

## 5. előadás

### Solow-modell

Tóth Gábor

Budapesti Corvinus Egyetem

Makroökonómia

## Mit tudunk eddig?

- Hosszú távú modell
- Hogyan hat a fiskális politika hosszú távon a gazdaságra?
- Hogyan hat a monetáris politika hosszú távon a gazdaságra?

## Kérdés

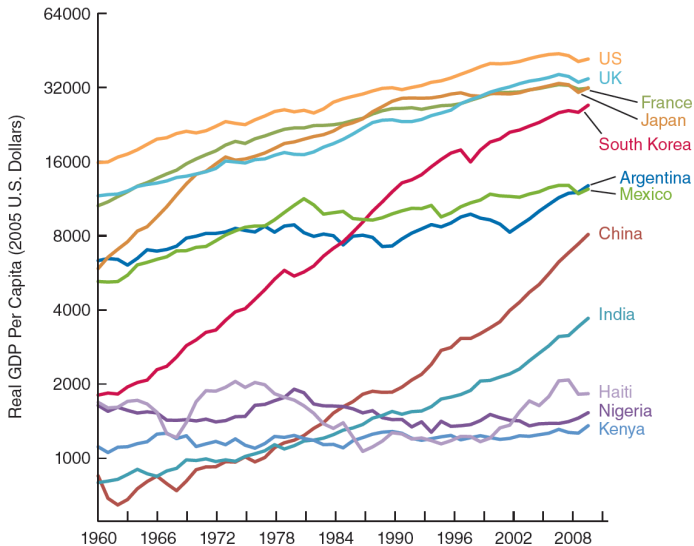
- Mi okozza az országok közti jövedelemkülönbségeket?
- Mi kell a gazdasági növekedéshez?



## Eddig...

- Statikus modellel vizsgáltuk a gazdaságot
- A tőke és munka kínálata konstans volt

# Gazdasági növekedés és konvergencia



## Most...

- A gazdasági növekedést is szeretnénk vizsgálni
- Tegyük dinamikussá az elemzést!

# Solow-modell

## Robert Merton Solow (1924 – )

- PhD: Harvard, Columbia
- Intézmény: MIT
- Nobel-díj: 1987,  
Solow(–Swan) növekedési  
modell
- Híres tanítványok:  
George Akerlof, Joseph  
Stiglitz, Peter Diamond,  
William Nordhaus stb.





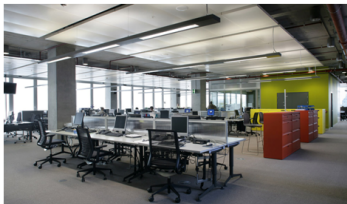
# Szereplők

# Vállalat

Termelési függvény:

$$Y_t = F(K_t, L_t)$$

- tőke és munka kell a termeléshez
- $t$ : időindex (amelyik periódusban vagyunk)



## Fogyasztó

Jövedelmét fogyasztásra és megtakarításra fordítja.

$$C_t = MPC \cdot Y_t$$

$$S_t = (1 - MPC) \cdot Y_t = s \cdot Y_t$$

ahol  $s$  a megtakarítási ráta és  $0 < s < 1$ .



# Fogyasztó

- felkínálja munkaerejét (munkakínálat)
- felkínálja az általa birtokolt tőkét (tőkekínálat)

# Piacok

# Árupiac

A megtermelt javakat fogyasztási és beruházási célokra fordítják.

$$Y_t = C_t + I_t$$

# Munkapiac

Egyensúlyban a munka kínálata és kereslete  
megegyezik.

$$L_t^S = L_t^D$$

# Tőkepiac

Egyensúlyban a tőke kínálata és kereslete megegyezik.

$$K_t^S = K_t^D$$



## Kölcsönözhető források piaca

Egyensúlyban a megtakarítás és beruházás  
megegyezik.

$$S_t = I_t$$

## Bővítsük a korábbi modellünket!

A tőkeállomány már nem állandó, folyamatosan változik az idő múlásával.

Extenzív növekedés - Termelési tényezők felhasználásának növeléséből fakadó gazdasági növekedés.

## Tőkeállomány változása

- Beruházás: növeli a tőkeállományt (pl. új gépek vásárlása)
- Értékcsökkenés: a tőke egy része elavul, elromlik ( $\delta$  az amortizációs ráta)

$$K_{t+1} = I_t + (1 - \delta)K_t$$



## A modell egyenletei

### Vállalat

$$Y_t = AK_t^\alpha L_t^{1-\alpha}$$

$$L_t^D = (1 - \alpha) \frac{Y_t}{w_t}$$

$$K_t^D = \alpha \frac{Y_t}{r_t K_t}$$

### Fogyasztó

$$C_t = MPC \cdot Y_t$$

$$S_t = (1 - MPC) \cdot Y_t = s \cdot Y_t$$

$$L^S = \text{konstans}$$

$$K_{t+1} = I_t + (1 - \delta) \cdot K_t$$

### Piacok

$$Y_t = C_t + I_t$$

$$S_t = I_t$$

## Állandósult állapot

- a gazdaság hosszú távú egyensúlyi helyzete
- az endogén változók értékei nem változnak
- ekkor a beruházás egyenlő az értékcsökkenéssel, a tőkeállomány nem változik

## Állandósult állapot

$$K_{t+1} = I_t + (1 - \delta) \cdot K_t$$

$$K_{t+1} - K_t = I_t - \delta K_t$$

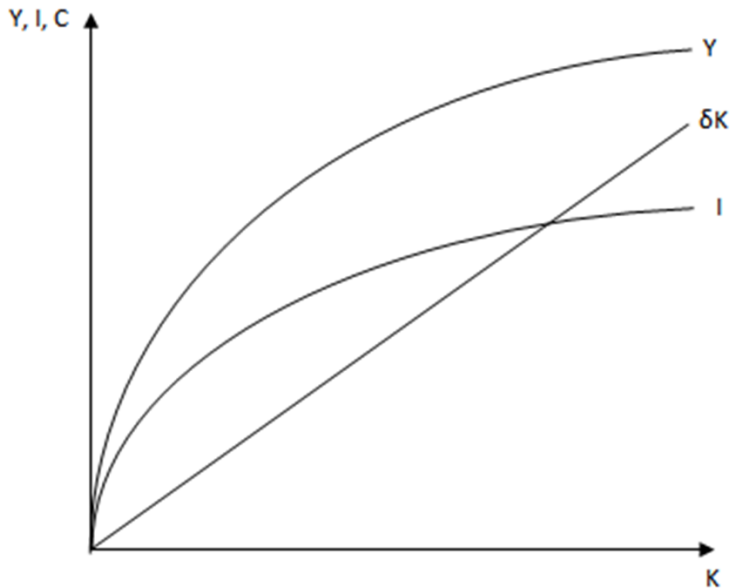


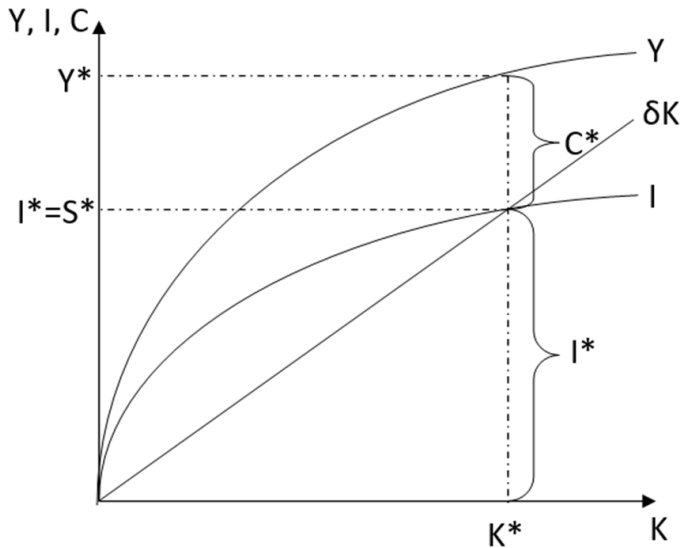
Ha  $K_{t+1} = K_t$ , akkor

$$0 = I_t - \delta K_t$$

$$I_t = \delta K_t$$

A beruházás egyenlő a pótlással.







## Állandósult állapot

$$I_t = \delta K_t$$

Mivel  $I_t = S_t$ , és  $S_t = s \cdot Y_t$ , így

$$s \cdot Y_t = \delta K_t.$$

Mivel  $Y_t = AK_t^\alpha L_t^{1-\alpha}$ , így

$$s \cdot AK_t^\alpha L_t^{1-\alpha} = \delta K_t.$$

## Állandósult állapot

$$s \cdot AK_t^\alpha L_t^{1-\alpha} = \delta K_t$$

átrendezve:

$$K^* = \left( \frac{s \cdot A}{\delta} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}} L$$

## Állandósult állapot

$$K^* = \left( \frac{s \cdot A}{\delta} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}} L$$

$$Y^* = A \cdot \left( \frac{s \cdot A}{\delta} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} L$$

$$C^* = MPC \cdot Y^*$$

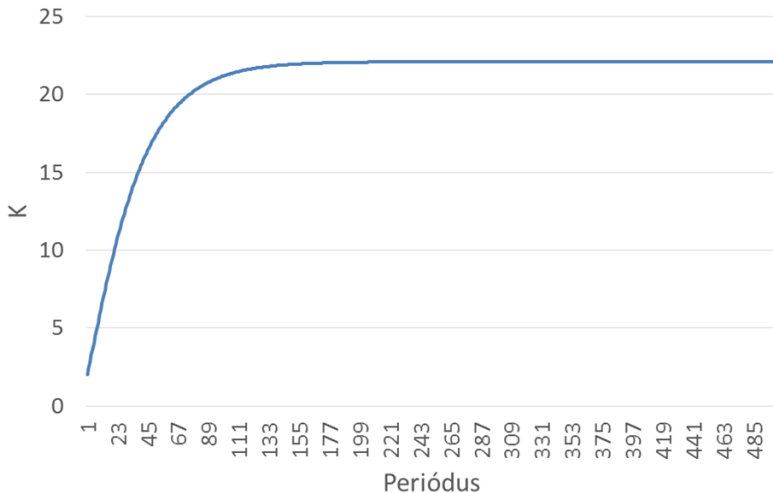
$$S^* = I^* = (1 - MPC) \cdot Y^* = s \cdot Y^*$$

## Állandósult állapot

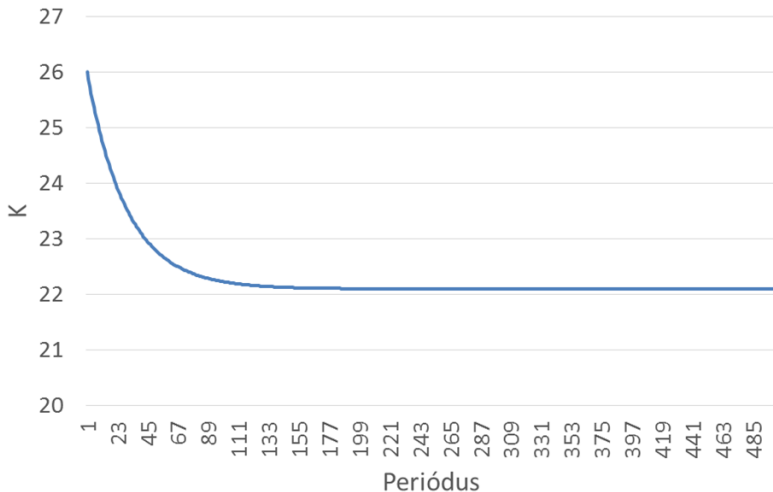
Ha nincs állandósult állapotban a gazdaság (túl alacsony vagy túl magas a tőkeállomány), akkor az egyensúly felé tart.

Minél messzebb van a gazdaság az állandósult állapotától, annál gyorsabban konvergál ahhoz.

# Túl alacsony induló tőkeállomány



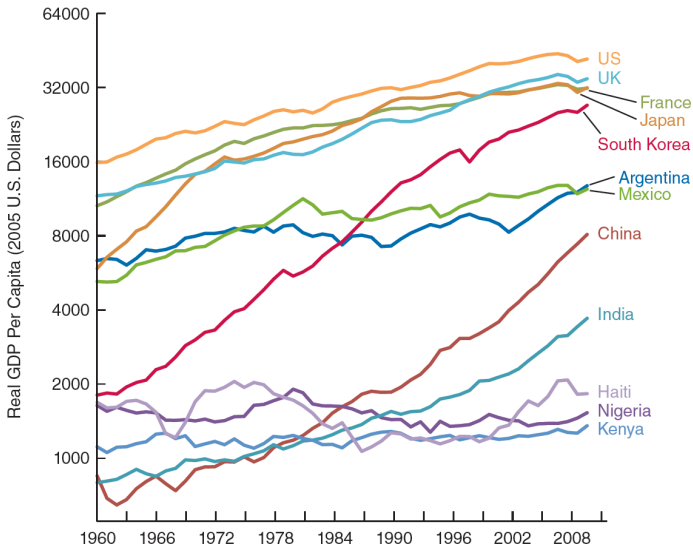
# Túl magas induló tőkeállomány



## Növekedési csodák

- Japán és Németország
- a II. világháborúban megsemmisült a tőkeállomány nagy része, a gazdaság romokban hevert
- 1948 és 1972 között mégis 8,2 és 5,7 százalékkal nőtt évente az egy főre jutó kibocsátásuk (USA: 2,2 százalék)
- Országon belül, régiók között is! Lásd Hiroshima és Nagaszaki, Quang Tri tartomány (Vietnám)
- További csodák: Kína, Dél-Korea, India

# Gazdasági növekedés és konvergencia

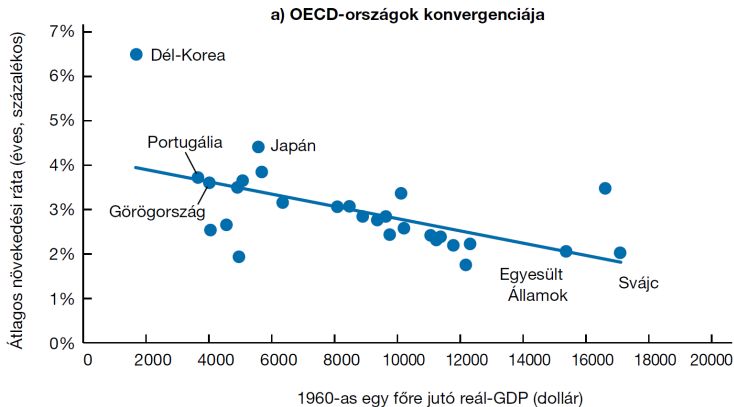




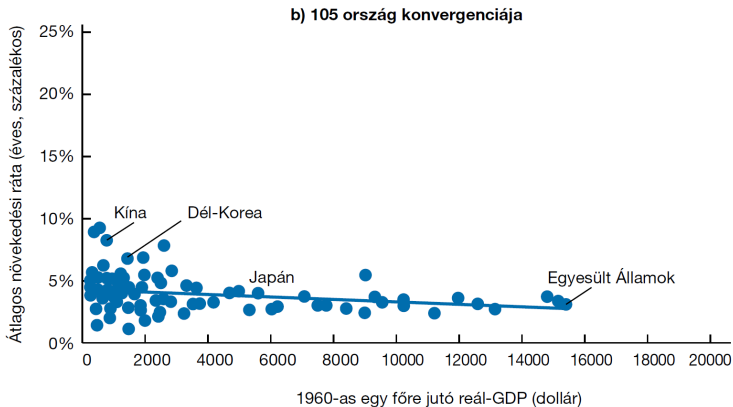
## Növekedési csodák

- A tőkeállomány csökkenése a kibocsátást is csökkenti, viszont utána a modell szerint a gazdaság gyors növekedésnek indul, ha a megtakarítási ráta ugyanakkora

# Konvergencia - hasonló országok között



# Konvergencia...?



## Bővítsük a modellt!

Eddig a munkaerő-állomány minden periódusban  
ugyanakkora volt.



Tegyük a modellbe népességnövekedést!



# Népességnövekedés

Ismert a népesség növekedési üteme:

$$\frac{L_{t+1}}{L_t} = 1 + n$$

## Egyensúlyi növekedési pálya

Egyensúlyi növekedési pályán van a gazdaság, ha az endogén változók konstans ütemben növekednek.

## Egyensúlyi növekedési pálya

Milyen ütemben nő a tőkeállomány, a kibocsátás, a fogyasztás és a megtakarítás egyensúlyban?

## Levezetés

Tudjuk, hogy a tőke konstans ütemben nő, de még nem tudjuk, mekkora ez a növekedési ütem.

$$\frac{K_{t+1}}{K_t} = 1 + \textit{konstans}$$

Mivel  $S_t = I_t$ , ahol  $S_t = sY_t$ ,  $I_t = K_{t+1} - (1 - \delta)K_t$   
így

$$sY_t = K_{t+1} - (1 - \delta)K_t$$



Írjuk be  $Y_t$  helyére a termelési függvényt és  $K_{t+1}$  helyére az  $(1 + konstans) \cdot K_t$ -t!



$$s \cdot AK_t^\alpha L_t^{1-\alpha} = (1 + konstans)K_t - (1 - \delta)K_t$$

Vonjuk össze a  $K_t$ -ket a jobb oldalon és írjuk fel az egyenletet a  $t + 1$ -edik periódusra is!

$$s \cdot AK_t^\alpha L_t^{1-\alpha} = (konstans + \delta)K_t$$

$$s \cdot AK_{t+1}^\alpha L_{t+1}^{1-\alpha} = (konstans + \delta)K_{t+1}$$

Osszuk el egymással a két egyenletet és egyszerűsítsünk!

$$\frac{s \cdot AK_{t+1}^{\alpha} L_{t+1}^{1-\alpha}}{s \cdot AK_t^{\alpha} L_t^{1-\alpha}} = \frac{(konstans + \delta)K_{t+1}}{(konstans + \delta)K_t}$$

Írjuk be a növekedési ütemeket!

$$(1 + konstans)^{\alpha}(1 + n)^{1-\alpha} = 1 + konstans$$

Végül megkapjuk, hogy a tőkeállomány egyensúlyi növekedési üteme:

$$\frac{K_{t+1}}{K_t} = 1 + konstans = 1 + n$$

Ekkor a kibocsátás, megtakarítás, beruházás és fogyasztás növekedési üteme:

$$\frac{Y_{t+1}}{Y_t} = \frac{AK_{t+1}^\alpha L_{t+1}^{1-\alpha}}{AK_t^\alpha L_t^{1-\alpha}} = (1+n)^\alpha (1+n)^{1-\alpha} = 1+n$$

$$\frac{I_{t+1}}{I_t} = \frac{S_{t+1}}{S_t} = \frac{sY_{t+1}}{sY_t} = 1+n$$

$$\frac{C_{t+1}}{C_t} = \frac{MPC \cdot Y_{t+1}}{MPC \cdot Y_t} = 1+n$$

## Egyensúlyi növekedési pálya

- Egyensúlyban az aggregált változók ugyanakkora (a népesség növekedésével megegyező) ütemben növekednek.
- Tehát abban a gazdaságban nő gyorsabban a jövedelem, ahol gyorsabban növekszik a népesség.

## Egy főre eső változók

Írjuk fel az egyenleteket egy főre eső változókkal!

## Egy főre eső változók

$$k_t = \frac{K_t}{L_t}$$

$$y_t = \frac{Y_t}{L_t}$$

$$c_t = \frac{C_t}{L_t}$$

$$i_t = \frac{I_t}{L_t}$$

## Egy főre eső változók

$$Y_t = AK_t^\alpha L_t^{1-\alpha}$$

Osszunk le  $L_t$ -vel!

$$\frac{Y_t}{L_t} = \frac{AK_t^\alpha L_t^{1-\alpha}}{L_t} = A \left( \frac{K_t}{L_t} \right)^\alpha$$

↓

$$y_t = Ak_t^\alpha$$

## Egy főre eső változók

$$I_t = K_{t+1} - (1 - \delta)K_t$$

Osszunk le  $L_t$ -vel!

$$\frac{I_t}{L_t} = \frac{K_{t+1}}{L_t} - (1 - \delta)\frac{K_t}{L_t}$$

$$i_t = \frac{K_{t+1}}{L_{t+1}} \frac{L_{t+1}}{L_t} - (1 - \delta)k_t$$

$$i_t = k_{t+1}(1 + n) - (1 - \delta)k_t$$



## Egyenletek egy főre eső változókkal

$$y_t = Ak_t^\alpha$$

$$c_t = MPC \cdot y_t$$

$$s_t = (1 - MPC)y_t = s \cdot y_t$$

$$i_t = k_{t+1}(1 + n) - (1 - \delta)k_t$$

$$y_t = c_t + i_t$$

$$\dot{i}_t = s_t$$

## Egy főre eső változók egyensúlyban

Mekkora az egy főre eső változók növekedési üteme egyensúlyban?

## Egy főre eső változók egyensúlyi növekedési üteme

$$\frac{k_{t+1}}{k_t} = \frac{\frac{K_{t+1}}{L_{t+1}}}{\frac{K_t}{L_t}} = \frac{K_{t+1}}{K_t} \frac{L_t}{L_{t+1}}$$

Mivel egyensúlyban a tőkeállomány növekedési üteme

$$\frac{K_{t+1}}{K_t} = 1 + n,$$

$$\frac{k_{t+1}}{k_t} = (1 + n) \cdot \frac{1}{1 + n} = 1$$

## Egy főre eső változók egyensúlyi növekedési üteme

Egyensúlyban az egy főre eső értékek nem változnak.

## Egy főre eső változók egyensúlyi értéke

Egyensúlyban  $\Delta k_t = 0$ , vagyis  $k_t = k_{t+1} = k$ .

A beruházási függvény

$$i_t = k_{t+1}(1 + n) - (1 - \delta)k_t$$

egyensúlyban

$$i = k(1 + n) - (1 - \delta)k$$

↓

$$i = (n + \delta)k$$

## Beruházás fedezeti értéke

**A beruházás fedezeti értéke:** a beruházás ahhoz szükséges nagysága, hogy az egy munkásra jutó tőkeállomány ne változzon.

$$i = (n + \delta)k$$

## Egy főre eső változók állandósult állapotban

$$\dot{i}_t = s_t$$

$$i = (n + \delta)k$$

$$s = sy = s \cdot Ak^\alpha$$



$$(n + \delta)k = s \cdot Ak^\alpha$$

$$k^* = \left( \frac{s \cdot A}{n + \delta} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

## Egy főre eső változók egyensúlyi értékei

$$k^* = \left( \frac{s \cdot A}{n + \delta} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

$$y^* = Ak^{*\alpha}$$

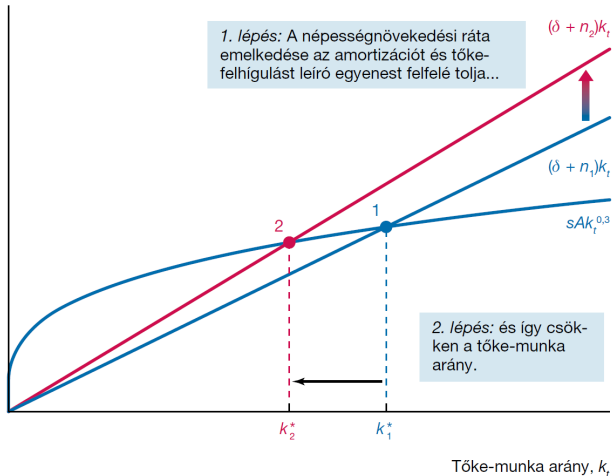
$$i^* = sy^*$$

$$c^* = MPC \cdot y^*$$



# Megnő a népesség növekedési üteme

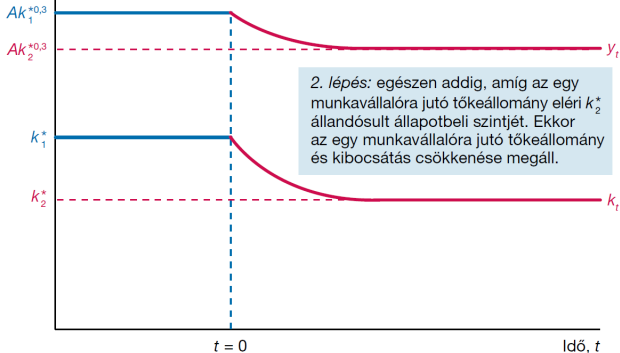
Beruházás  
és amortizáció  
+ tőkefelhígulás



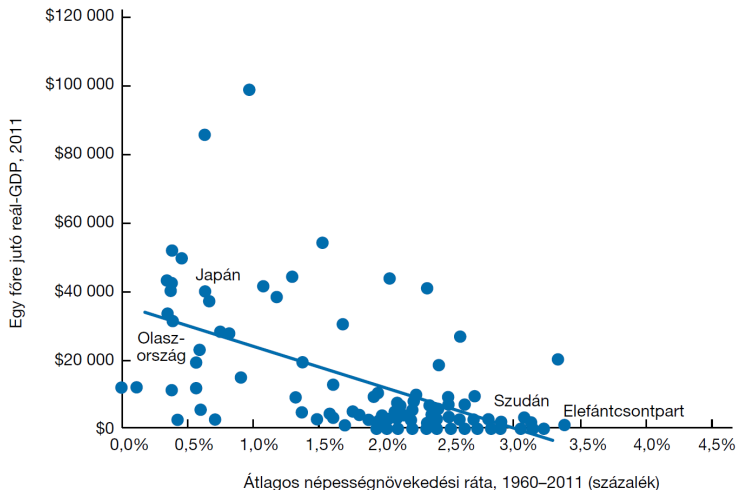
# Megnő a népesség növekedési üteme

Egy munkavállalóra  
jutó tőkeállomány,  $k_t$ ,  
és kibocsátás,  $y_t$

1. lépés: A népességnövekedési ráta emelkedése  
az egy munkavállalóra jutó tőkeállomány  
és kibocsátás szintjét csökkenti...



## Népességnövekedés és egy főre jutó jövedelem (Mishkin, 2020)



# Policy

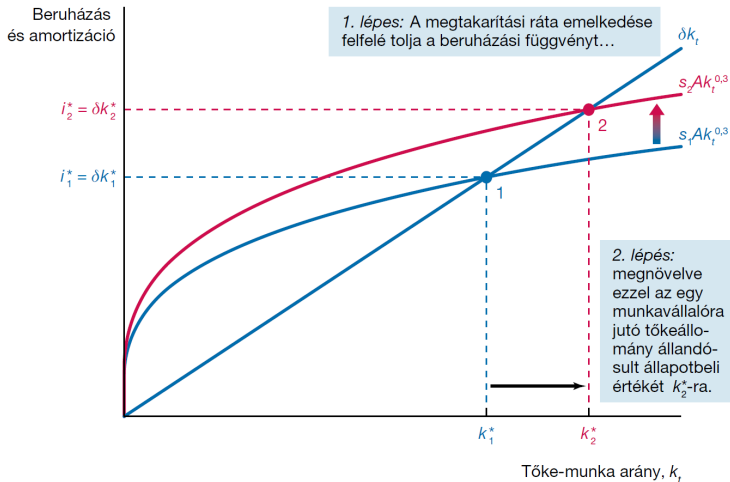
- Szegény országokban népességnövekedési politikák, korlátozások. Legismertebb: Kína.
- 1979-től kezdve azon családok, akiknek több gyerekük volt, ki lettek közösítve, meg lettek büntetve (pl. elmaradó béremelés).
- Fertilitási ráta több mint 70%-ot esett.
- Valóban helyes az ok-okozati kapcsolat iránya?

## A megtakarítási ráta változása

Mi történik, ha a megtakarítási ráta emelkedik?



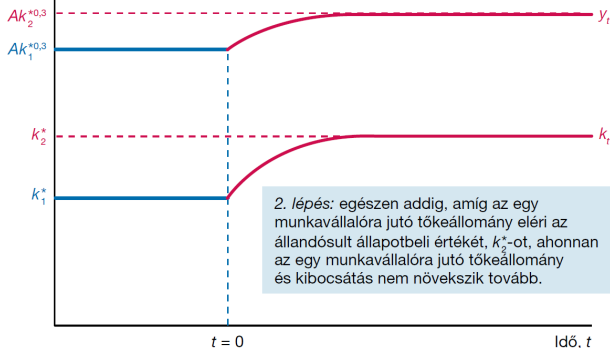
# A megtakarítási ráta változása



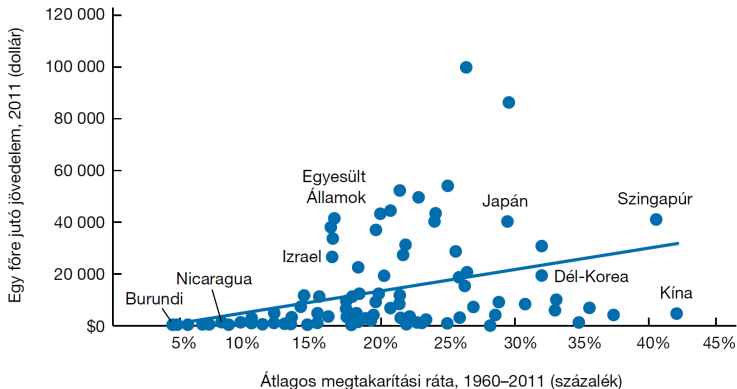
# A változók szintjét módosítja, növekedési ütemüket nem

Tőke-munka arány,  $k_t$ ,  
és egy munkavállalóra  
jutó kibocsátás,  $y_t$

1. lépés: A megtakarítási ráta megemel-  
kedése növeli az egy munkavállalóra jutó  
tőkeállományt és kibocsátást...



# Magasabb megtakarítás, magasabb egy főre eső jövedelem





## Következtetések

- Abban a gazdaságban magasabb az egy főre eső jövedelem egyensúlyi értéke, ahol magasabb a megtakarítási ráta
- Abban a gazdaságban magasabb az egy főre eső jövedelem egyensúlyi értéke, ahol alacsonyabb a népesség növekedési üteme és az amortizációs ráta

## Növekedési számvitel

$$g_Y = g_A + \alpha g_K + (1 - \alpha)g_L$$

$$\text{ahol } g_Y = \frac{\Delta Y}{Y}, g_A = \frac{\Delta A}{A}, g_K = \frac{\Delta K}{K}, g_L = \frac{\Delta L}{L}$$

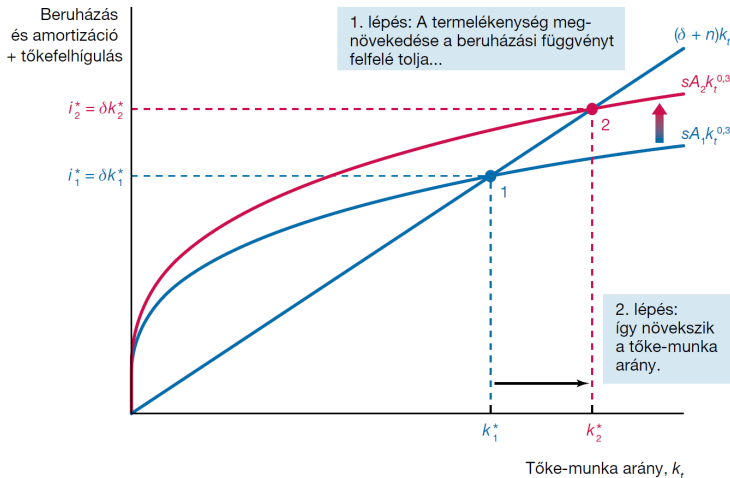
A (Solow-maradéktag) mérése bonyolult, így minden olyan növekedési hatást belesűrítünk, ami nem magyarázható  $K$  és a  $L$  növekedésével:

$$A_t = \frac{Y_t}{K_t^\alpha L_t^{1-\alpha}}$$

A termelékenység növekedése meghatározóbb a növekedési ráta változása szempontjából, mint a tényezőhalmozódás.

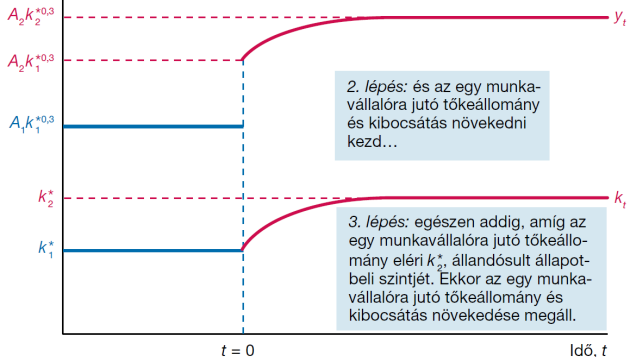
Intenzív növekedés - Termelékenység javulásából fakadó gazdasági növekedés.

# Megnövekedik a termelékenység



# Megnövekedik a termelékenység

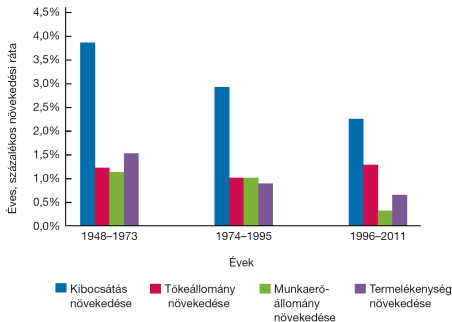
Egy munkavállalóra  
jutó tőkeállomány,  $k_t$ ,  
és kibocsátás,  $y_t$



# Termelékenység és növekedés

USA lassabb növekedését a termelékenység lassuló növekedése magyarázza.  
(Ábra) Olajár-emelkedés? K+F-re kevesebb forrás? Szolgáltatóipar erősödése?  
Erősödő szabályozás?

David Weil (Brown University): Az országok közötti növekedési különbségek leginkább a termelékenység különbözőségéből fakadnak.



# Mit tudunk eddig és mit nem?

- Hasonló termelési függvényekkel és megtakarítási rátákkal leírható gazdaságok, amelyeknek alacsony a kiinduló egy főre jutó jövedelmük, gyorsabban növekednek, míg a magasabb kiinduló egy főre jutó jövedelműek lassabban növekednek.
- Abban a gazdaságban nagyobb állandósult állapotban az egy főre eső kibocsátás, ahol magasabb a megtakarítási ráta és alacsonyabb a népességnövekedési ráta
- Egyensúlyi növekedési pályán abban a gazdaságban nő gyorsabban a jövedelem, ahol gyorsabban növekszik a népesség
- A termelékenység javulása direkt hatást fejt ki a termelési függvényen keresztül, valamint indirekt pozitív hatása is van a magasabb egy főre jutó tőkeállományon keresztül.
- A fenntartható növekedést továbbra sem magyarázza a modell.

## A modell egyenletei

### Vállalat

$$Y_t = AK_t^\alpha L_t^{1-\alpha}$$

$$K_t^D = \alpha \frac{Y_t}{r_t^K}$$

$$L_t^D = (1 - \alpha) \frac{Y_t}{w_t}$$

### Fogyasztó

$$C_t = MPC \cdot Y_t$$

$$S_t = (1 - MPC)Y_t = s \cdot Y_t$$

$$L_{t+1} = (1 + n) \cdot L_t$$

$$K_{t+1} = I_t + (1 - \delta) \cdot K_t$$

### Piacok

$$Y_t = C_t + I_t$$

$$S_t = I_t$$

Miért magas a tőke és a termelékenység növekedése  
egyes országokban, míg máshol alacsony?



# Technológia, mint termelési tényező

- Solow-modell és növekedési számvitel tanulsága: a termelékenység, technológia javulása a kulcs
- Exogénként tekintettünk rá, de lehet endogén is
- Nem versengő termelési tényező (egyszerre több helyen is használható, míg pl. tőke vagy munka nem)
- Kizárhatóság kérdése

# Termelékenység javítását célzó politika

- Infrastrukturális beruházások (úthálózat - jobb, gyorsabb elérhetőség, akár turizmust generálhat)
- Humántőke növelése (munkaerő termelékenyebb, bérprémium)
- Kutatás-fejlesztés támogatása (főleg magánszektor, pl. Google: 2009-ben 2,8 Mrd USD, a bevételének 12 százaléka)
  - Kormányzati kiadások K+F-re (lásd pl. atomenergia, kutatóegyetemek)
  - Adókedvezmények (pl. adómentesség, költségként leírás, magasabb értékcsökkenés engedélyezése)
  - Szabadalmi jog

# Intézmények és tulajdonjogok

- Intézmények: jogszabályok, szervezetek, szokások, amelyek egyének és vállalatok viselkedését szabályozzák.
- Legalapvetőbb intézmény: tulajdonjogok a kisajátítás megelőzésére
- Eltérő jogrendszerek
- Szerződések kikényszerítése, közjog
- Elégséges források (pl. bírók, bíróságok)
- Ügyvédek a jogok védelméhez

# Hatásos tulajdonjog akadályai

- Korruptió (nem ösztönöz beruházásokra, innovációra)
- Vállalkozások indításának magas költségei - World Bank: Doing Business (Peru: kis ruhaüzlet bejegyzése egy alkalmazottal 289 nap, a havi minimálbér 31-szerese.)
- Kisajátítás, kleptokrácia (Zimbabwe, Haiti, Afrika jó része) - akár nemzetközi segélyek ellopása

## Acemoglu: Intézmények szerepe

- Gyakori feltételezés: éghajlat és földrajzi adottságok miatt pl. egyenlítő környékén szegényebb országok.
- A földrajzi adottságok azonban nem adnak magyarázatot.
- Acemoglu: inkluzív és extraktív intézmények.
  - inkluzív: jellemzően demokrácia, szokásjog (alapelvek és esküdtszék, precedensek). Tulajdonjog biztosítása, részrehajlásmentes jogszolgáltatás, cserét és szerződéskötést lehetővé tevő közszolgáltatások, szabad piacra lépés.
  - extraktív: civil (kontinentális) jog, absztrakt törvények, jogszabályok, alkotmány, jogszokás. Erős központi kormányhatalom, az intézmények az elitet védik, így nem érdekeltek a kreatív rombolásban és inkluzív intézményekben.
- Gyarmati eredetek.

# Aranyszabály

Hogyan érhető el maximális fogyasztás a  
modellben?

# Aranyszabály szerinti növekedés

## Aranyszabály szerinti növekedés:

Olyan egyensúlyi növekedési pálya, mely maximális fogyasztást biztosít.

## Levezetés

Keressük azt a megtakarítási rátát, mely  
maximális fogyasztást biztosít!



## Fajlagos változók egyensúlyban

$$k^* = \left( \frac{s \cdot A}{n + \delta} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

$$y^* = Ak^{*\alpha}$$

$$c^* = MPC \cdot y^* = (1 - s)y^*$$



$$c^* = (1 - s)A \left( \frac{s \cdot A}{n + \delta} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}$$

Keressük a maximális fogyasztást biztosító megtakarítási rátát!

$$c^* = (1 - s)A \left( \frac{s \cdot A}{n + \delta} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \rightarrow \max_s$$

# Deriválás

$$-A \left( \frac{s \cdot A}{n + \delta} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} + (1-s) A^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \left( \frac{s \cdot A}{n + \delta} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha} - 1} \frac{A}{n + \delta} = 0$$

$$1 = (1-s) \frac{\alpha}{1-\alpha} \left( \frac{s \cdot A}{n + \delta} \right)^{-1} \frac{A}{n + \delta}$$

$$1 = (1-s) \frac{\alpha}{1-\alpha} \frac{n + \delta}{s \cdot A} \frac{A}{n + \delta}$$

$$\frac{s}{1-s} = \frac{\alpha}{1-\alpha}$$

## Arany szabály szerinti megtakarítási ráta

$$s = \alpha$$

Az arany szabály szerinti megtakarítási ráta a tőkejövedelem teljes jövedelmen belüli arányával egyezik meg.

## Fajlagos fogyasztás egyensúlyban

Mekkora tőkeállomány mellett maximális a fogyasztás?

$$y^* = Ak^{*\alpha}$$

$$i^* = (n + \delta)k^*$$

$$c^* = y^* - i^*$$

↓

$$c^* = y^* - i^* = Ak^{*\alpha} - (n + \delta)k^*$$

## Aranyszabály feltétele

Mekkora tőkeállomány mellett maximális a fogyasztás?

$$\frac{\partial c^*}{\partial k^*} = 0$$



$$A\alpha k^{*\alpha-1} = n + \delta$$

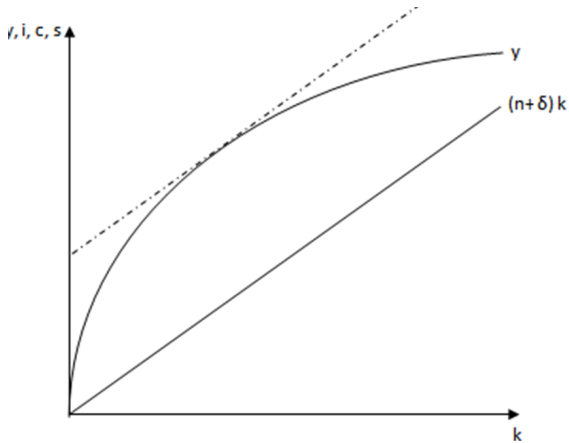
$$MPK = n + \delta$$

## Aranyszabály feltétele

$$MPK = n + \delta$$

Az aranszabály szerinti egyensúlyi pontban a termelési függvény meredeksége (MPK) és a pótlás egyenesének meredeksége ( $n + \delta$ ) megegyezik. Keressük meg ezt a pontot az ábrán! Toljuk el párhuzamosan felfelé az  $(n + \delta)k$  egyenest!

# Aranyszabály

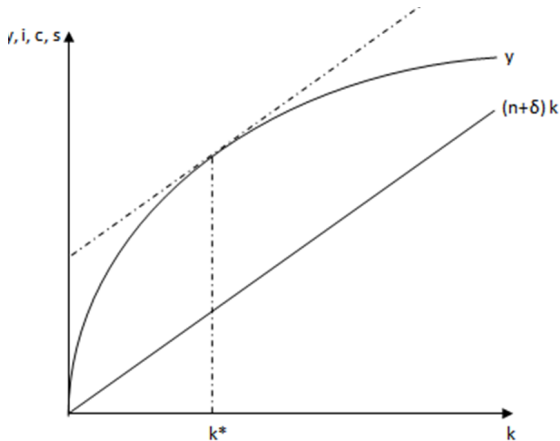




# Aranyszabály

Az érintési pontban van az aranszabály szerinti egyensúly. Jelöljük be az egyensúlyi hatékonysági egységre jutó tőkét!

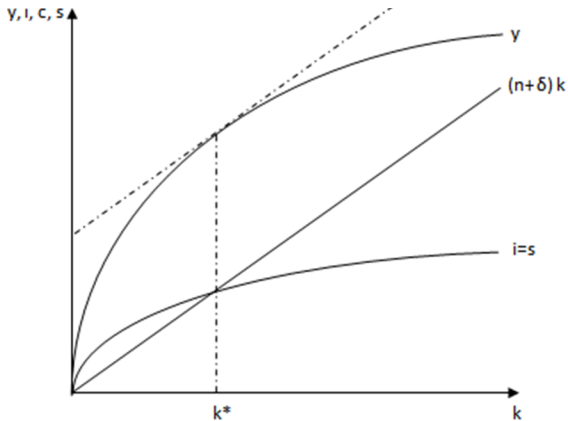
# Aranyszabály



# Aranyszabály

Rajzoljuk be a megtakarítási (beruházási) görbét úgy, hogy ebben a pontban metssze az  $(n + \delta)k$  egyenest!

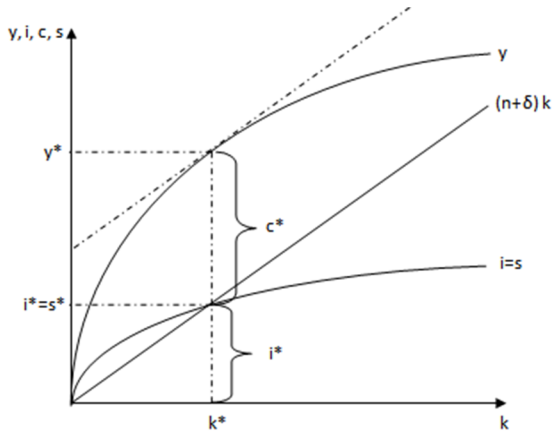
# Aranyszabály



# Aranyszabály

Jelöljük be az egy főre eső változókat!

# Aranyszabály



# Aranyszabály

Látható, hogy ebben a pontban a legnagyobb a különbség  $y$  és  $(n + \delta)k$  között, vagyis itt a legnagyobb az egyensúlyi egy főre eső fogyasztás.

## Összefoglalás – állandósult állapot

$$k^* = \left( \frac{s \cdot A}{n + \delta} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

$$y^* = A k^{*\alpha}$$

$$i^* = s^* = s y^*$$

$$c^* = MPC \cdot y^*$$



# Összefoglalás – arany szabály

$$s = \alpha$$

$$MPK = n + \delta$$

# Hol tartunk?

Tankönyv 6-7. fejezete