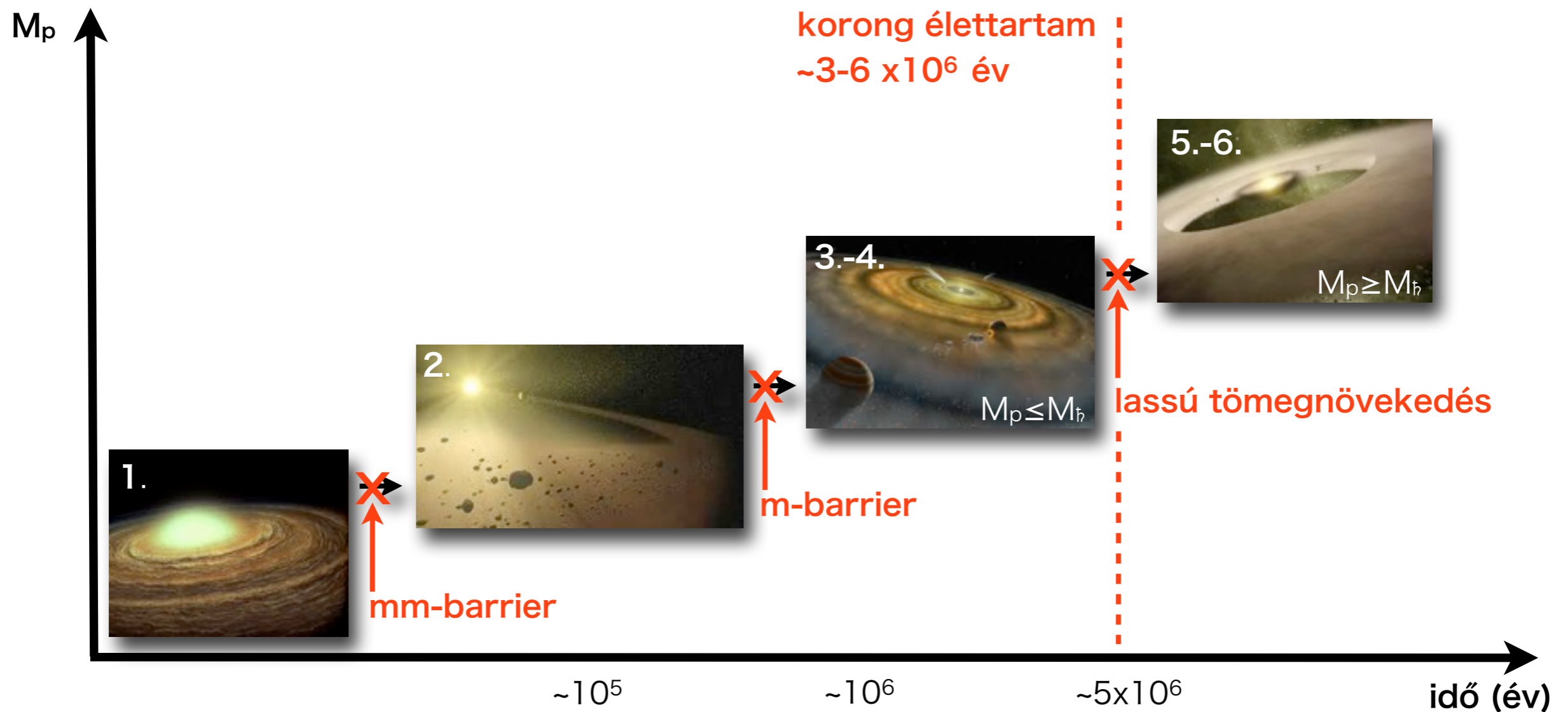
M_{\oplus}) a gázakkréció megszalad

korong élettartam
 $\sim 3-6 \times 10^6$ év



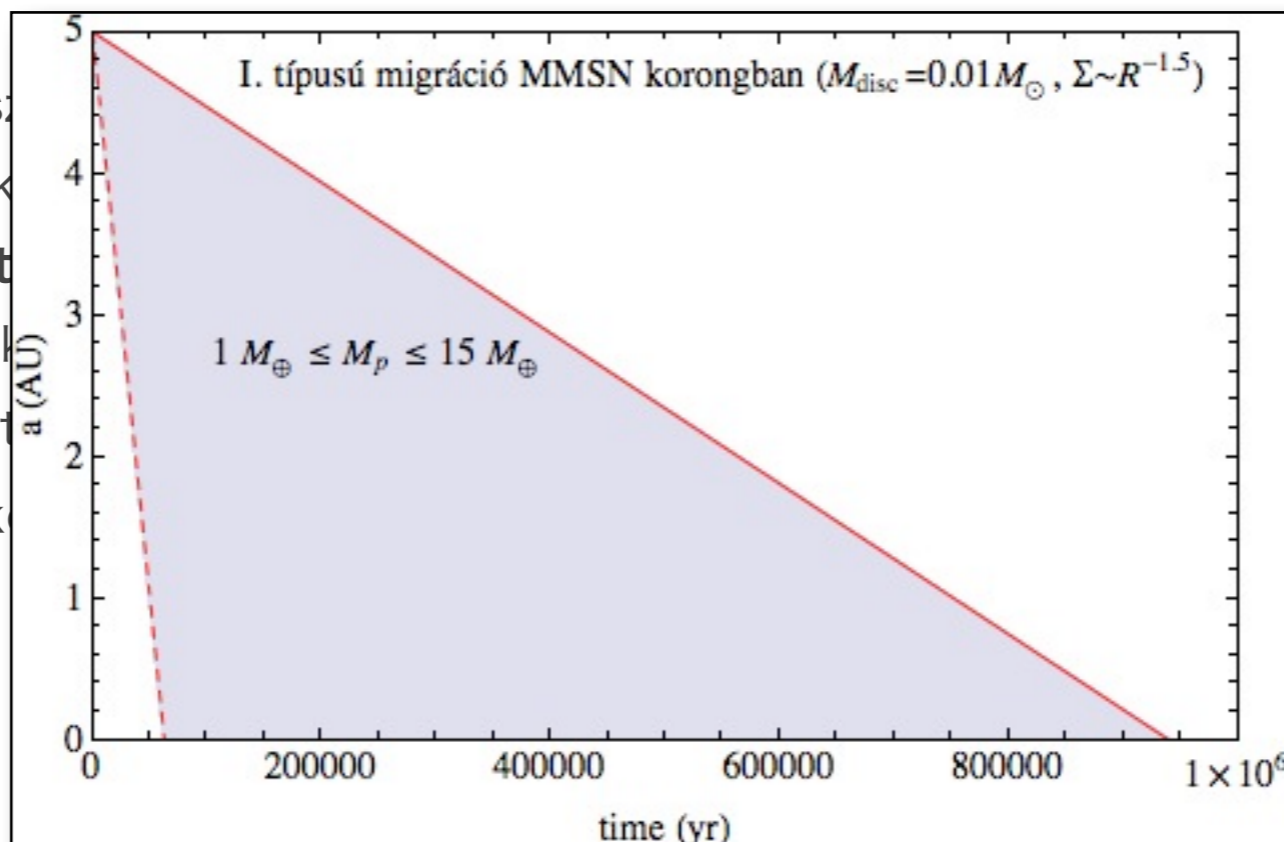
2. BOLYGÓKELETKEZÉS ELMÉLETE ÉS PROBLÉMÁI

1. **aggregáció:** porszemcseméret növekedése ($d_{\text{por}}: \mu\text{m} \rightarrow \text{cm}$)
2. **koaguláció:** kialakulnak a planetezimálok ($d_{\text{por}}: \text{cm} \rightarrow \text{m} \rightarrow \text{km}$)
3. **bolygómag-keletkezés:** planetezimálok összeolvadnak \rightarrow földszerű bolygómagok ($M_p \sim 1M_{\oplus}$)
4. **izoláció:** elfogynak a planetezimálok ($M_p \sim 10M_{\oplus}$)
5. **óriásbolygók:** kritikus tömeg felett ($M_p > 15M_{\oplus}$) a gázakkréció megszalad
6. **gap:** résnyitás a korongban ($M_p \geq M_{\text{h}}$)



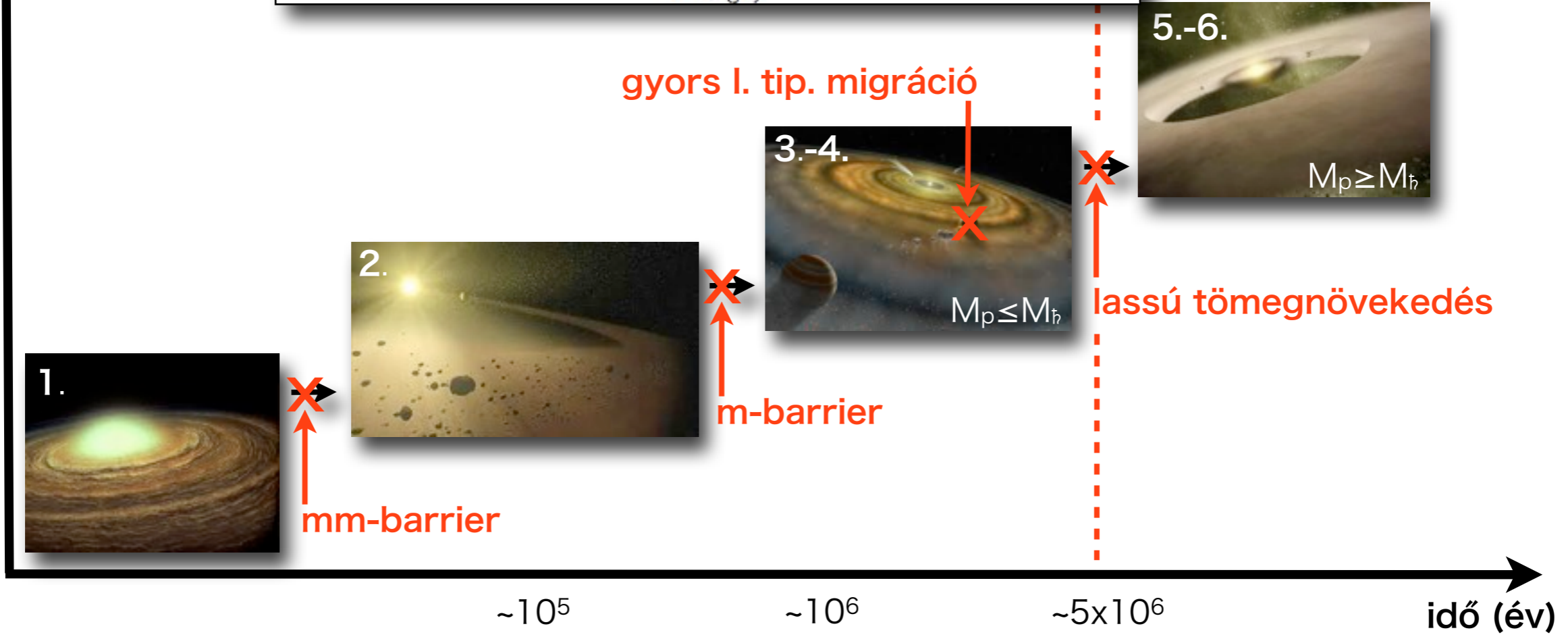
2. BOLYGÓKELETKEZÉS ELMÉLETE ÉS PROBLÉMÁI

1. aggregáció: porszemek
2. koaguláció: kialakulnak a bolygómagok
3. bolygómag-keletkezés
4. izoláció: elfogy a közelebbi anyag
5. óriásbolygók: kritikus tömeg elérése
6. gap: résnyitás a közelebbi anyag felé



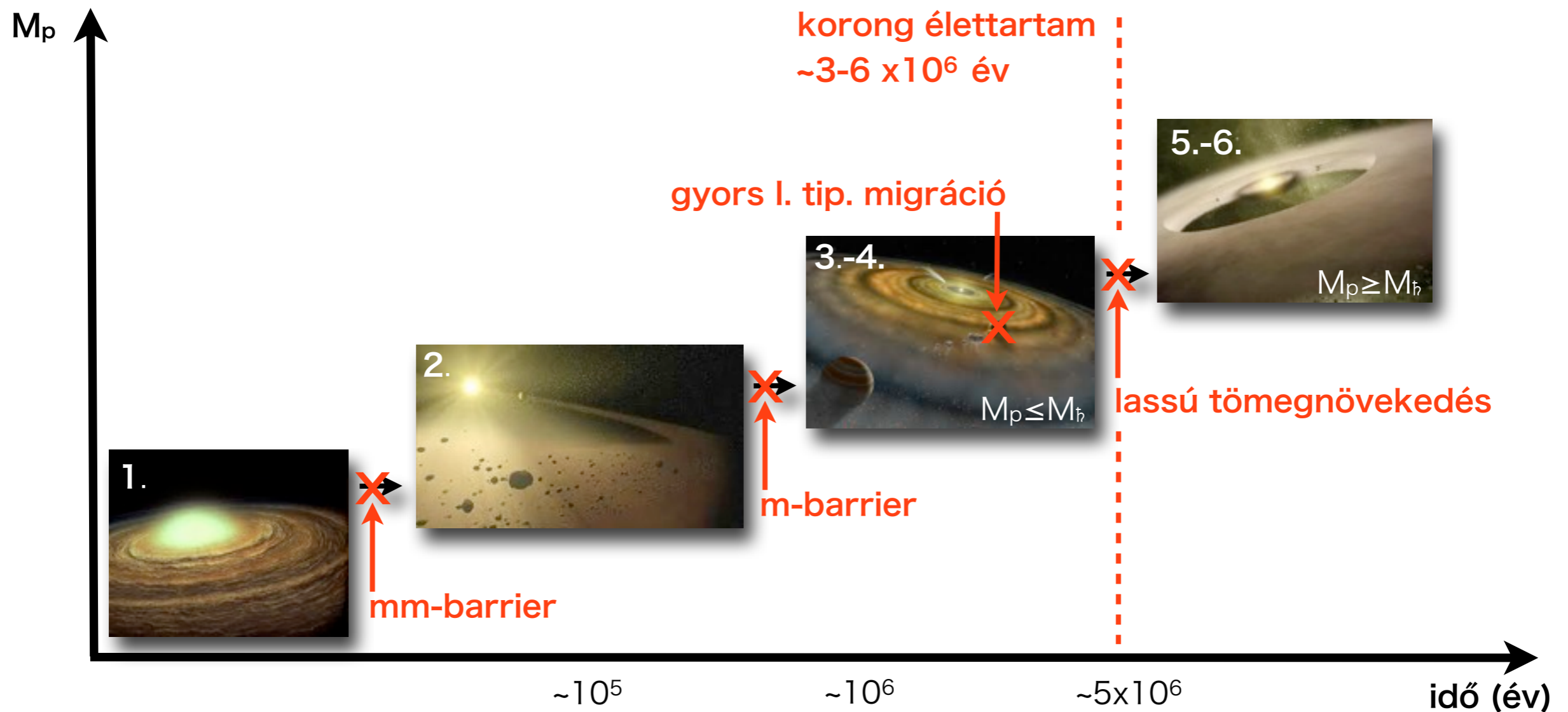
bolygómagok ($M_p \sim 1 M_\oplus$)

M_p



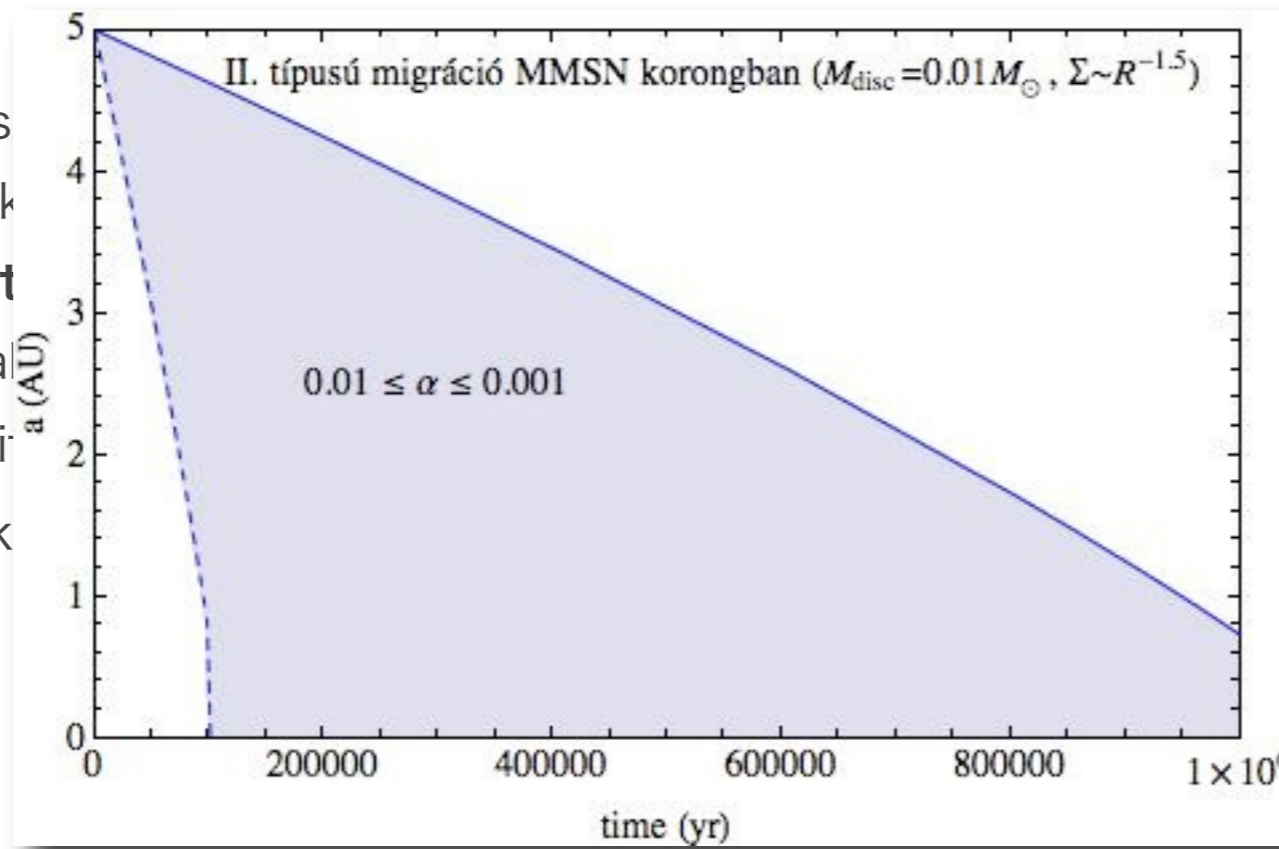
2. BOLYGÓKELETKEZÉS ELMÉLETE ÉS PROBLÉMÁI

1. **aggregáció:** porszemcseméret növekedése ($d_{\text{por}}: \mu\text{m} \rightarrow \text{cm}$)
2. **koaguláció:** kialakulnak a planetezimálok ($d_{\text{por}}: \text{cm} \rightarrow \text{m} \rightarrow \text{km}$)
3. **bolygómag-keletkezés:** planetezimálok összeolvadnak \rightarrow földszerű bolygómagok ($M_p \sim 1M_{\oplus}$)
4. **izoláció:** elfogynak a planetezimálok ($M_p \sim 10M_{\oplus}$)
5. **óriásbolygók:** kritikus tömeg felett ($M_p > 15M_{\oplus}$) a gázakkréció megszalad
6. **gap:** résnyitás a korongban ($M_p \geq M_{\text{h}}$)



2. BOLYGÓKELETKEZÉS ELMÉLETE ÉS PROBLÉMÁI

1. aggregáció: pors
2. koaguláció: kialak
3. bolygómag-kelet
4. izoláció: elfogyna
5. óriásbolygók: kri
6. gap: résnyitás a k

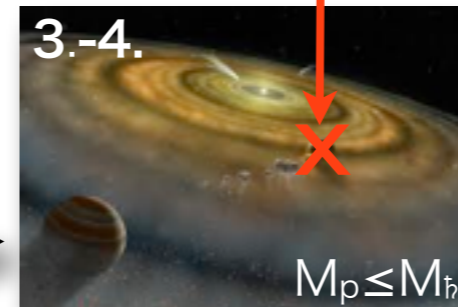
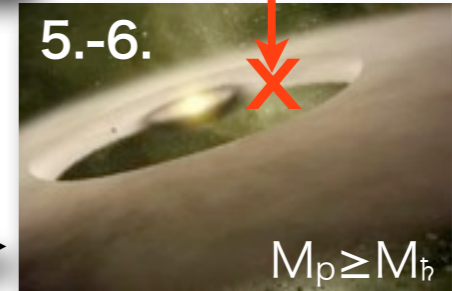


bolygómagok ($M_p \sim 1 M_\oplus$)

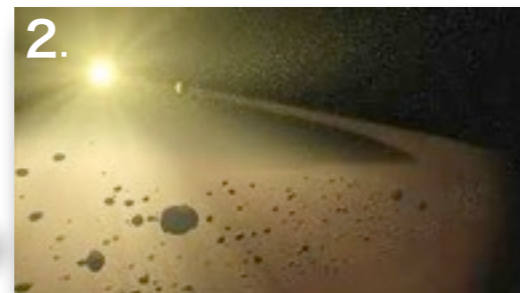
M_p

gyors II. tip. migráció

gyors I. tip. migráció



lassú tömegnövekedés



m-barrier



mm-barrier

$\sim 10^5$

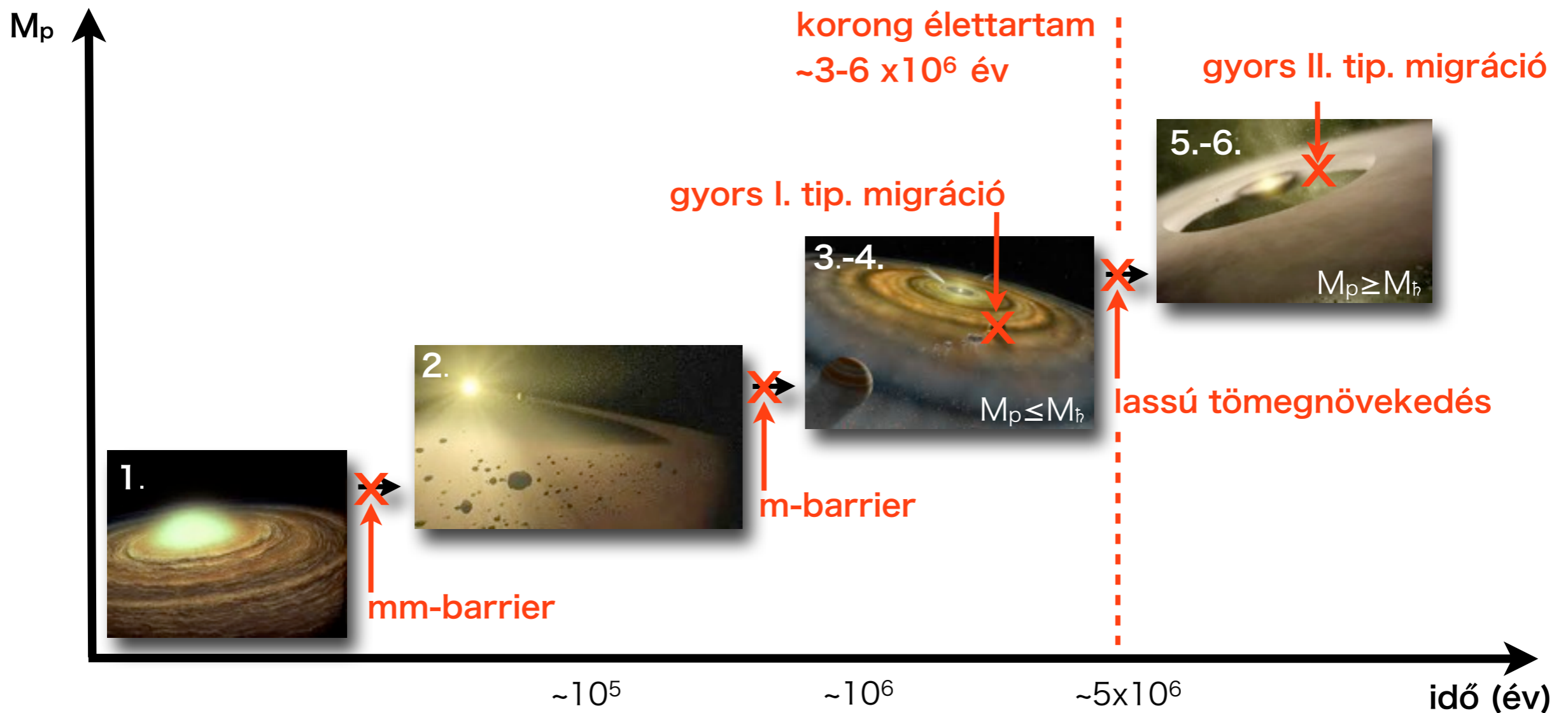
$\sim 10^6$

$\sim 5 \times 10^6$

idő (év)

2. BOLYGÓKELETKEZÉS ELMÉLETE ÉS PROBLÉMÁI

1. **aggregáció:** porszemcseméret növekedése ($d_{\text{por}}: \mu\text{m} \rightarrow \text{cm}$)
2. **koaguláció:** kialakulnak a planetezimálok ($d_{\text{por}}: \text{cm} \rightarrow \text{m} \rightarrow \text{km}$)
3. **bolygómag-keletkezés:** planetezimálok összeolvadnak \rightarrow földszerű bolygómagok ($M_p \sim 1M_{\oplus}$)
4. **izoláció:** elfogynak a planetezimálok ($M_p \sim 10M_{\oplus}$)
5. **óriásbolygók:** kritikus tömeg felett ($M_p > 15M_{\oplus}$) a gázakkréció megszalad
6. **gap:** résnyitás a korongban ($M_p \geq M_{\text{h}}$)



3. KUTATÁSI EREDMÉNYEK

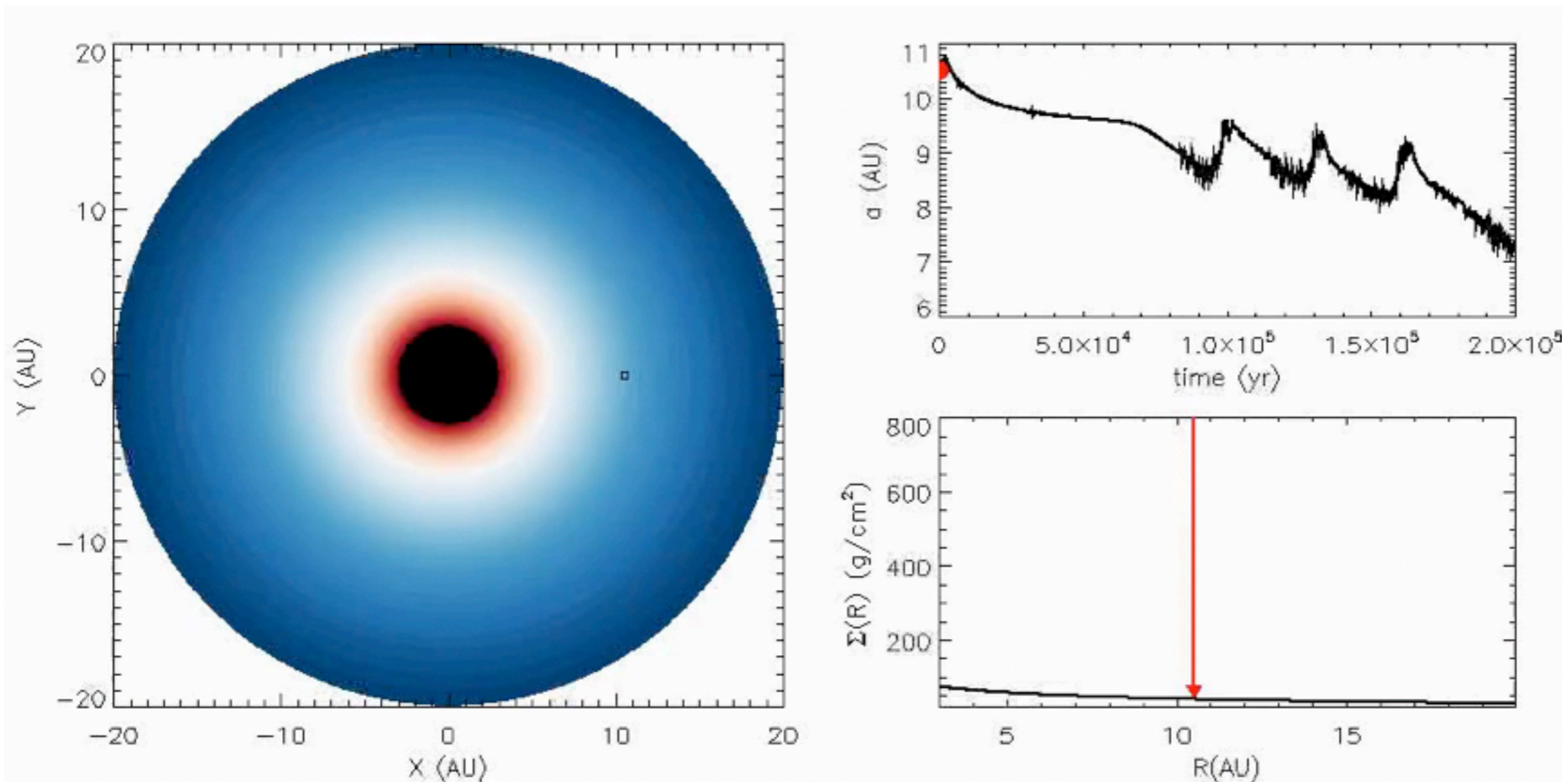
Trapping of giant-planet cores - I. Vortex aided trapping at the outer dead zone edge, Regály, Zs.; Sándor, Zs.; Csomós, P.; Ataiee, S., MNRAS, 2013, MNRAS, 433, 2626

- migration of giant-planet core is indeed not halted at dead zone edges
- temporary migration trapping occurs only if vortex is formed
- anticyclonic vortices might act as planetary cradles

3. KUTATÁSI EREDMÉNYEK

Trapping of giant-planet cores - I. Vortex aided trapping at the outer dead zone edge, Regály, Zs.; Sándor, Zs.; Csomós, P.; Ataiee, S., MNRAS, 2013, MNRAS, 433, 2626

- migration of giant-planet core is indeed not halted at dead zone edges
- temporary migration trapping occurs only if vortex is formed
- anticyclonic vortices might act as planetary cradles



4. KUTATÁSI EREDMÉNYEK

Trapping of giant-planet cores - I. Vortex aided trapping at the outer dead zone edge, Regály, Zs.; Sándor, Zs.; Csomós, P.; Ataiee, S., MNRAS, 2013, MNRAS, 433, 2626

- migration of giant-planet core is indeed not halted at dead zone edges
- temporary migration trapping occurs only if vortex is formed
- anticyclonic vortices might act as planetary cradles

Asymmetric ro-vibrational CO lines as a sign of an embedded giant-planet, Regály, Zs.; Király, S.; Kiss, L. L. 2014, ApJ, 785, L31

- embedded giant-planet makes the disk eccentric inside its orbit
- planet-caused disk disturbances have special near-IR spectral features
- giant-planets can be detected by CO near-IR line asymmetry

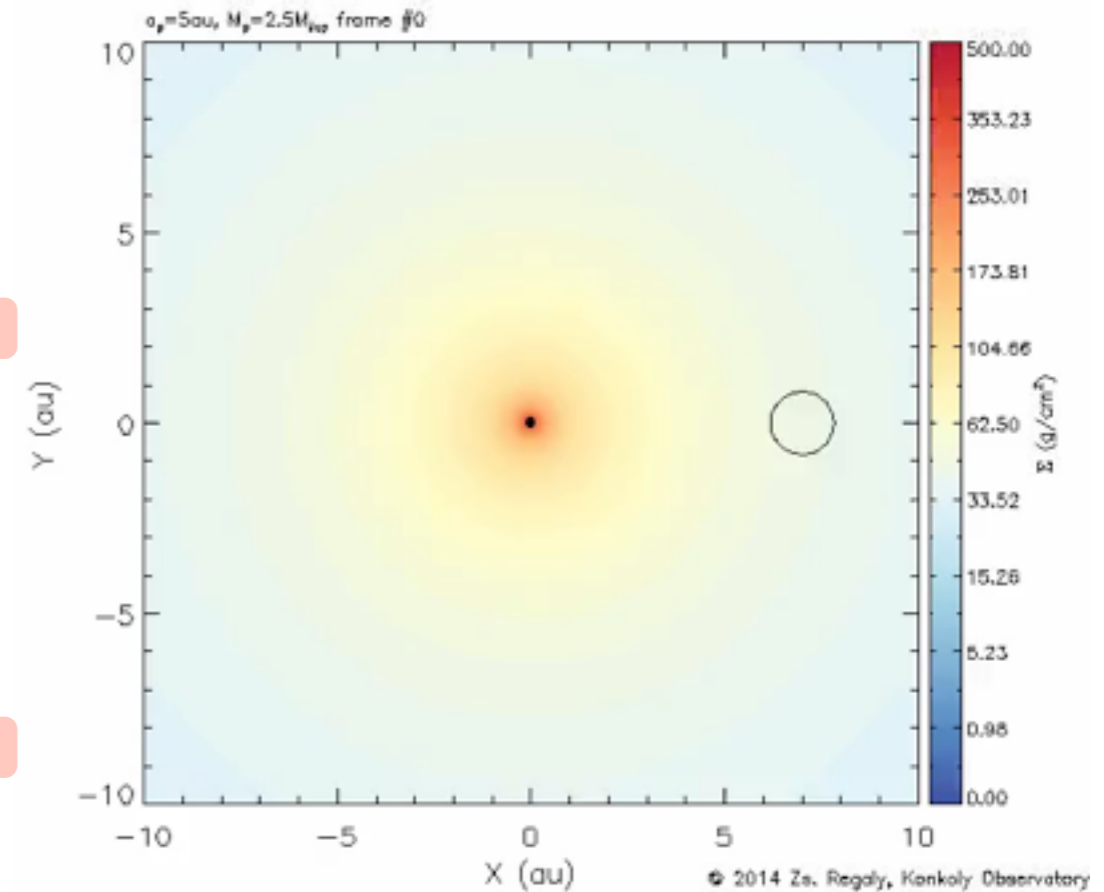
4. KUTATÁSI EREDMÉNYEK

Trapping of giant-planet cores - I. Vortex aided trapping at the outer dead zone edge, Regály, Zs.; Sándor, Zs.; Csomós, P.; Ataiee, S., MNRAS, 2013, MNRAS, 433, 2626

- migration of giant-planet core is indeed not halted at dead zone edges
- temporary migration trapping occurs only if vortex is formed
- anticyclonic vortices might act as planetary cradles

Asymmetric ro-vibrational CO lines as a sign of an embedded giant-planet, Regály, Zs.; Király, S.; Kiss, L. L. 2014, ApJ, 785, L31

- embedded giant-planet makes the disk eccentric inside its orbit
- planet-caused disk disturbances have special near-IR spectral features
- giant-planets can be detected by CO near-IR line asymmetry



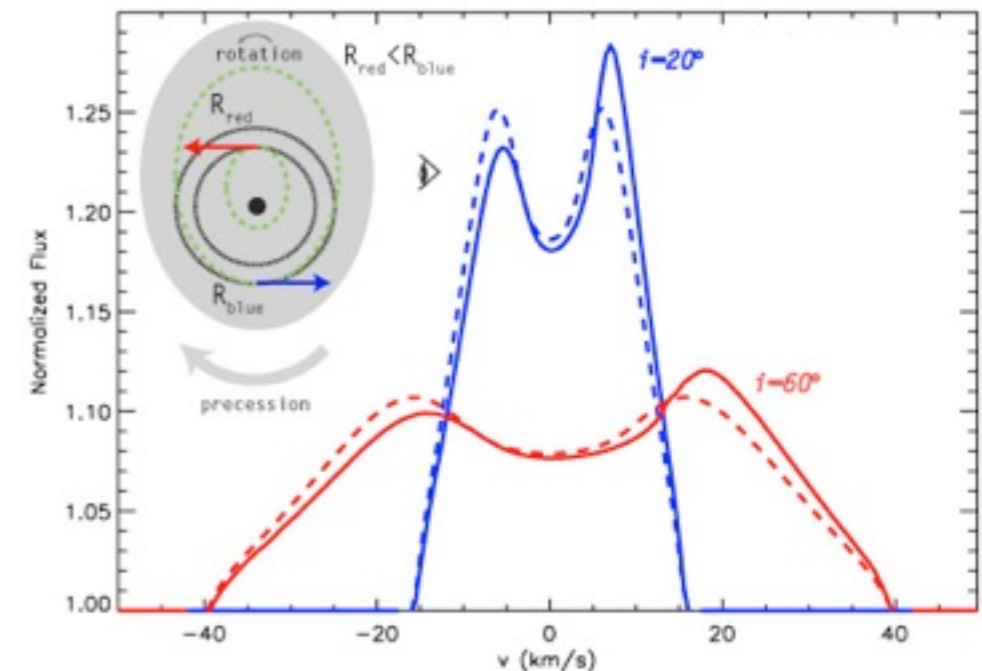
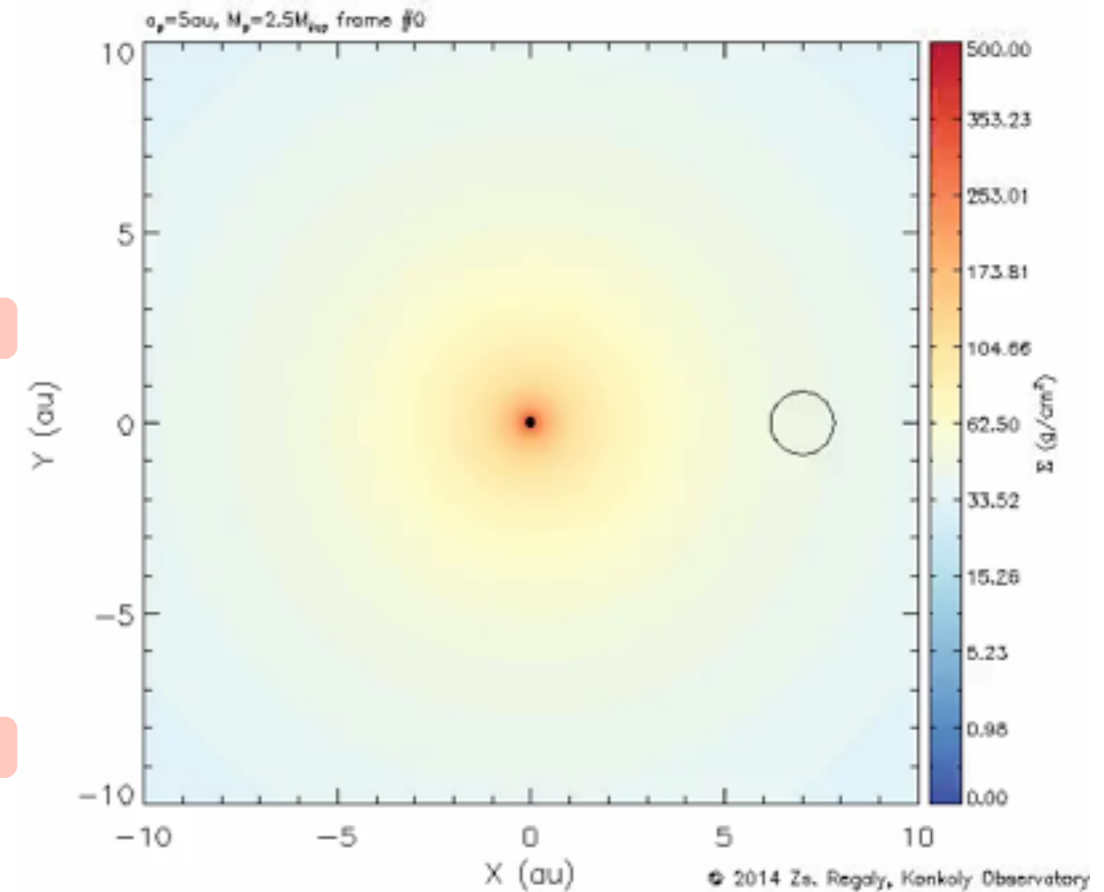
4. KUTATÁSI EREDMÉNYEK

Trapping of giant-planet cores - I. Vortex aided trapping at the outer dead zone edge, Regály, Zs.; Sándor, Zs.; Csomós, P.; Ataiee, S., MNRAS, 2013, MNRAS, 433, 2626

- migration of giant-planet core is indeed not halted at dead zone edges
- temporary migration trapping occurs only if vortex is formed
- anticyclonic vortices might act as planetary cradles

Asymmetric ro-vibrational CO lines as a sign of an embedded giant-planet, Regály, Zs.; Király, S.; Kiss, L. L. 2014, ApJ, 785, L31

- embedded giant-planet makes the disk eccentric inside its orbit
- planet-caused disk disturbances have special near-IR spectral features
- giant-planets can be detected by CO near-IR line asymmetry



5. KUTATÁSI EREDMÉNYEK

Trapping of giant-planet cores - I. Vortex aided trapping at the outer dead zone edge, Regály, Zs.; Sándor, Zs.; Csomós, P.; Ataiee, S., MNRAS, 2013, MNRAS, 433, 2626

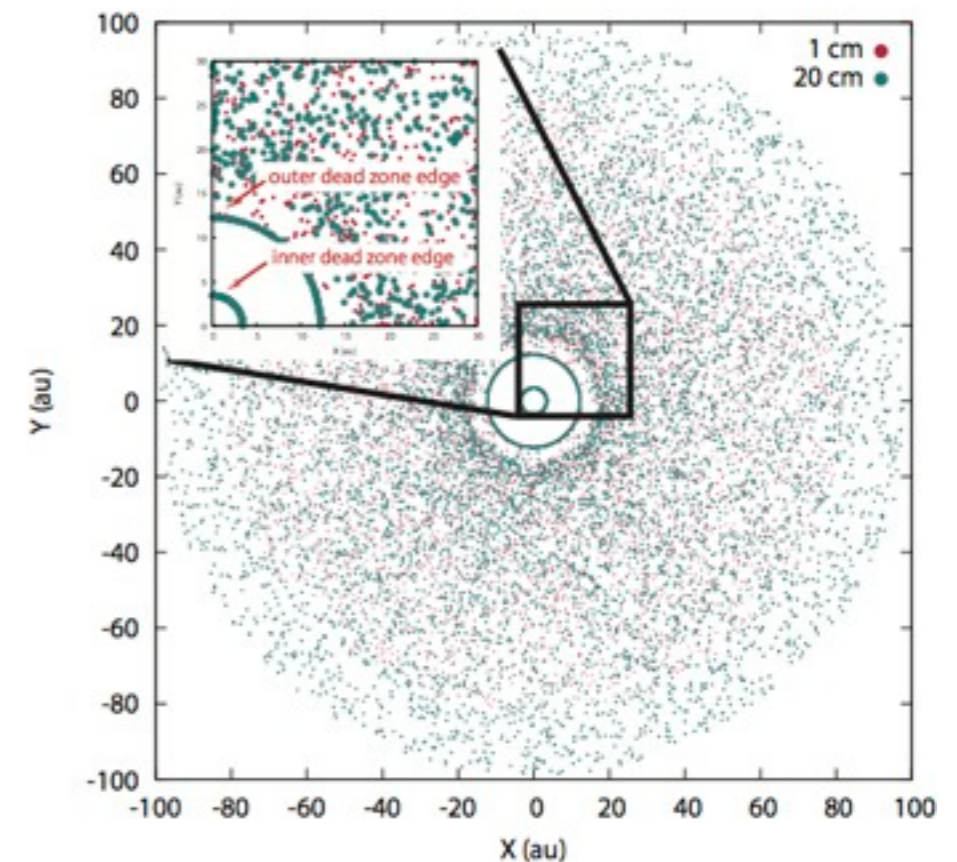
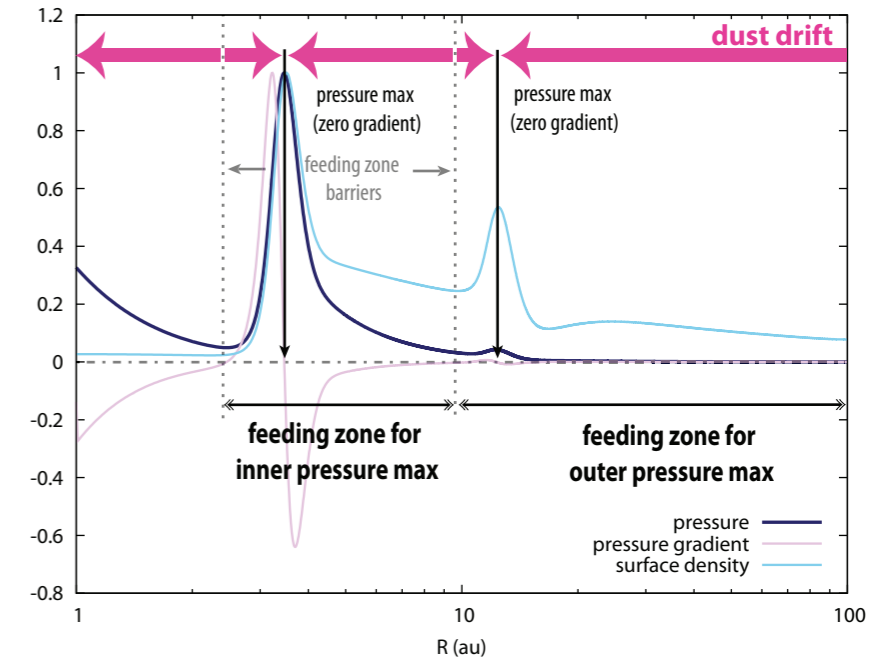
- migration of giant-planet core is indeed not halted at dead zone edges
- temporary migration trapping occurs only if vortex is formed
- anticyclonic vortices might act as planetary cradles

Asymmetric ro-vibrational CO lines as a sign of an embedded giant-planet, Regály, Zs.; Király, S.; Kiss, L. L. 2014, ApJ, 785, L31

- embedded giant-planet makes disk inside its orbit eccentric
- planet-caused disk disturbances have special near-IR spectral features
- giant-planets are detectable by CO near-IR line asymmetry

Dust depletion and accumulation in pressure maxima of transition disks, Sándor, Zs.; Regály, Zs.; Tarczai-Nehéz, D., in prep

- pressure maxima formed at gap or dead zones edges are dust traps
- dead zone edge can act as a dust “vacuum cleaner”
- dead zone can be depleted in mm-sized dust in ~ 0.5 Myr



6. KUTATÁSI EREDMÉNYEK

Trapping of giant-planet cores - I. Vortex aided trapping at the outer dead zone edge, Regály, Zs.; Sándor, Zs.; Csomós, P.; Ataiee, S., MNRAS, 2013, MNRAS, 433, 2626

- migration of giant-planet core is indeed not halted at dead zone edges
- temporary migration trapping occurs only if vortex is formed
- anticyclonic vortices might act as planetary cradles

Asymmetric ro-vibrational CO lines as a sign of an embedded giant-planet, Regály, Zs.; Király, S.; Kiss, L. L., 2014, ApJ, 785, L31

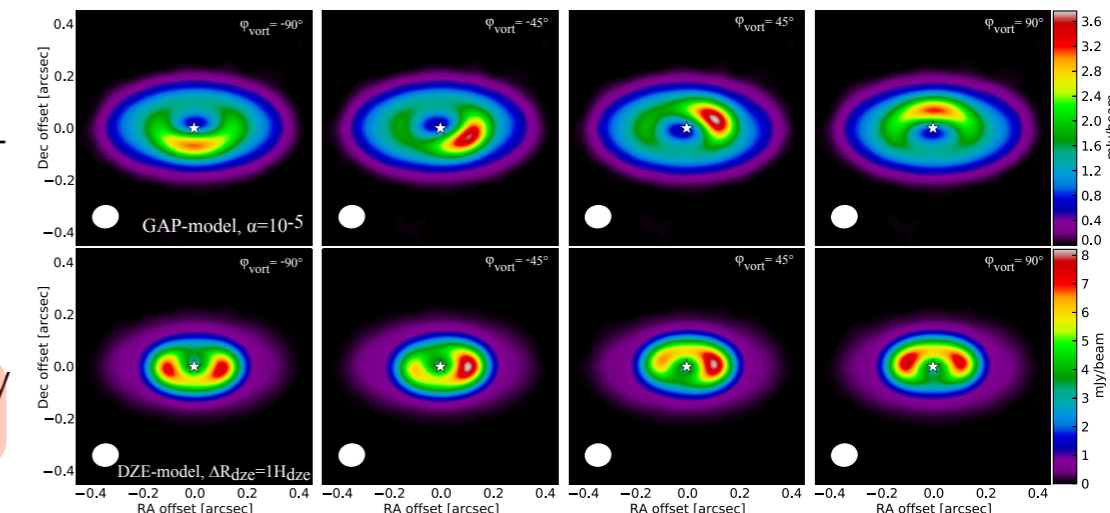
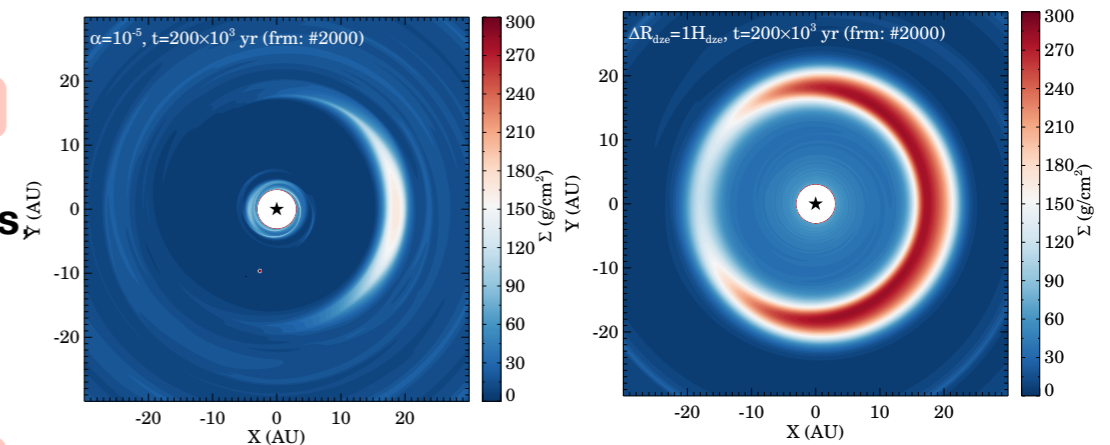
- embedded giant-planet makes disk inside its orbit eccentric
- planet-caused disk disturbances have special near-IR spectral features
- giant-planets are detectable by CO near-IR line asymmetry

Dust depletion and accumulation in pressure maxima of transition disks Sándor, Zs.; Regály, Zs.; Tarczai-Nehéz, D., in prep

- pressure maxima formed at gap or dead zones edges are dust traps
- dead zone edge can act as a dust “vacuum cleaner”
- dead zone can be depleted in mm-sized dust in $\sim 0.5\text{Myr}$

Interpreting Brightness Asymmetries in Transitional Disks: Vortex at Dead Zone or Planet Carved Gap Edges?, Regály, Zs.; Juhász, A.; Tarczai-Nehéz, D., in prep

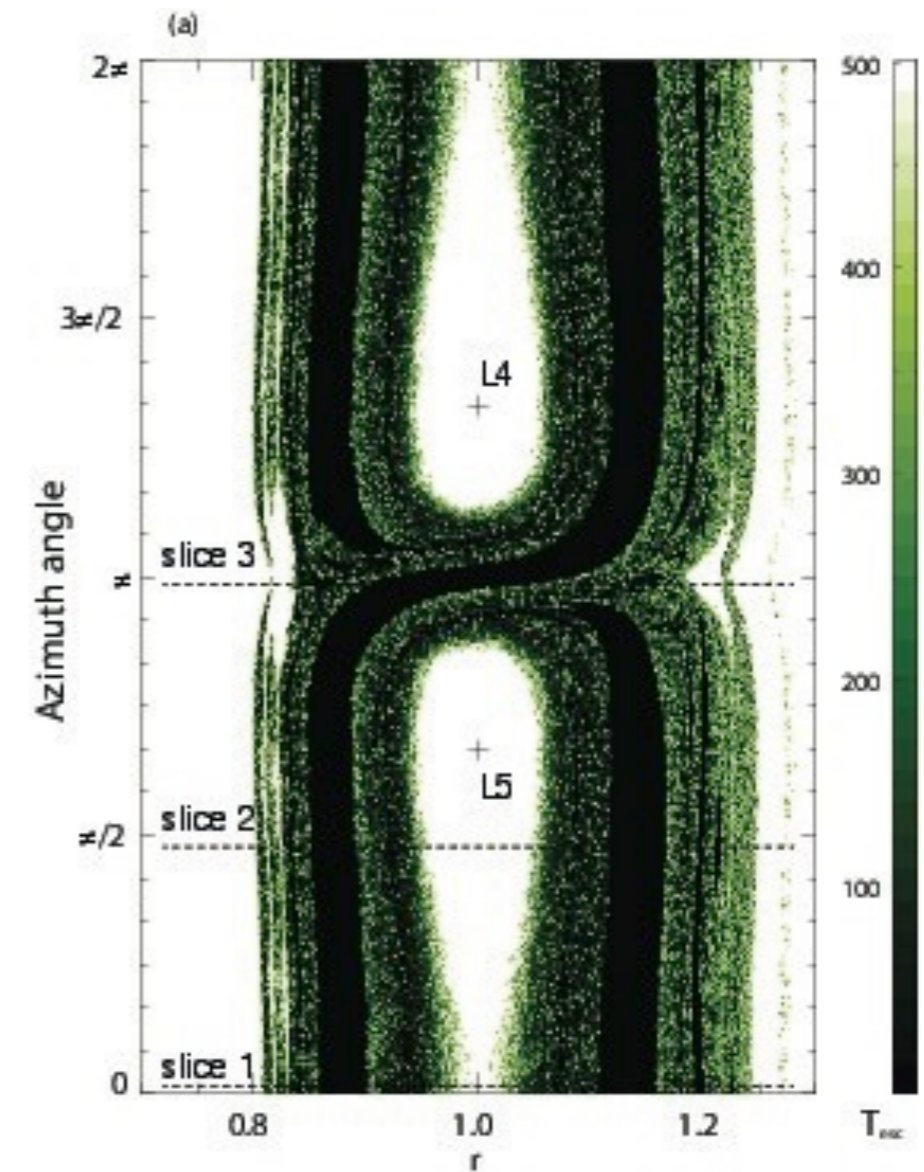
- vortices can be formed in gap carved by a planet or dead zone edges
- vortices disappear for gap-cases and remains long for dead zone cases
- dead zone or gap edge vortices scenarios (planets being in born or already formed) can be distinguished by ALMA images



7. KUTATÁSI EREDMÉNYEK

Chaotic transients and fractal structures in planetary feeding zones: An extended formula to the isolation mass, Kovács, T.; Regály, Zs. submitted to ApJL

- evidence of fractal structure of the feeding zone
- provide approximation of a precise isolation mass
- replenishment of the feeding zone due to the dissipation force



8. KUTATÁSI EREDMÉNYEK

Chaotic transients and fractal structures in planetary feeding zones: An extended formula to the isolation mass, Kovács, T.; Regály, Zs., submitted to ApJL

- evidence of fractal structure of the feeding zone
- provide approximation of a precise isolation mass
- replenishment of the feeding zone due to the dissipation force

Estimating the age of giant planet in HD95086 via ALMA observations, Regály, Zs.; Juhász A; Moór, A.; Sándor, Zs.; Kovács T., in prep

- only planets in eccentric orbit create spiral patterns
- spiral structure evolution is independent of planetary eccentricity
- planetary age can be inferred by spiral

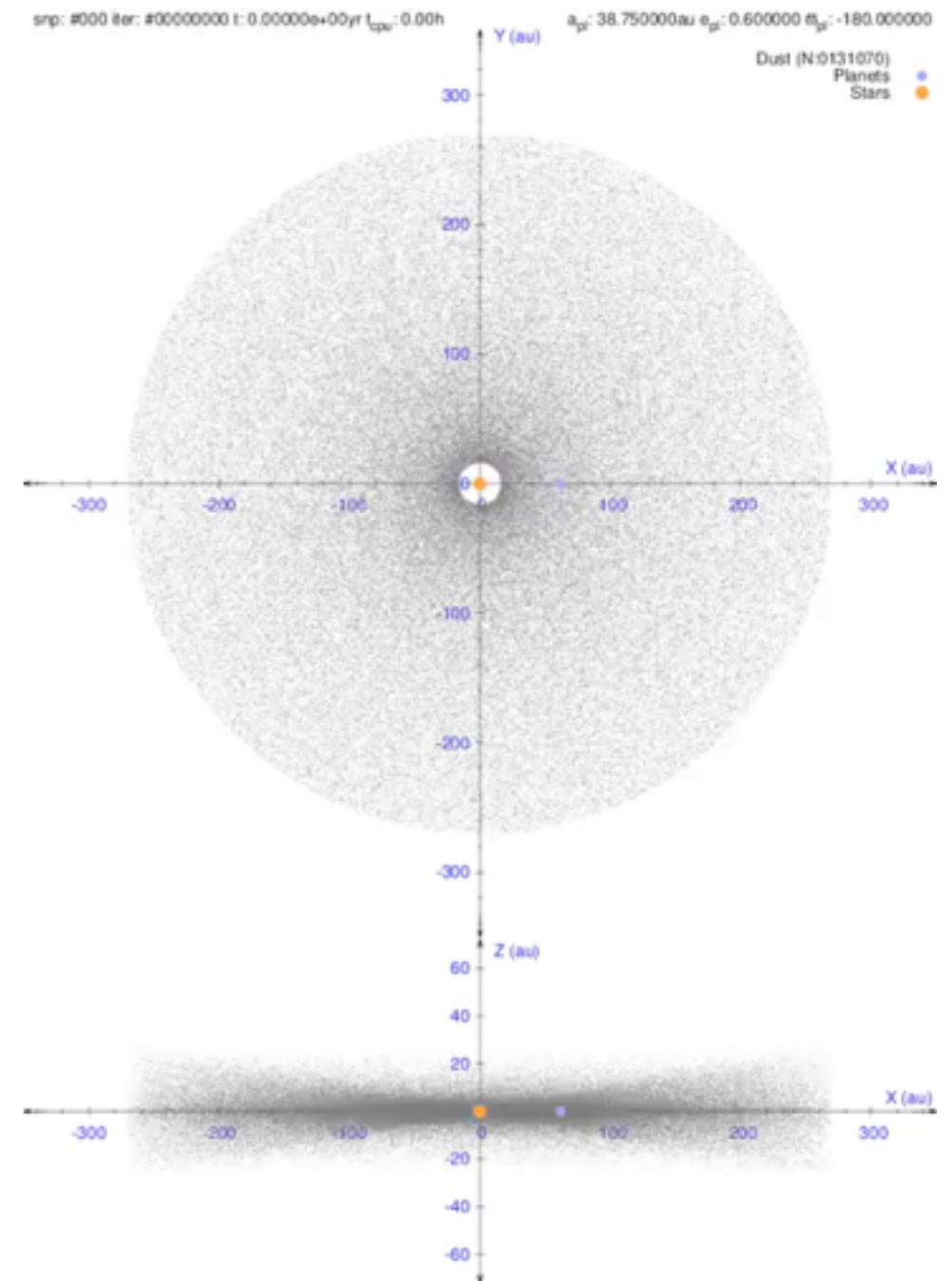
8. KUTATÁSI EREDMÉNYEK

Chaotic transients and fractal structures in planetary feeding zones: An extended formula to the isolation mass, Kovács, T.; Regály, Zs., submitted to ApJL

- evidence of fractal structure of the feeding zone
- provide approximation of a precise isolation mass
- replenishment of the feeding zone due to the dissipation force

Estimating the age of giant planet in HD95086 via ALMA observations, Regály, Zs.; Juhász A; Moór, A.; Sándor, Zs.; Kovács T., in prep

- only planets in eccentric orbit create spiral patterns
- spiral structure evolution is independent of planetary eccentricity
- planetary age can be inferred by spiral



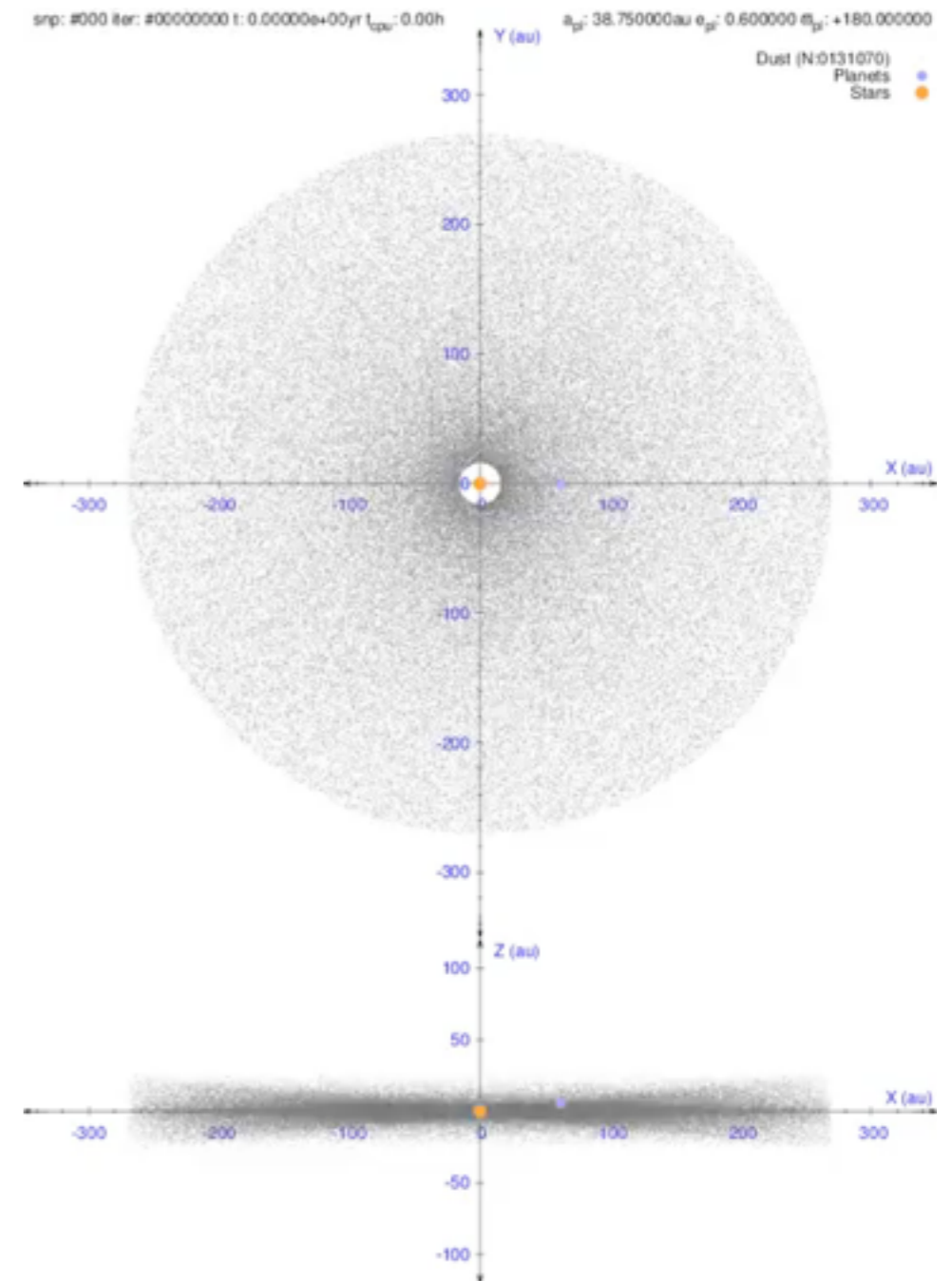
9. KUTATÁSI EREDMÉNYEK

Chaotic transients and fractal structures in planetary feeding zones: An extended formula to the isolation mass, Kovács, T.; Regály, Zs., submitted to ApJL

- evidence of fractal structure of the feeding zone
- provide approximation of a precise isolation mass
- replenishment of the feeding zone due to the dissipation force

Estimating the age of giant planet in HD95086 via ALMA observations, Regály, Zs.; Juhász A; Moór, A.; Sándor, Zs.; Kovács T., in prep

- only planets in eccentric orbit create spiral patterns
- spiral structure evolution is independent of planetary eccentricity
- planetary age can be inferred by spiral



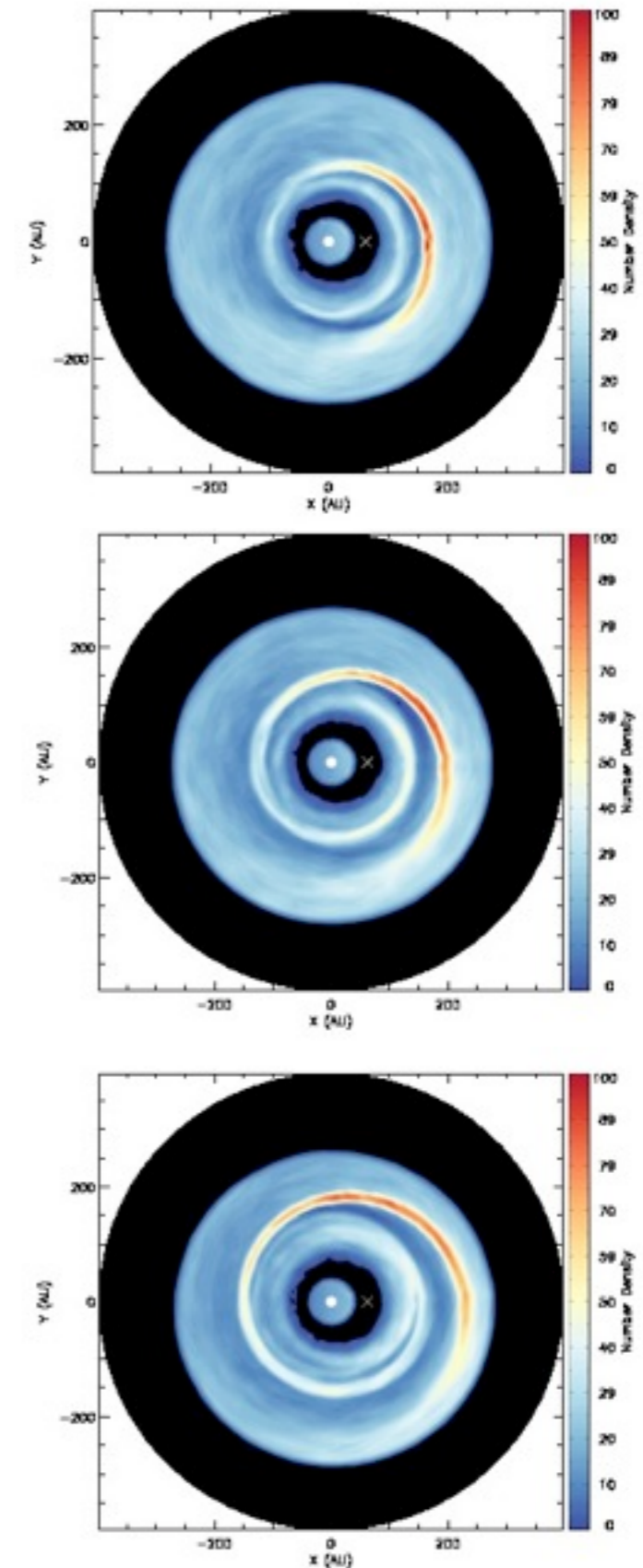
10. KUTATÁSI EREDMÉNYEK

Chaotic transients and fractal structures in planetary feeding zones: An extended formula to the isolation mass, Kovács, T.; Regály, Zs., submitted to ApJL

- evidence of fractal structure of the feeding zone
- provide approximation of a precise isolation mass
- replenishment of the feeding zone due to the dissipation force

Estimating the age of giant planet in HD95086 via ALMA observations, Regály, Zs.; Juhász A; Moór, A.; Sándor, Zs.; Kovács T., in prep

- only planets in eccentric orbit create spiral patterns
- spiral structure evolution is independent of planetary eccentricity
- planetary age can be inferred by spiral



11. KUTATÁSI EREDMÉNYEK

Chaotic transients and fractal structures in planetary feeding zones: An extended formula to the isolation mass, Kovács, T.; Regály, Zs., submitted to ApJL

- evidence of fractal structure of the feeding zone
- provide approximation of a precise isolation mass
- replenishment of the feeding zone due to the dissipation force

Estimating the age of giant planet in HD95086 via ALMA observations, Regály, Zs.; Juhász A; Moór, A.; Sándor, Zs.; Kovács T., in prep

- only planets in eccentric orbit create spiral patterns
- spiral structure evolution is independent of planetary eccentricity
- planetary age can be inferred by spiral

Collisional N-body simulation of planetary core growth, Forgács–Dajka, E.; Süli, Á.; Regály, Zs.; Kovács T.; Dobos, L., in prep

- comparison of Runge-Kutta & Hermite integrator schemes
- final core mass depends on the collision factor
- final core mass depends on the initial condition?

11. KUTATÁSI EREDMÉNYEK

Chaotic transients and fractal structures in planetary feeding zones: An extended formula to the isolation mass, Kovács, T.; Regály, Zs., submitted to ApJL

- evidence of fractal structure of the feeding zone
- provide approximation of a precise isolation mass
- replenishment of the feeding zone due to the dissipation force

Estimating the age of giant planet in HD95086 via ALMA observations, Regály, Zs.; Juhász A; Moór, A.; Sándor, Zs.; Kovács T., in prep

- only planets in eccentric orbit create spiral patterns
- spiral structure evolution is independent of planetary eccentricity
- planetary age can be inferred by spiral

Collisional N-body simulation of planetary core growth, Forgács–Dajka, E.; Süli, Á.; Regály, Zs.; Kovács T.; Dobos, L., in prep

- comparison of Runge-Kutta & Hermite integrator schemes
- final core mass depends on the collision factor
- final core mass depends on the initial condition?

