
6. RUST (g)

„All theory depends on assumptions which are not quite true. That is what makes it theory. The art of successful theorizing is to make the inevitable simplifying assumptions in such a way, that the final results are not very sensitive.“ Robert Solow

Obsah

6.1. Úvod

6.2. Solow model I (stálý stav)

6.3. Solow model II (změny stálého stavu)

6.4. Teorie endogenního růstu (instituce a růst)

6.1. Úvod

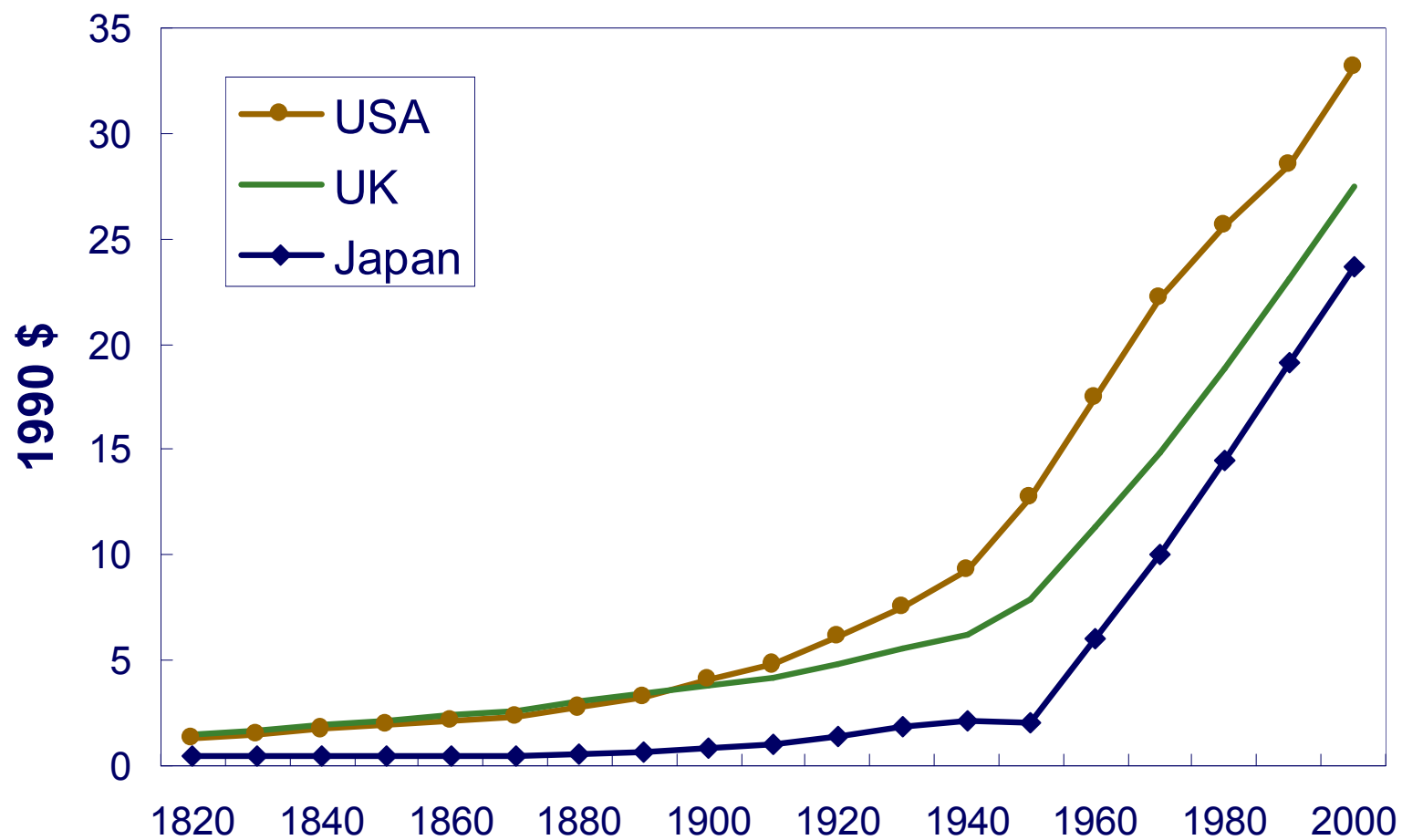
Ekonomický růst ve 20. století

Zdroj dat: Maddison (2001)

	1900	1913	1929	1950	1987	1992	1999	2002	Av. growth rate
Austria	2,155	2,592	2,766	2,772	11,458	12,932	14,631	15,428	1.9
Belgium	2,087	3,156	3,780	4,085	11,624	13,231	14,947	15,694	2.0
Denmark	2,256	2,926	3,796	5,193	13,480	14,089	16,765	17,126	2.0
Finland	1,248	1,579	2,032	3,181	11,505	11,309	14,289	15,164	2.5
France	2,151	2,606	3,523	3,943	12,380	13,710	15,033	15,875	2.0
Germany	2,232	2,729	3,030	2,903	11,744	12,601	13,520	14,028	1.8
Italy	1,335	1,917	2,314	2,619	11,179	12,444	13,660	14,312	2.4
Netherlands	2,561	3,028	4,255	4,485	11,770	13,274	15,701	16,238	1.8
Norway	1,449	1,870	2,597	4,086	13,615	14,555	17,907	19,135	2.6
Sweden	1,915	2,316	2,894	5,041	12,702	12,728	14,678	15,983	2.1
Switzerland	2,867	3,191	4,736	6,779	14,801	15,548	16,036	16,737	1.7
UK	3,360	3,680	4,116	5,190	11,513	12,033	14,428	15,308	1.5
Japan	882	1,037	1,515	1,437	12,155	14,532	15,431	15,490	2.8
Canada	2,177	3,326	3,789	5,454	13,723	13,613	16,043	17,415	2.1
USA	3,060	3,965	5,160	7,151	16,296	17,329	20,490	21,692	1.9
India	448	503	544	463	841	1,003	1,377	1421*	1.1
Argentina	2,061	2,840	3,266	3,730	5,459	5,607	6,515	6058*	1.1
Bangladesh	488	519	521	463	517	576	712	782	0.5

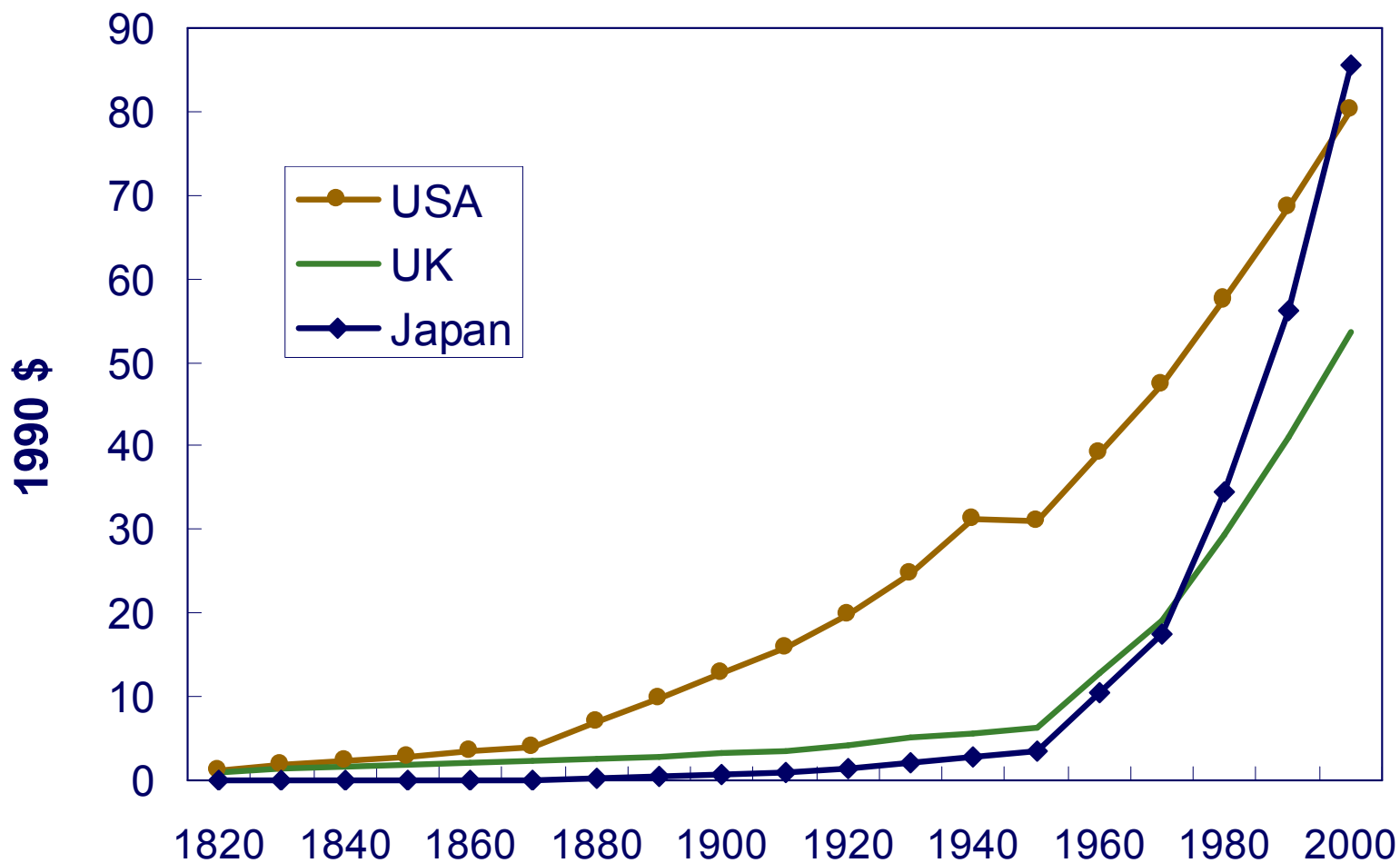
Zdroj: Burda-Wyplosz 2005

Výstup na pracovníka (Y/L)



Zdroj: Burda-Wyplosz 2005

Kapitál na pracovníka (K/L)



Zdroj: Burda-Wyplosz 2005

Teorie ekonomického růstu

- ❑ A. Smith (1776) – dělba práce a tržní směna
 - ❑ R. Malthus (1798) – ekonomický a populační růst
 - ❑ D. Ricardo (1818), J.S. Mill (1848) – zastavení hospodářského růstu
 - ❑ Harrod-Domar (1948) – keynesiánské modely hospodářského růstu
 - ❑ Solow (1956): neoklasický růstový model
 - ❑ Romer (1986), Lucas (1988) – teorie endogenního růstu
-

Endogenní a exogenní proměnné v ekonomickém modelu

Exogenní proměnné



Hodnoty endogenních proměnných jsou určeny v rámci ekonomického modelu.

Hodnoty exogenních proměnných jsou určeny mimo něj.

Počasi nebo politická rozhodnutí jsou typickými případy exogenních proměnných



Endogenní proměnné

Tři zdroje ekonomického růstu (Solow model)

- 1) **Akumulace kapitálu:** Investice zvyšují kapitálovou zásobu a vyšší kapitálová zásoba na pracovníka zvyšuje produktivitu práce
 - 2) **Populační růst:** zvyšuje množství pracovní síly v ekonomice
 - 3) **Technologický pokrok:** činí práci i kapitál více produktivní
-

6.2. Solow model I. (stálý stav)

-
- *Produkční funkce*
 - *Investiční funkce*
 - *Znehodnocení kapitálu*
 - *Stály stav*

0) Osy

Y/L

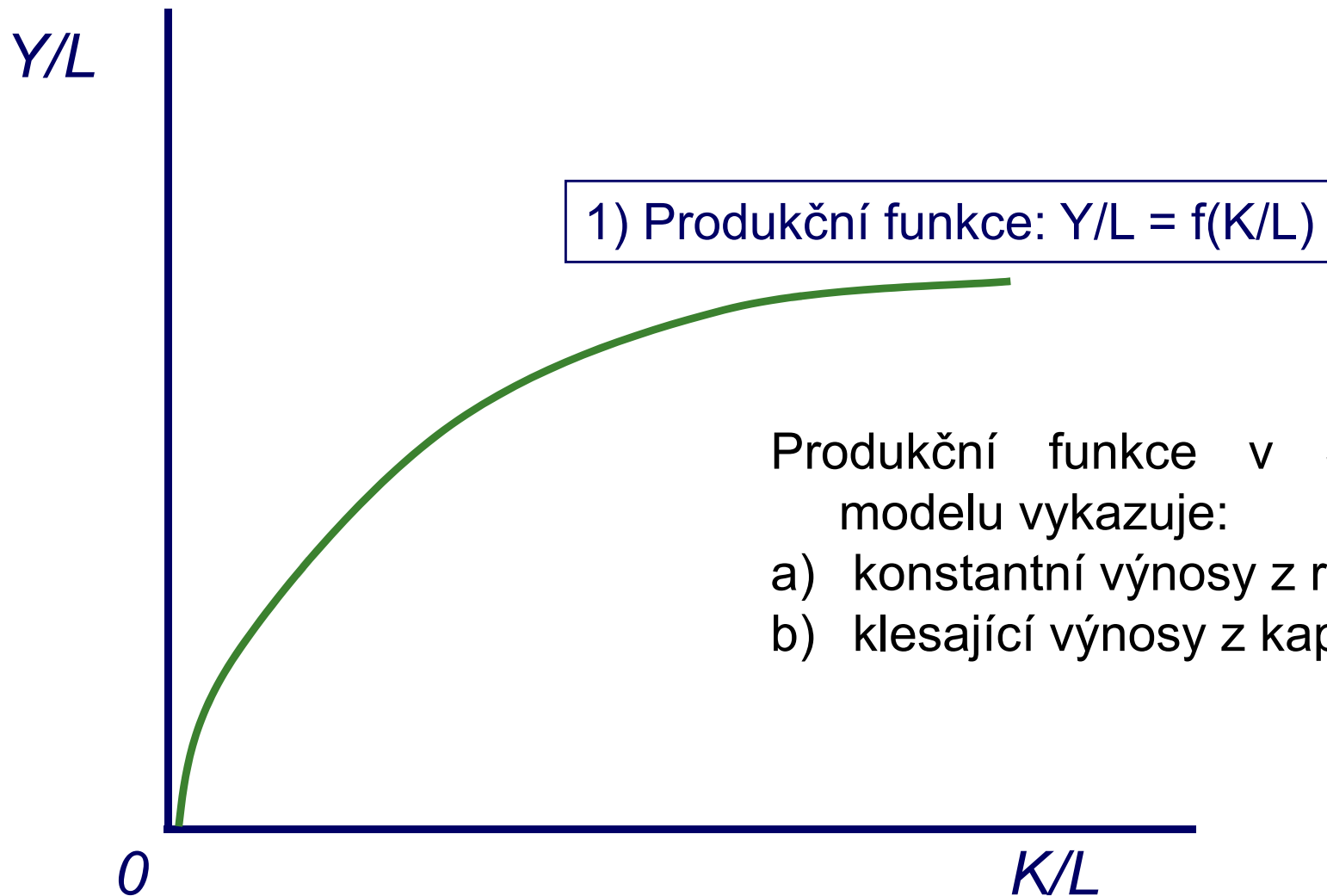
Y/L produkt na 1 pracovníka
 K/Lkapitál na 1 pracovníka

0

K/L

1) Produkční funkce (intenzivní)

(= produkt na 1 pracovníka (Y/L) je funkcí kapitálu na 1 pracovníka (K/L))

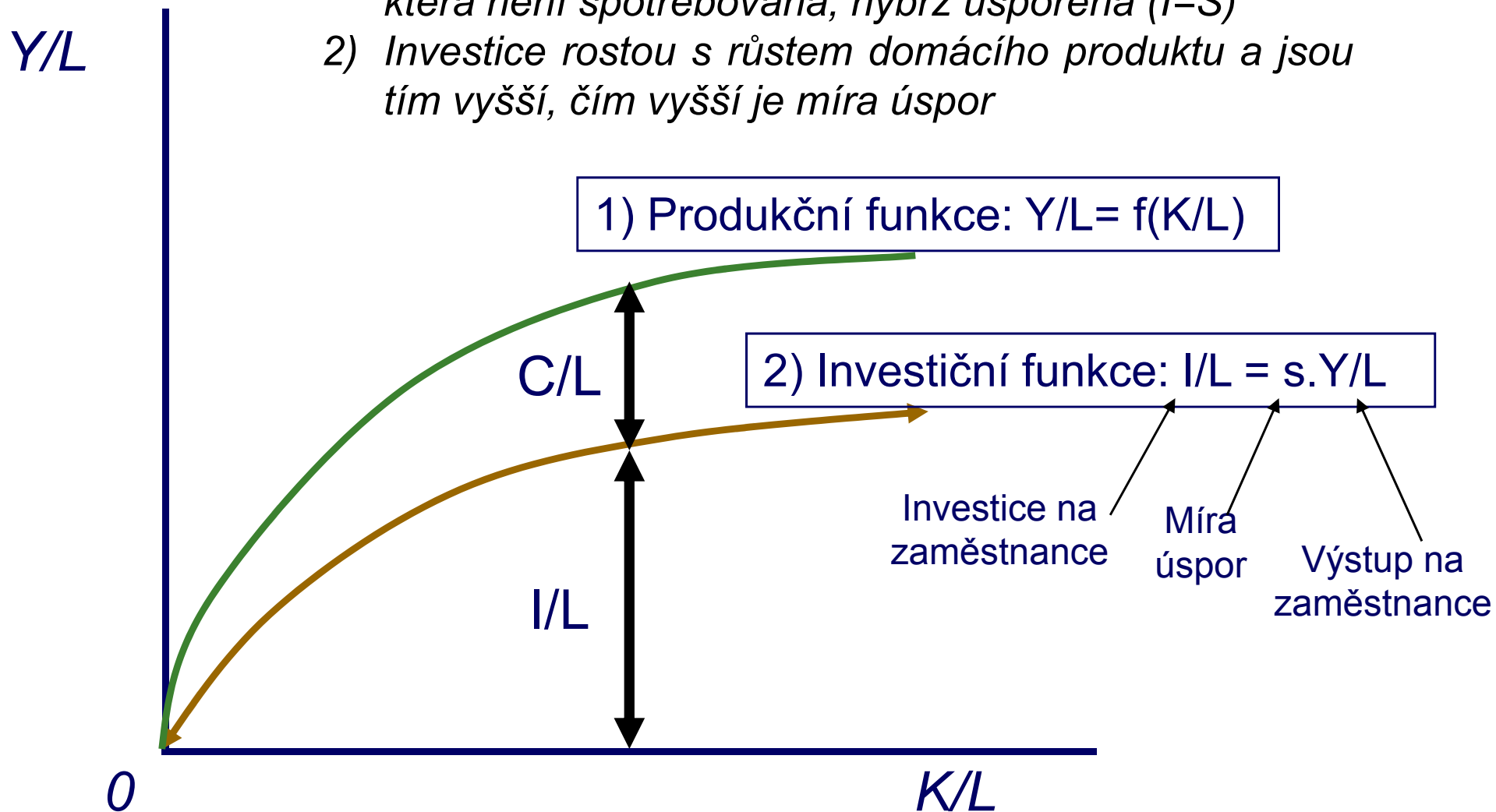


Produkční funkce v Solowově modelu vykazuje:

- a) konstantní výnosy z rozsahu
- b) klesající výnosy z kapitálu

2) Investiční funkce

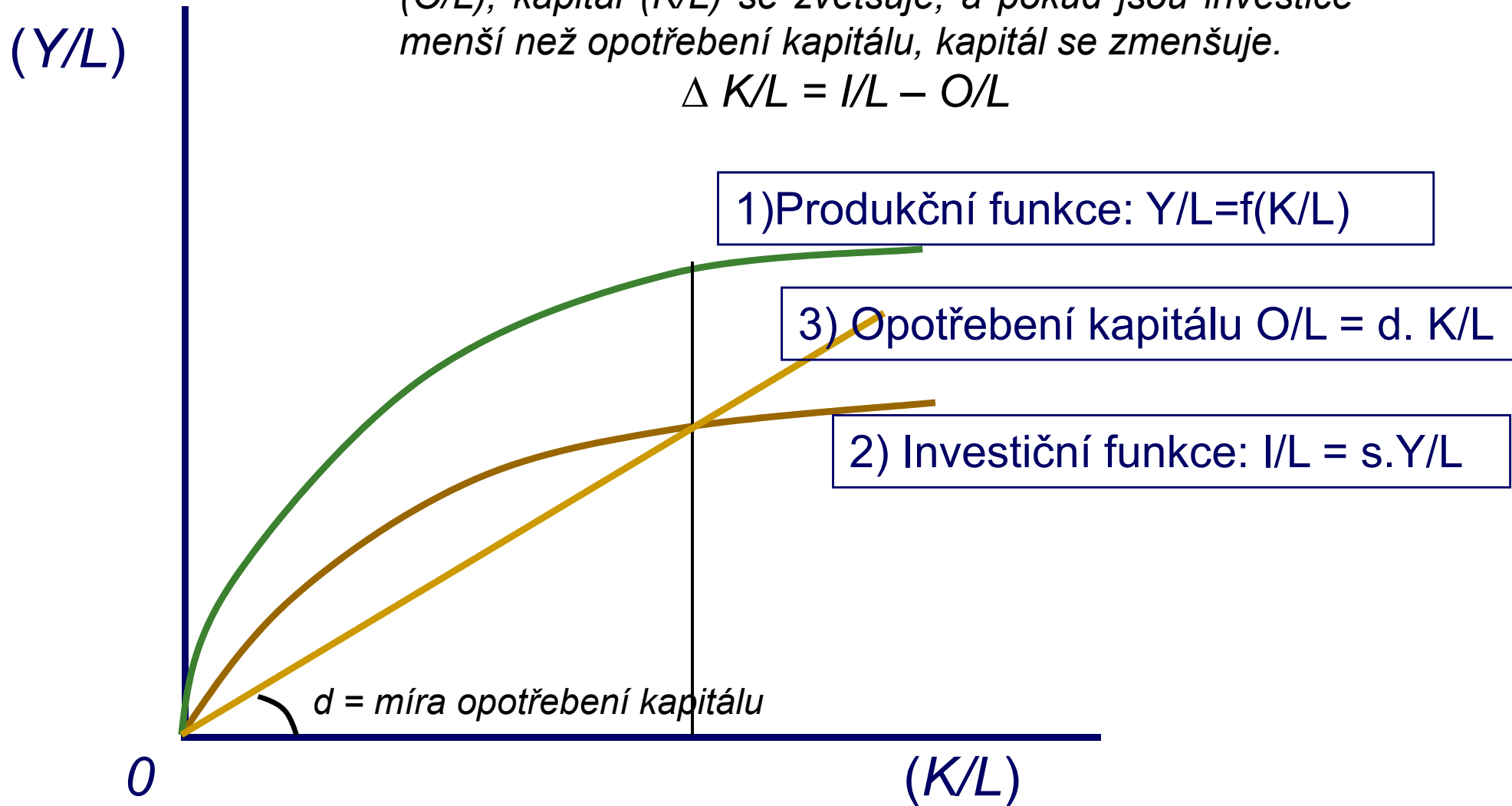
- 1) Investice se rovnají té části domácího produktu, která není spotřebována, nýbrž uspořena ($I=S$)
- 2) Investice rostou s růstem domácího produktu a jsou tím vyšší, čím vyšší je míra úspor



3) Opotřebení kapitálu

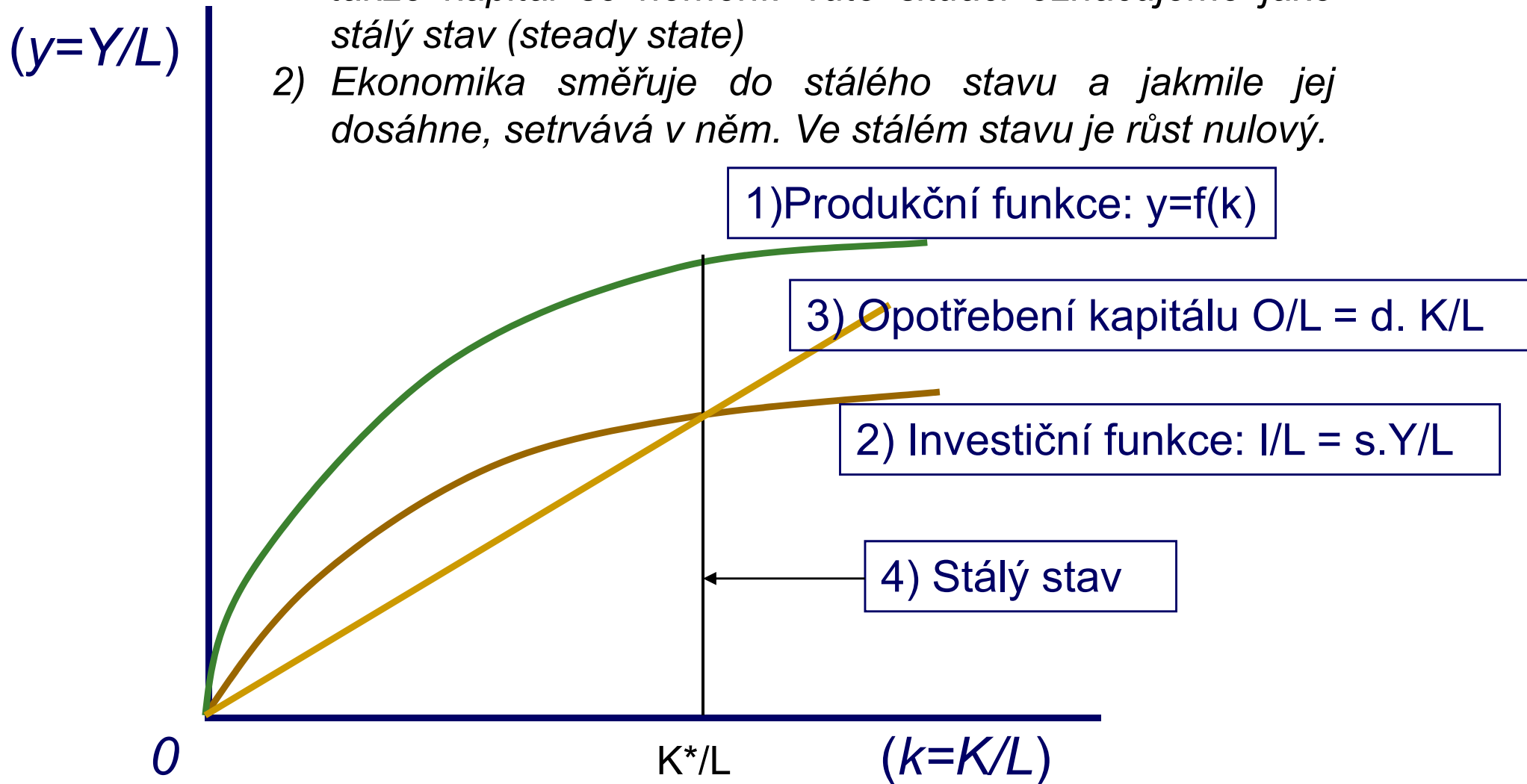
Pokud jsou investice (I/L) větší než opotřebení kapitálu (O/L), kapitál (K/L) se zvětšuje, a pokud jsou investice menší než opotřebení kapitálu, kapitál se zmenšuje.

$$\Delta K/L = I/L - O/L$$



4) Stálý stav I

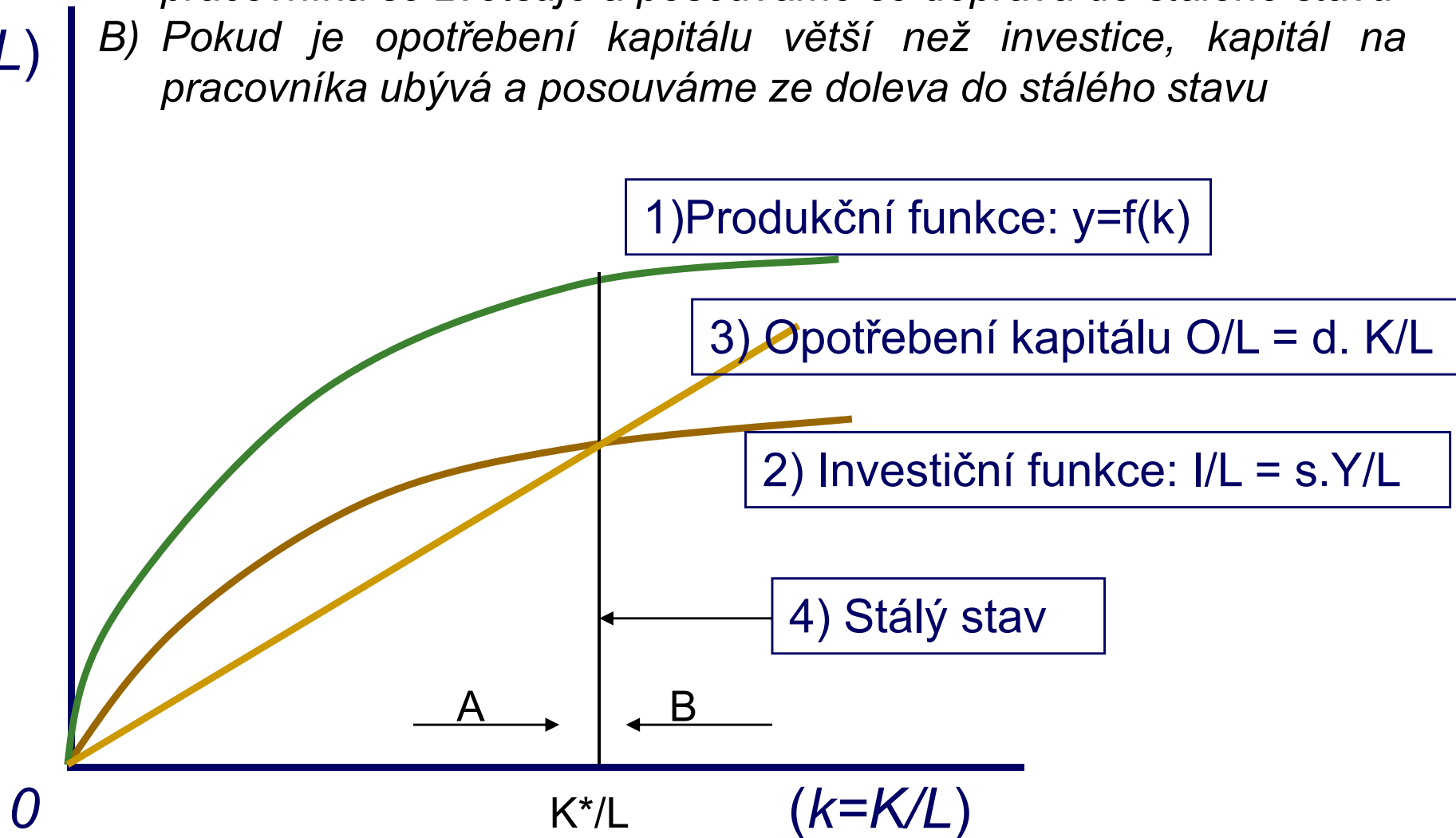
- 1) V bodě K^*/L se investice rovnají opotřebení kapitálu, takže kapitál se nemění. Tuto situaci označujeme jako stálý stav (steady state)
- 2) Ekonomika směřuje do stálého stavu a jakmile jej dosáhne, setrvává v něm. Ve stálém stavu je růst nulový.



4) Stálý stav II (směřování do stálého stavu)

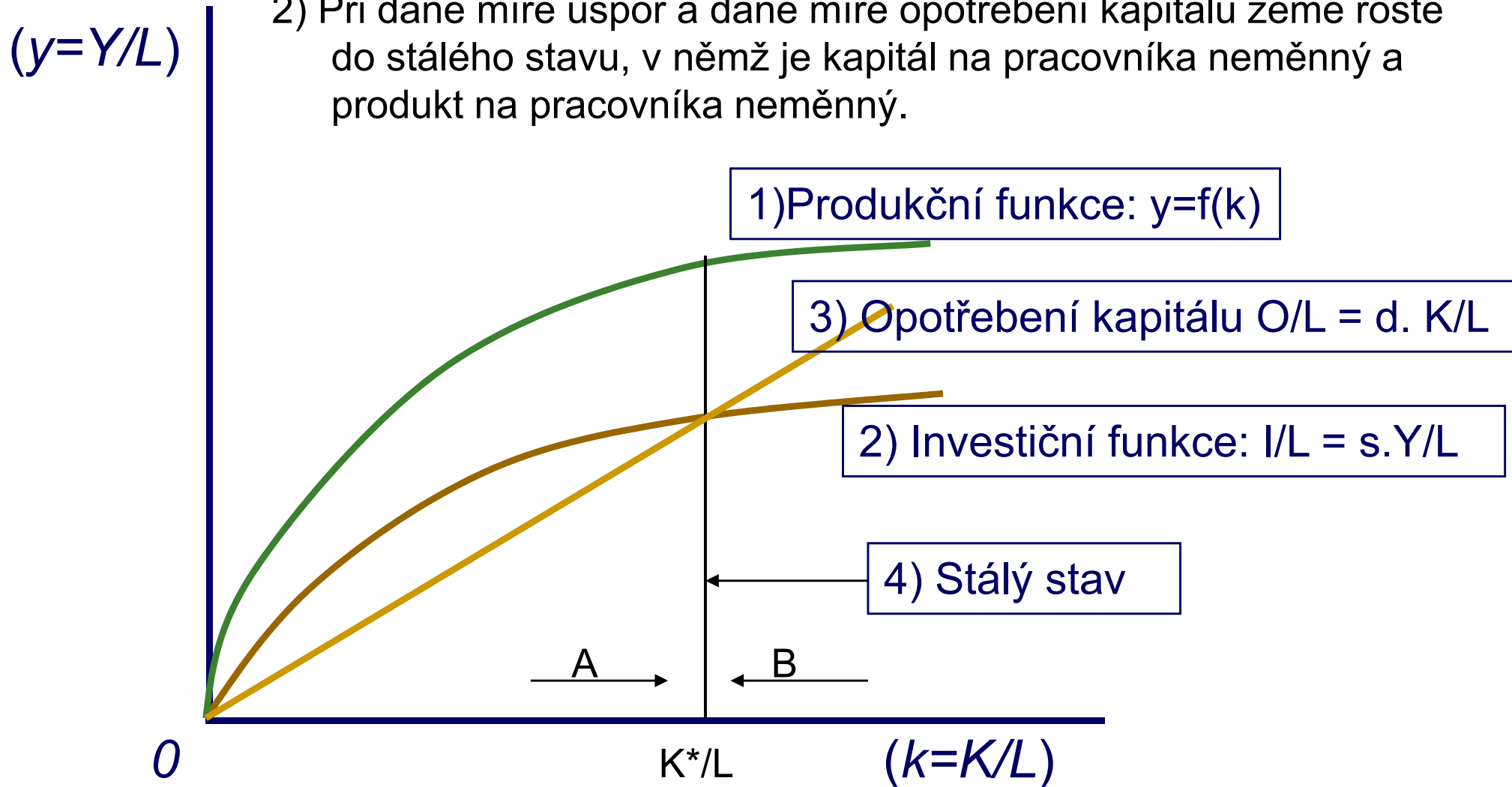
- A) Pokud je opotřebenění kapitálu menší než investice, kapitál na pracovníka se zvětšuje a posouváme se doprava do stálého stavu
- B) Pokud je opotřebenění kapitálu větší než investice, kapitál na pracovníka ubývá a posouváme se doleva do stálého stavu

$$(y=Y/L)$$



4) Stálý stav III (determinace)

- 1) Stálý stav kapitálu K^*/L je tím větší, čím vyšší je míra úspor (s) a čím nižší je míra opotřebení kapitálu (d).
- 2) Při dané míře úspor a dané míře opotřebení kapitálu země roste do stálého stavu, v němž je kapitál na pracovníka neměnný a produkt na pracovníka neměnný.



Solow model a efekt dohánění

Předpoklad: 2 země, které mají stejnou produkční funkci, a které se neliší v míře úspor ani v míře opotřebení kapitálu. Země A je zaostalá, země B je vyspělá. Vyspělá země má hodně kapitálu na pracovníka, zaostalá země málo kapitálu na pracovníka

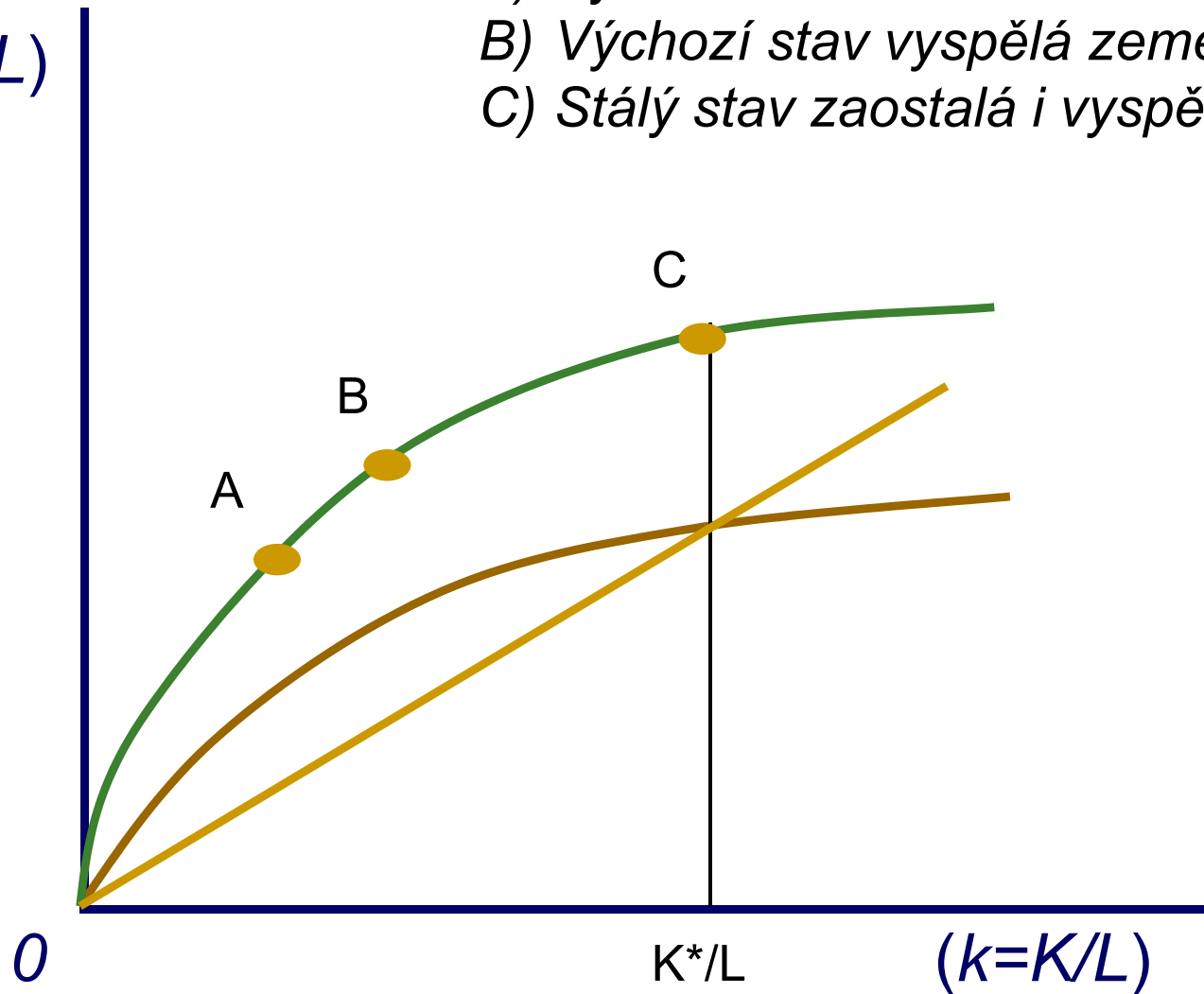
Důsledek: Rozdíl v jejich hospodářské úrovni nebude přetrvávat, neboť obě země porostou do stálého stavu, v němž bude nakonec jejich kapitál i produkt na pracovníka stejný.

Tempo: Zaostalejší země porostou do stálého stavu rychleji než země vyspělejší

Efekt dohánění

$(y=Y/L)$

- A) *Výchozí stav zaostalá země*
- B) *Výchozí stav vyspělá země*
- C) *Stálý stav zaostalá i vyspělá země*



Německý hospodářský zázrak

Vysvětlení: nižší počáteční zásoba kapitálu v Německu díky válkou vyčerpané či zničené kapitálové zásobě.

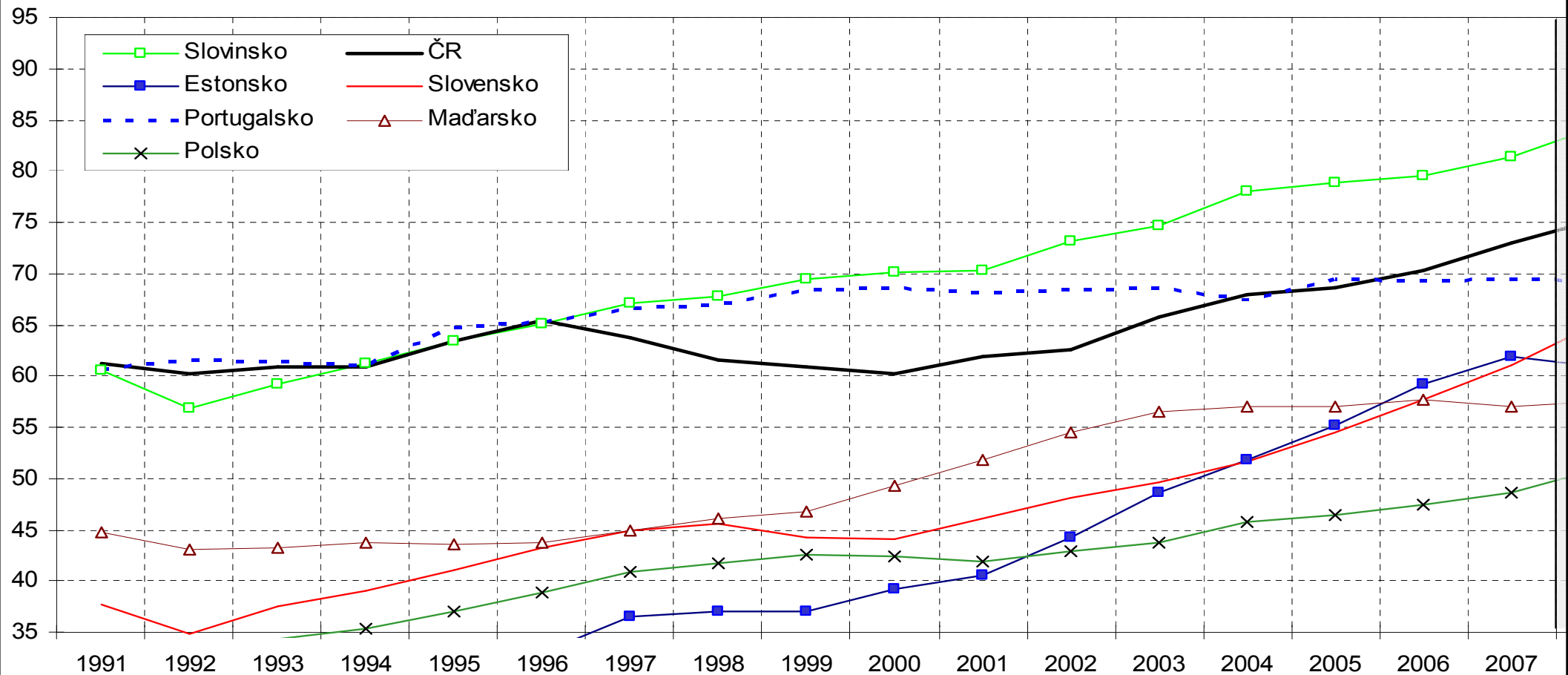
Alternativa: Japonsko x USA

Tabulka: Tempa reálného hospodářského růstu

	1949-1954	1954-59	1959-63
Německo	8,4	6,6	7,6
V. Británie	2,7	2,3	2,5

Efekt dohánění pro východní Evropu

Úroveň HDP na obyvatele při přepočtu pomocí běžné parity kupní síly.
EU 12 (eurozóna)=100



Zdroj: Makroekonomická prognóza MF ČR 2009

Konvergence HDP v EU

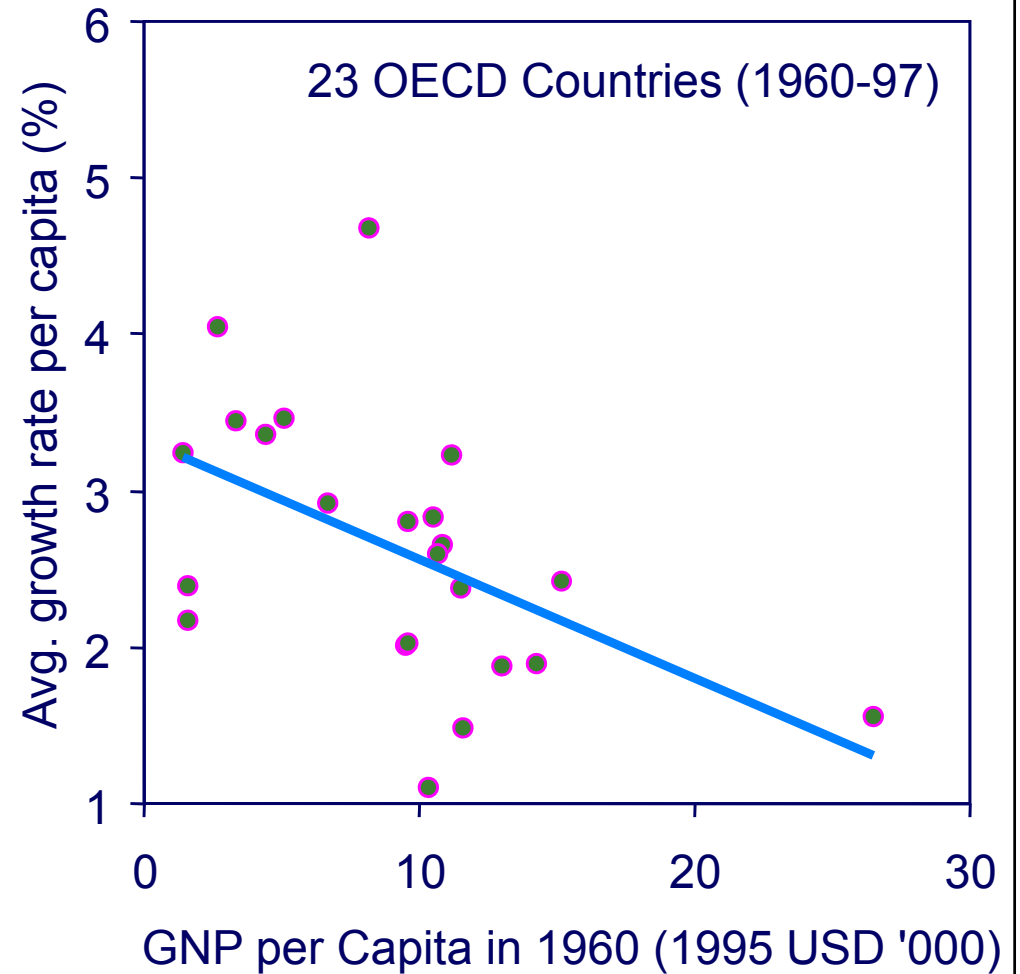
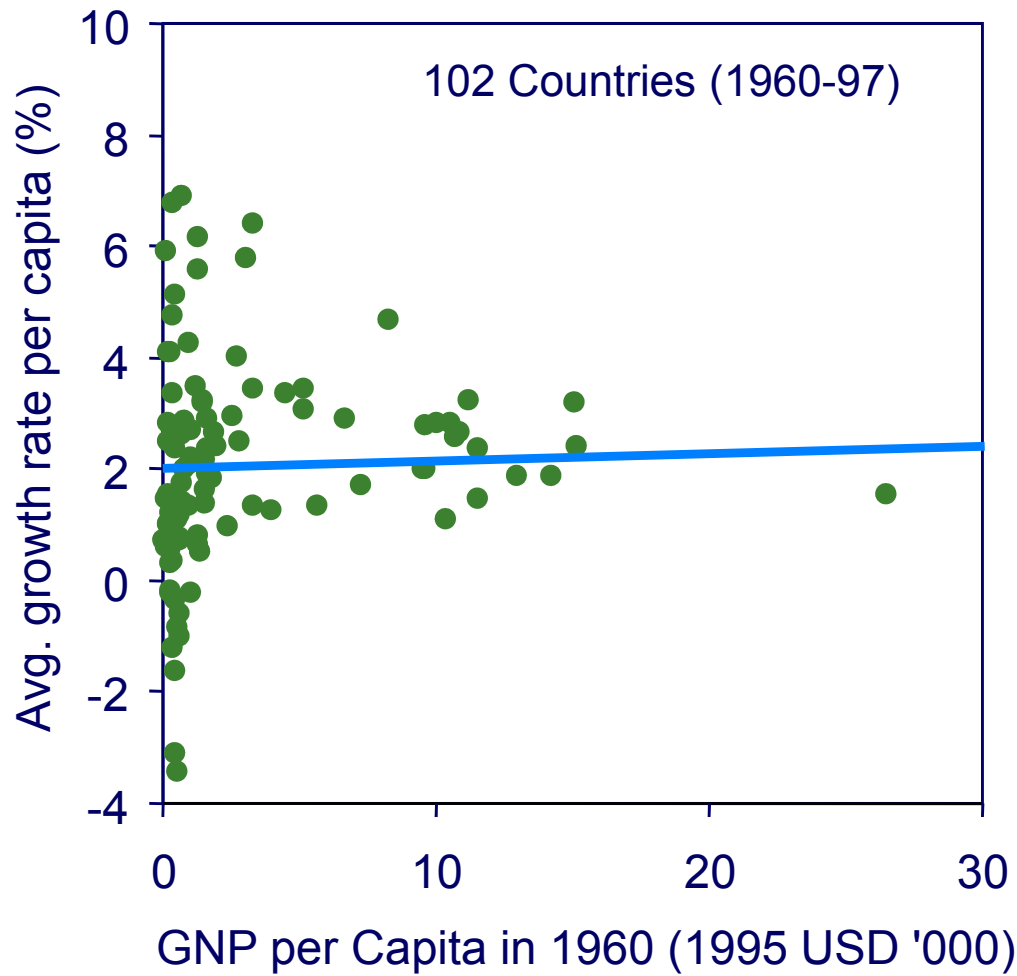
Indexy HDP na hlavu v PPP

	2000	2002	2004	2006	2008(f)
Irsko	131,0	137,9	142,0	147,4	140,1
Dánsko	131,6	128,4	125,7	122,9	116,3
Německo	118,5	115,2	116,4	115,8	112,3
EU 27	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
ČR	68,5	70,4	75,1	77,4	80,6
Slovensko	50,1	54,1	57,1	63,5	69,1
Maďarsko	56,1	61,3	63,1	63,6	61,5

The volume index of GDP per capita in Purchasing Power Standards (PPS) is expressed in relation to the European Union (EU-27) average set to equal 100. If the index of a country is higher than 100, this country's level of GDP per head is higher than the EU average and vice versa. Basic figures are expressed in PPS, i.e. a common currency that eliminates the differences in price levels between countries allowing meaningful volume comparisons of GDP between countries.

Zdroj: Eurostat

Hypotéza konvergence na datech



6.3. Solow model II.

(změny stálého stavu)

-
- a) Zvýšení míry úspor*
 - b) Růst populace*
 - c) Exogenní technologický pokrok*

a) Míra úspor

Co se stane, když se zvýší míra úspor?

Akumulace kapitálu

Znamená zvýšení úspor rychlejší růst ?

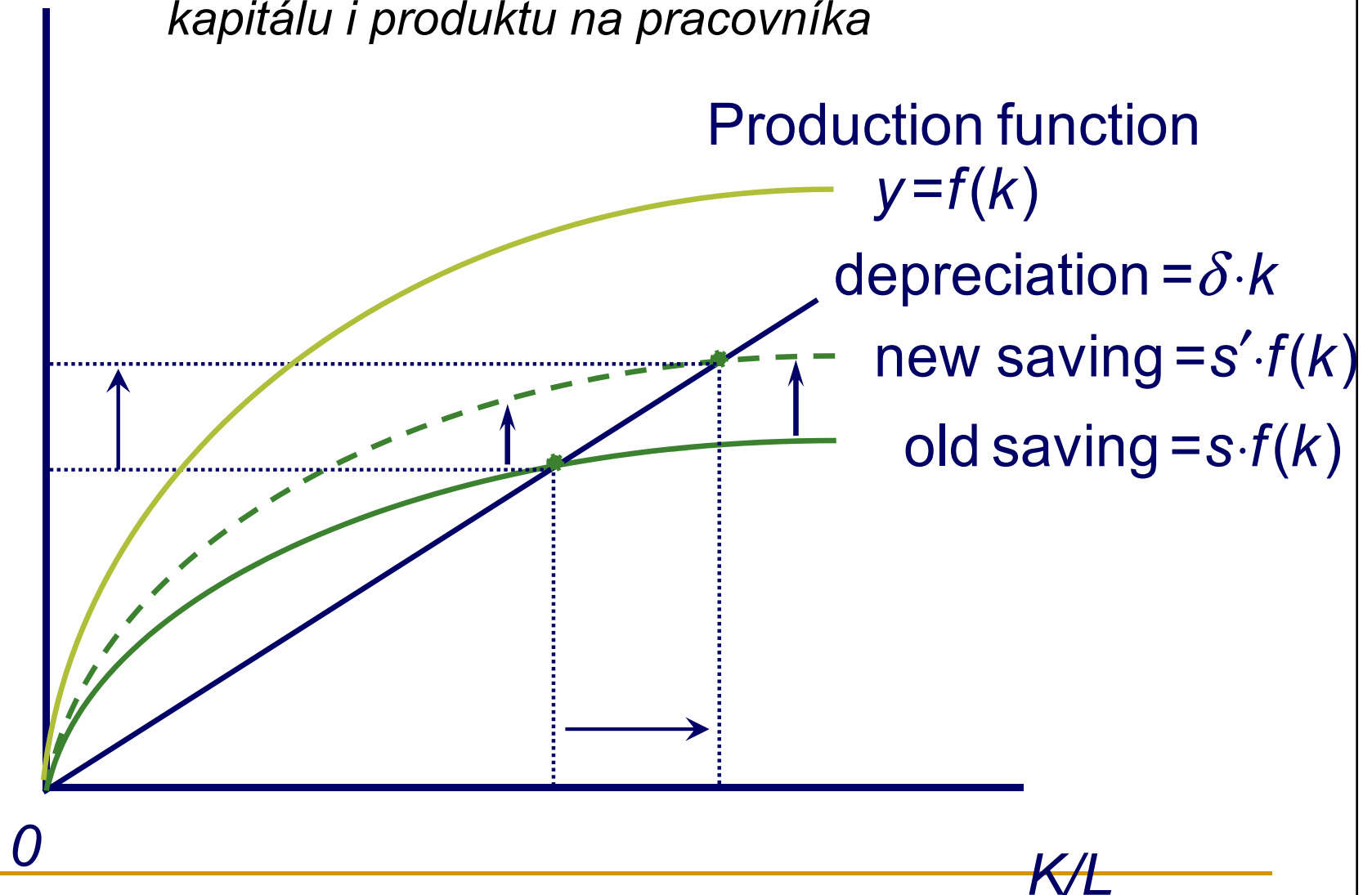
Je vhodné snižovat spotřebu a zvyšovat úspory?

A vynahradí obětovanou spotřebu dodatečný růst?

Zvýšení míry úspor

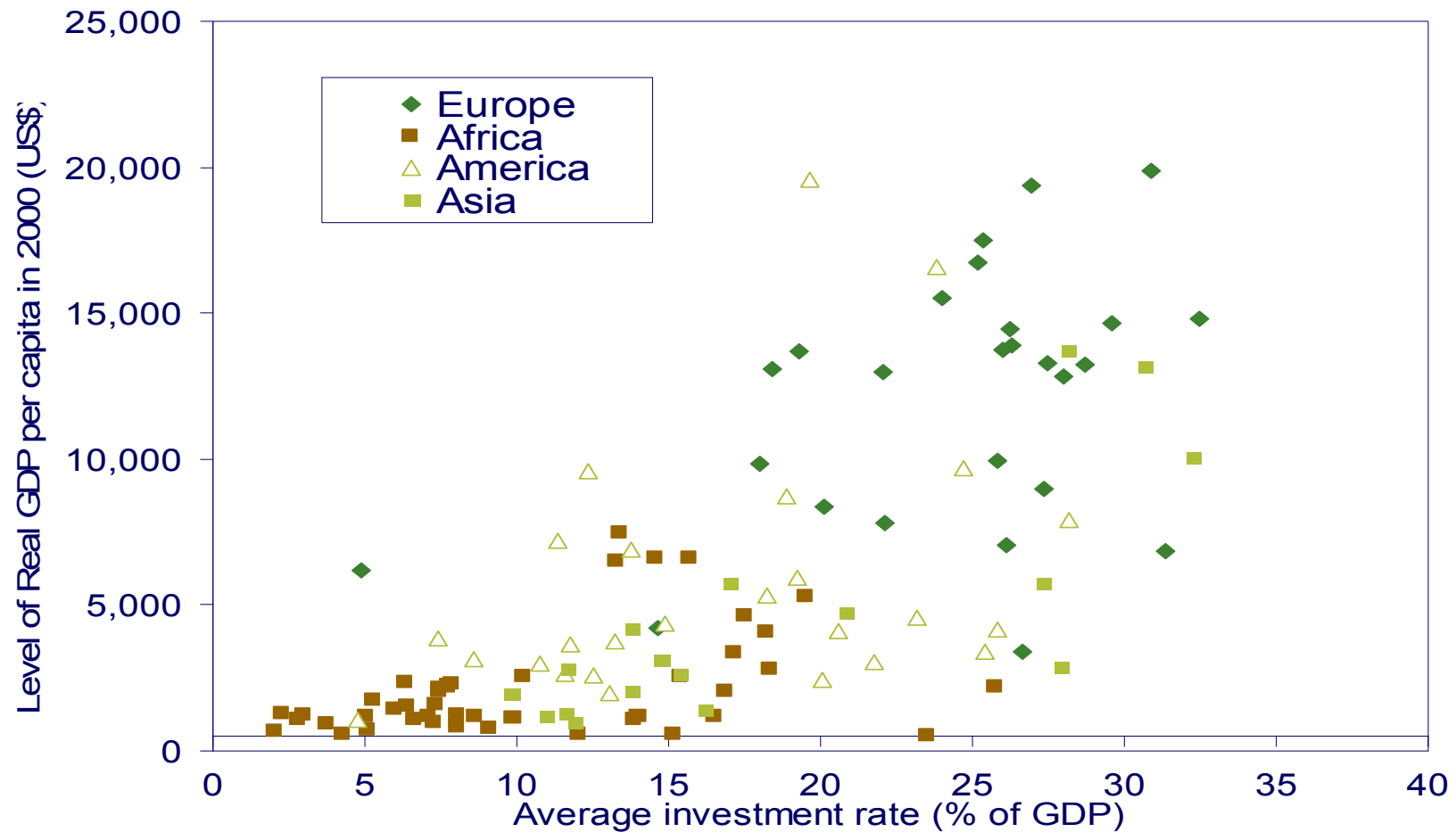
Zvýšení míry úspor vede ke zrychlení hospodářského růstu a nakonec vede k vyššímu stálému stavu kapitálu i produktu na pracovníka

Y/L



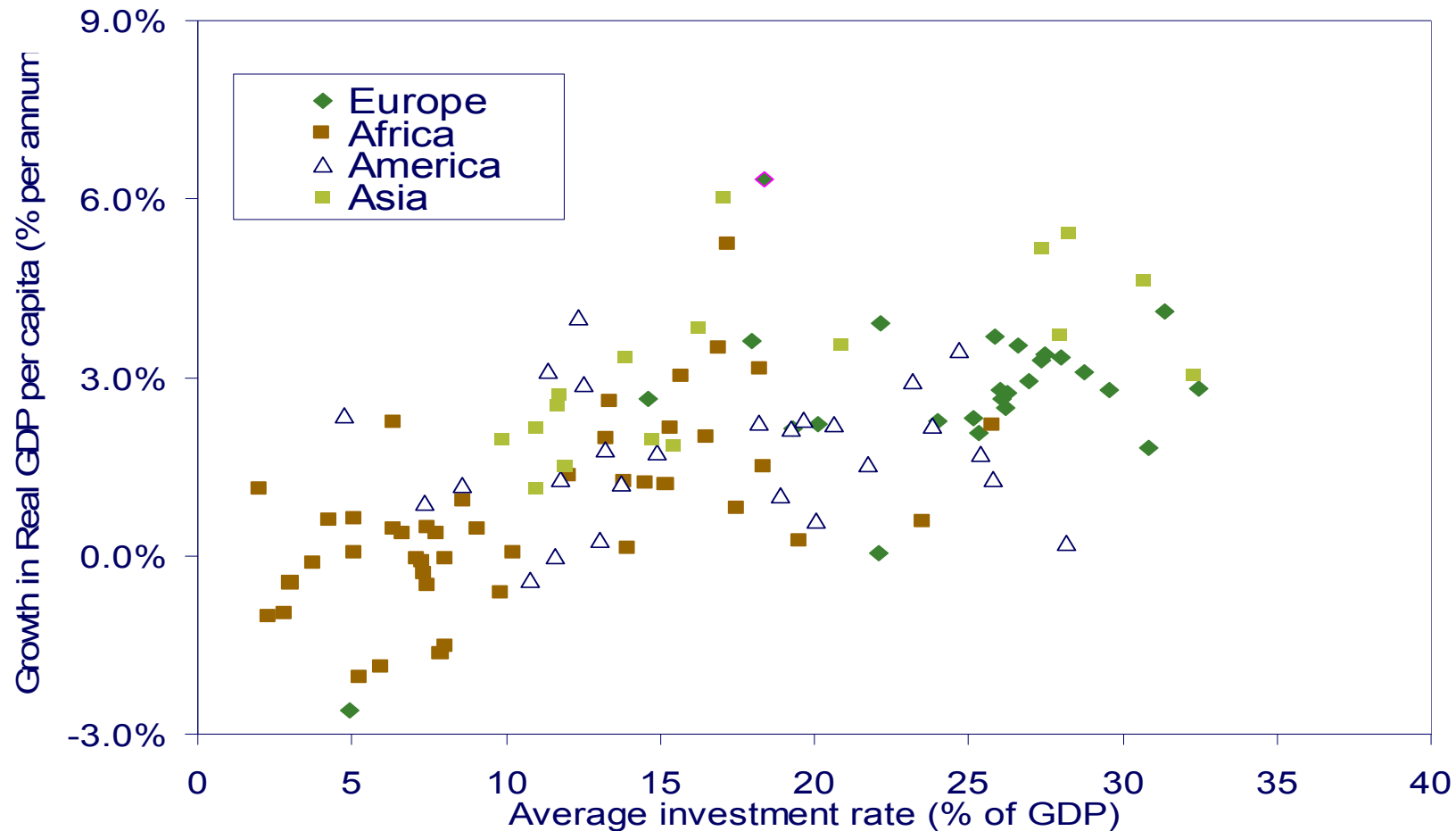
Míra investic a reálný HDP na hlavu (115 zemí, 1950-2000)

(vyšší úspory → vyšší investice → vyšší reálný HDP na hlavu)



Míra investic a reálný růst HDP na hlavu (115 zemí, 1950-2000)

(vyšší investice zvýší krátkodobě hospodářský růst; jakmile je však dosaženo stálého stavu, růst se zastaví)



Zlaté pravidlo

(= optimální volba mezi úspory a spotřebou)

Úspory = obětovaná spotřeba. Kolik by ekonomika měla optimálně obětovat?

Zlaté pravidlo tvrdí, že ekonomika maximalizuje svoji dlouhodobou spotřebu na hlavu ve stálém stavu, pokud mezní příjem z dodatečné jednotky výstupu, který je uspořena a investován do kapitálu (MPK) se rovná jeho meznímu nákladu d (míra depreciae).

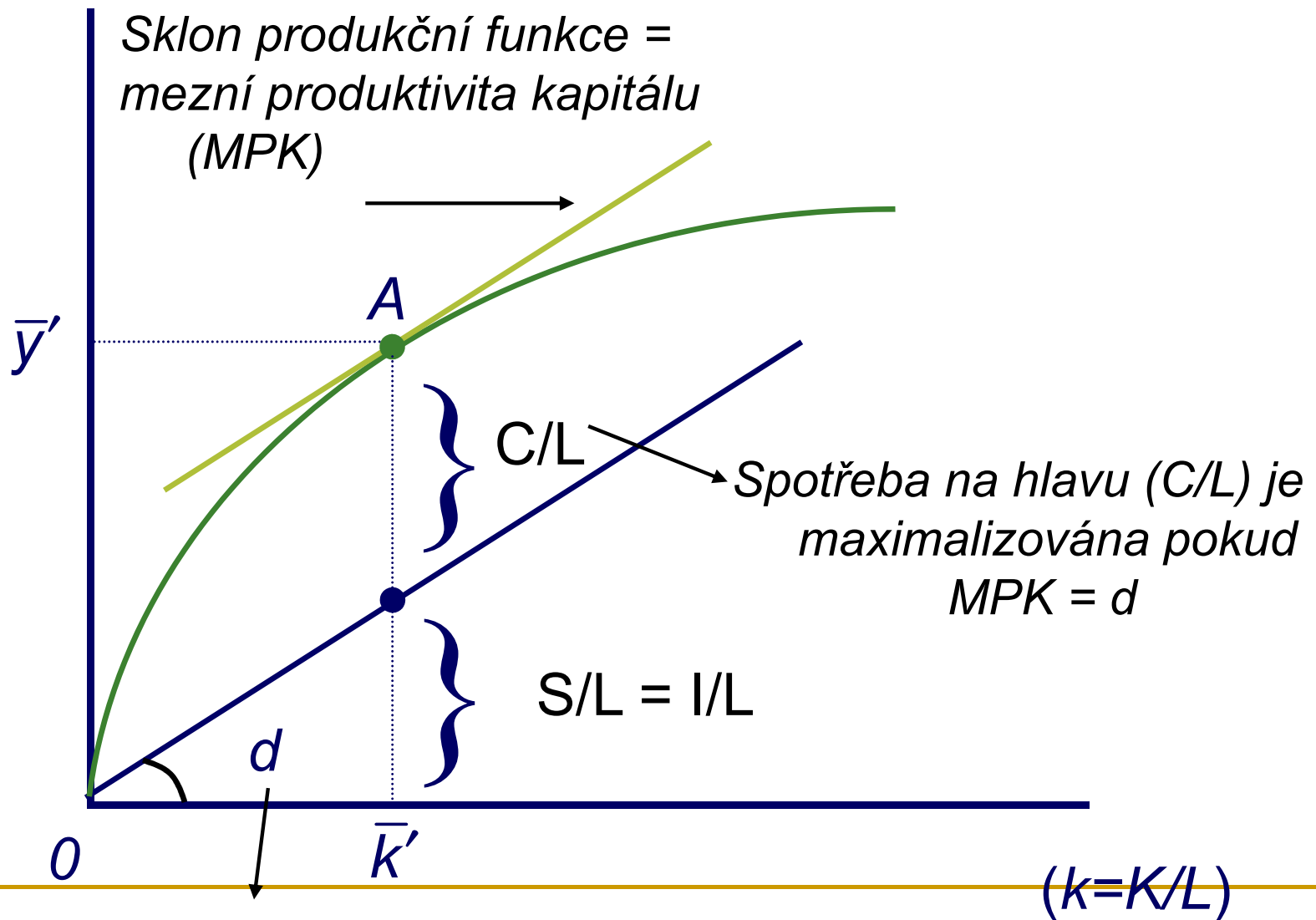
Předpoklady: žádný populační růst, žádný technologický pokrok.

Zlaté pravidlo ($MPK = d$)

Optimální stálý stav je v bodě A

$(y=Y/L)$

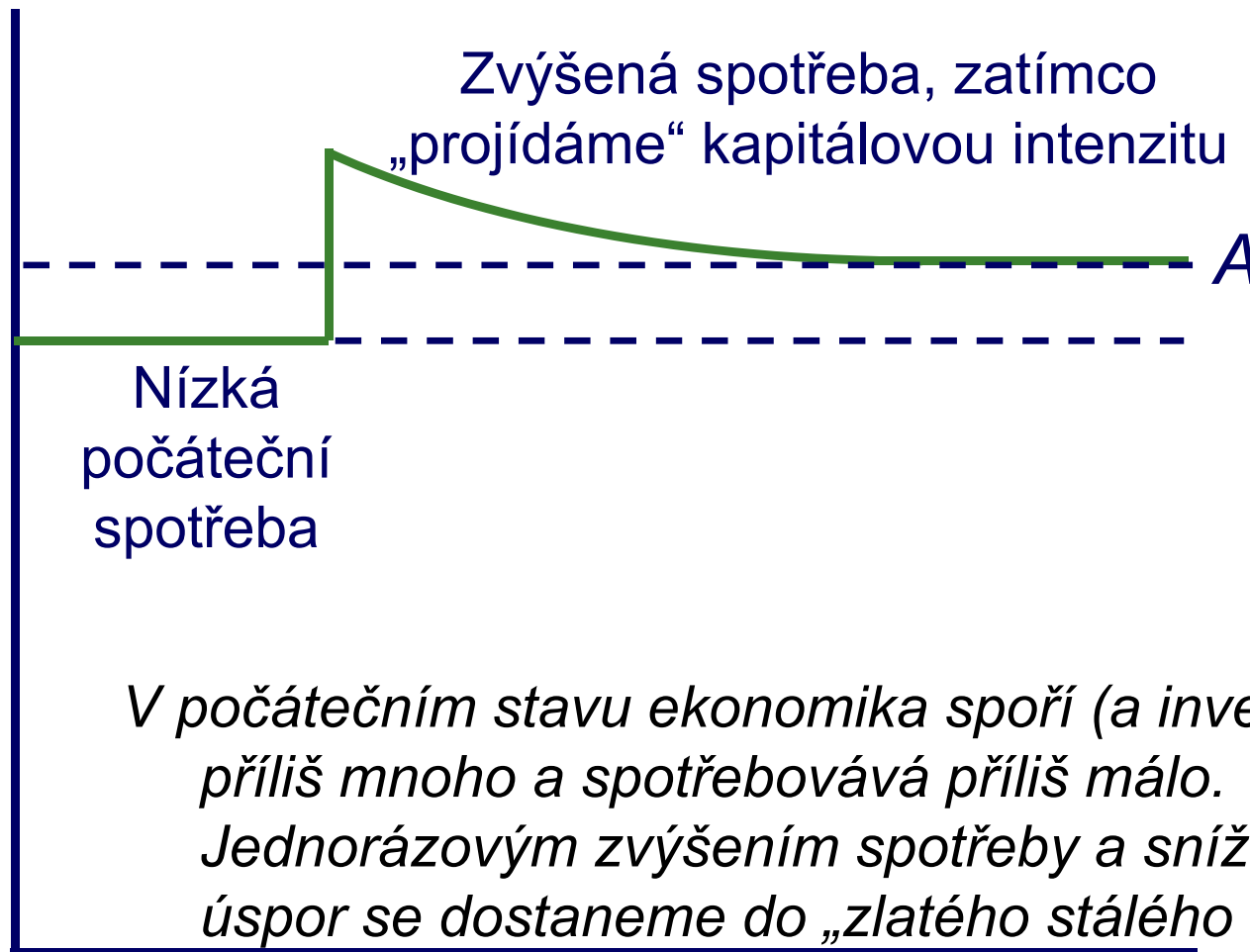
Sklon produkční funkce =
mezní produktivita kapitálu
(MPK)



$d = \text{míra opotřebení kapitálu}$

Neefektivní ekonomika (oběd zdarma)

Spotřeba



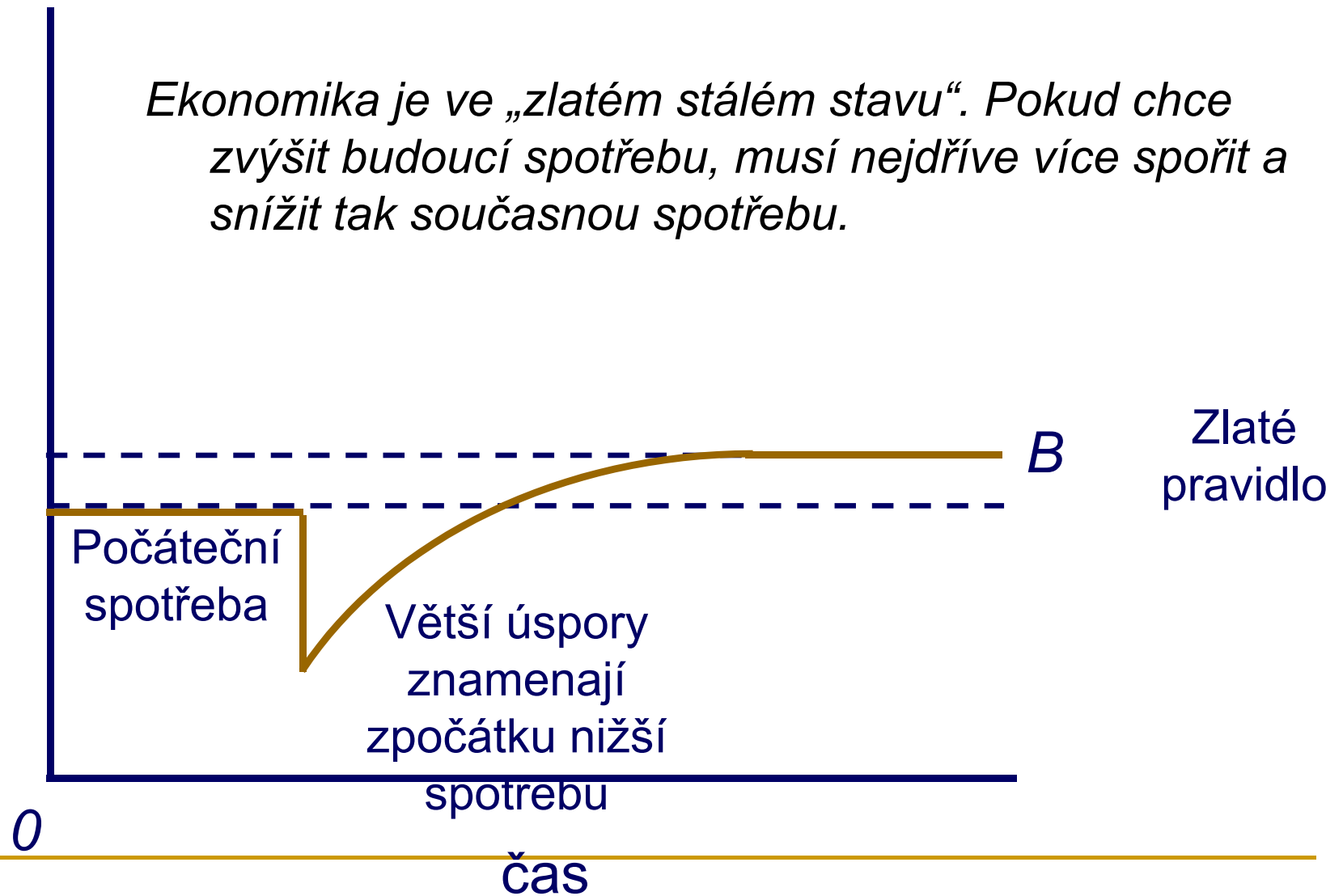
0

čas

Efektivní ekonomika (bez práce nejsou...)

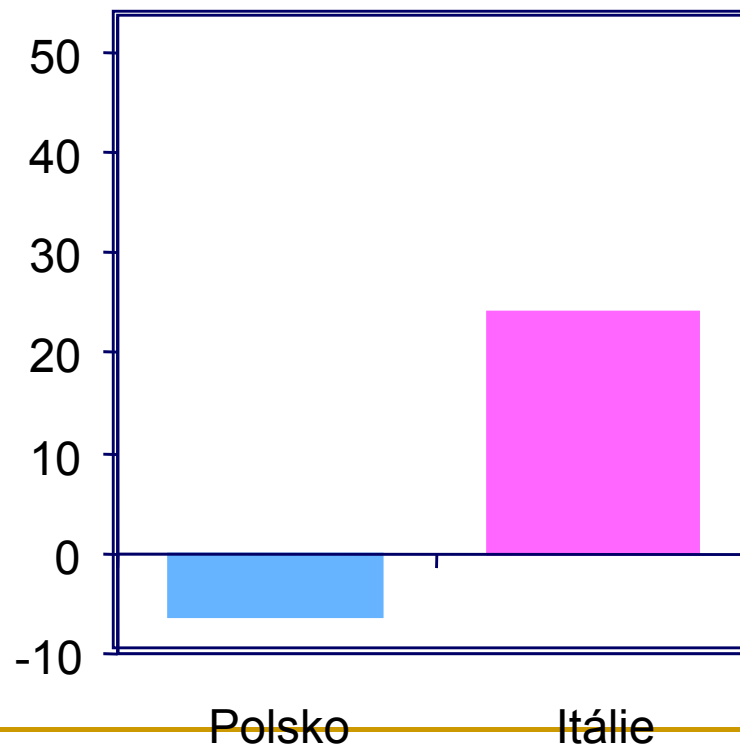
Spotřeba

Ekonomika je ve „zlatém stálém stavu“. Pokud chce zvýšit budoucí spotřebu, musí nejdříve více spořit a snížit tak současnou spotřebu.

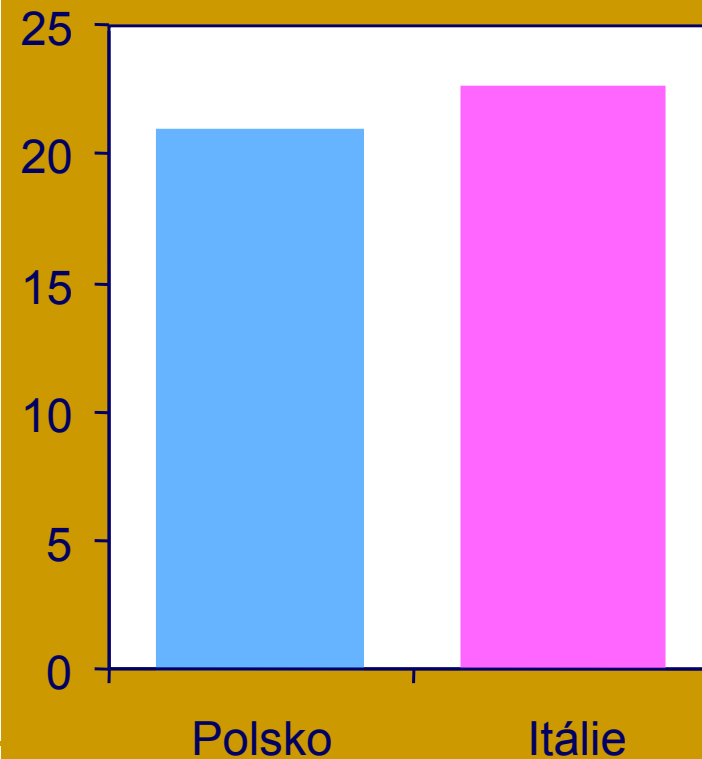


Přeinvestovaná ekonomika: Polsko na konci socialismu

HDP
(růst 1990 k 1980,%)

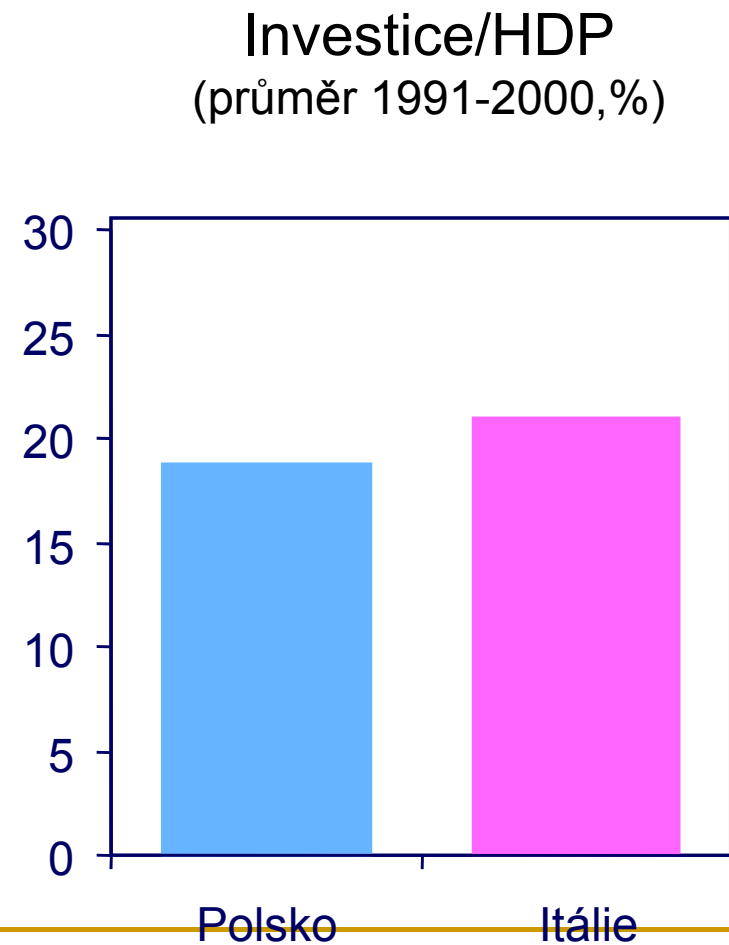
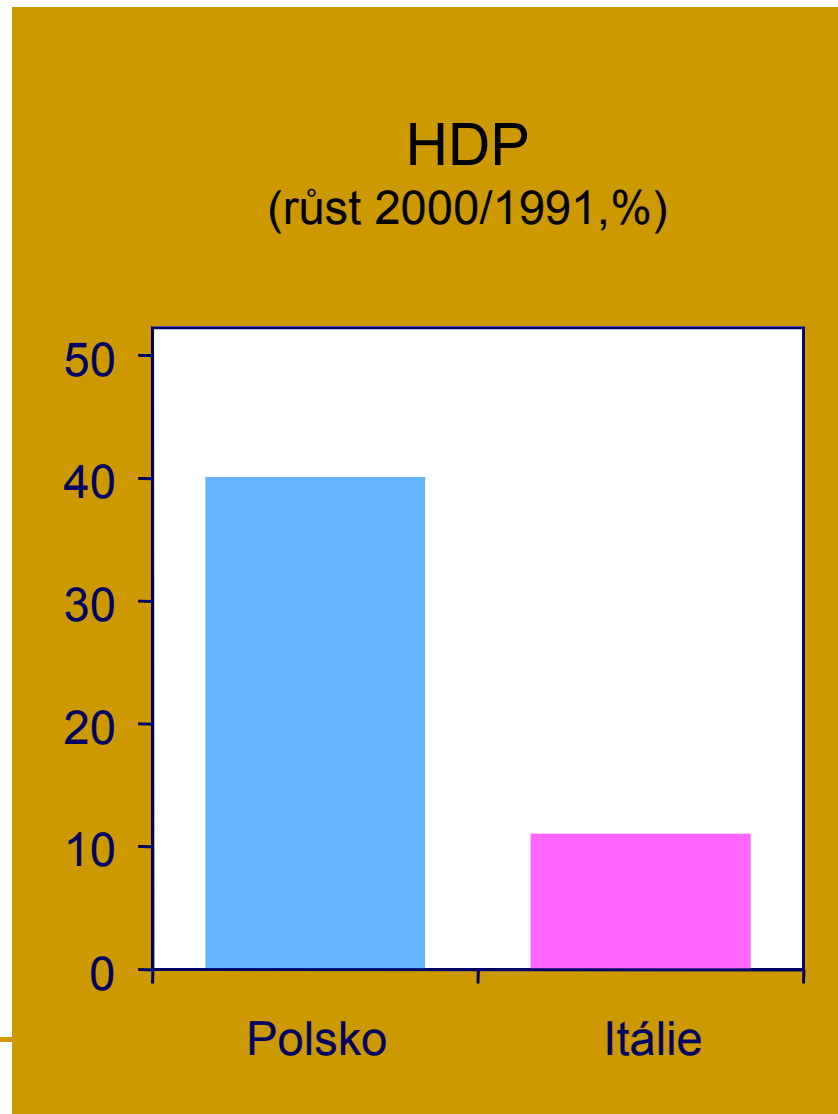


Investice/HDP
(průměr 1980-90,%)



Zdroj: Burda-Wyplosz 2005

Polská ekonomická transformace: přechod na jinou produkční funkci (od socialistické na tržní)



Zdroj: Burda-Wyplosz 2005

b) Růst populace

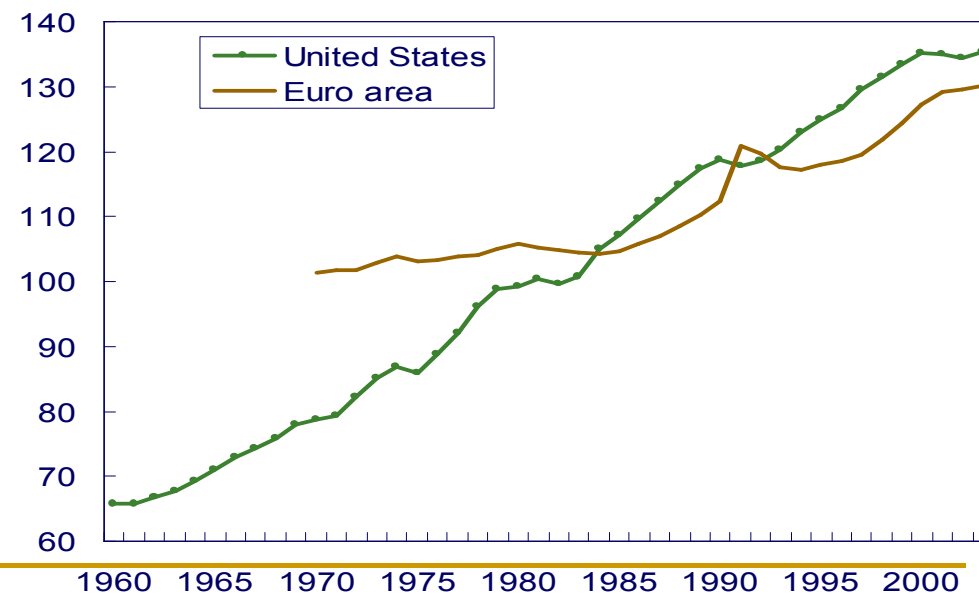
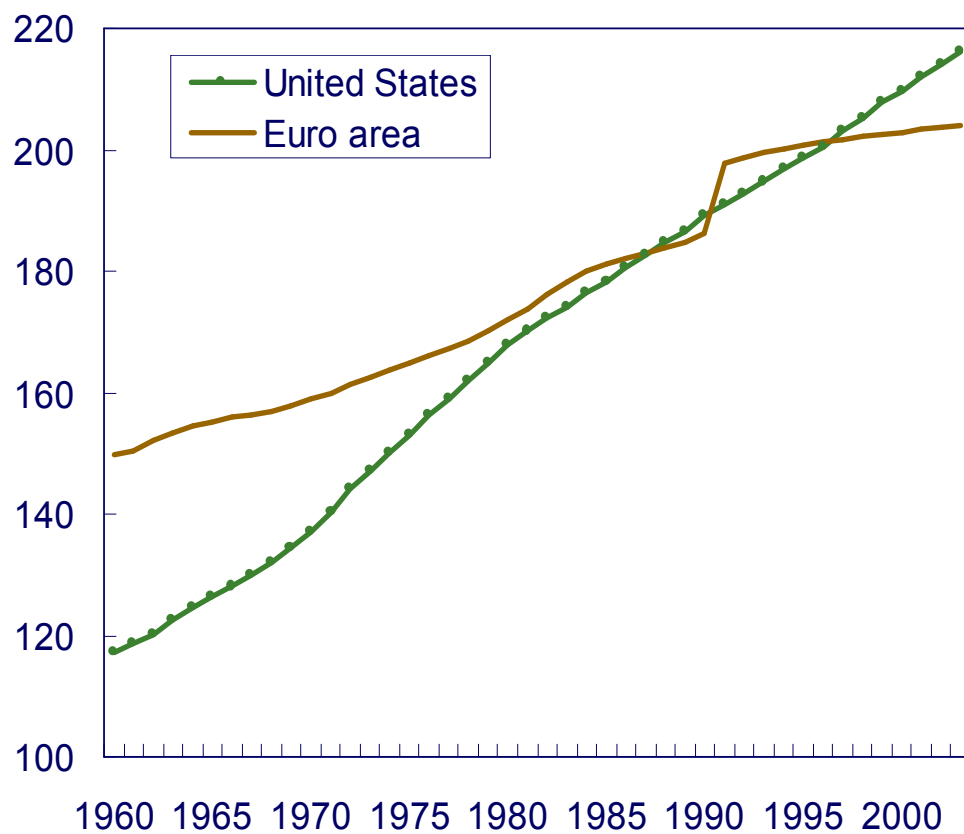
Růst populace vysvětluje proč může docházet k dlouhodobému růstu celkového produktu.

Růst počtu pracovníků

Až dosud jsme předpokládali, že se nemění počet pracovníků (L)

Když se zvětšuje počet pracovníků, investice musí nahradit nejen opotřeбенý kapitál, ale vybavit kapitálem i nové pracovníky

Populace v pracovním věku (15-64) a zaměstnanost (L) (mil. osob)



Populace v pracovním věku (15-64) a zaměstnanost (L) ČR (tis. osob)

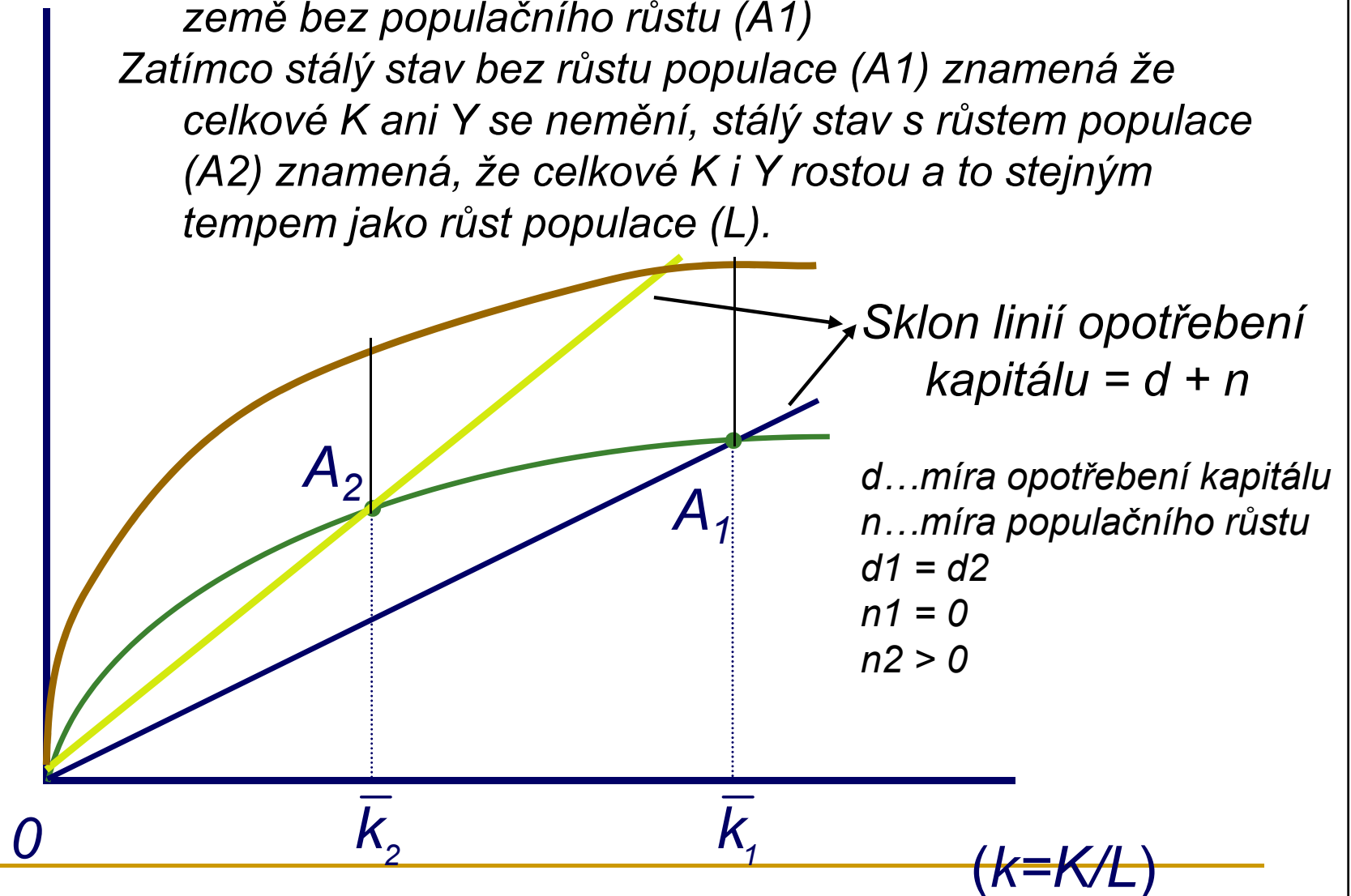
	1990	1995	2000	2005	2007
15-64	6.868	7.056	7.179	7.293	7.391
L	5.351	5.012	4.822	4.813	4.945

Stálý stav s populačním růstem

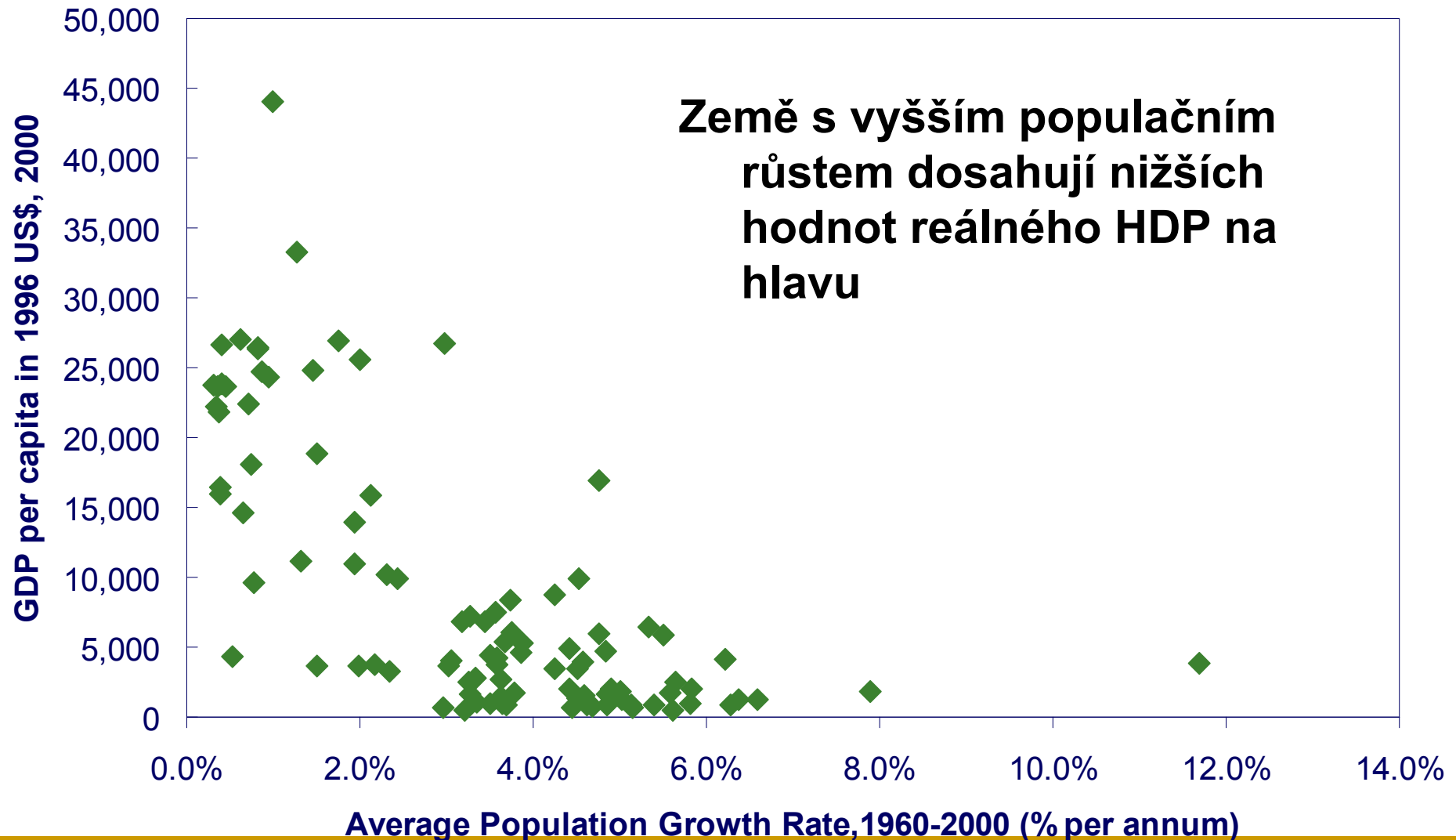
Země s populačním růstem (A2) bude mít nižší kapitál i produkt na pracovníka (K/L ; Y/L) ve stálém stavu než země bez populačního růstu (A1)

Zatímco stálý stav bez růstu populace (A1) znamená že celkové K ani Y se nemění, stálý stav s růstem populace (A2) znamená, že celkové K i Y rostou a to stejným tempem jako růst populace (L).

$(y=Y/L)$



HDP na hlavu a populační růst (98 zemí; 1960-2000)



Zdroj: Burda-Wyplosz 2005

c) Exogenní technologický pokrok

-
- *Inovace*
 - *Lepší výrobní postupy*
 - *Efektivnější využívání práce i kapitálu*

Podstata

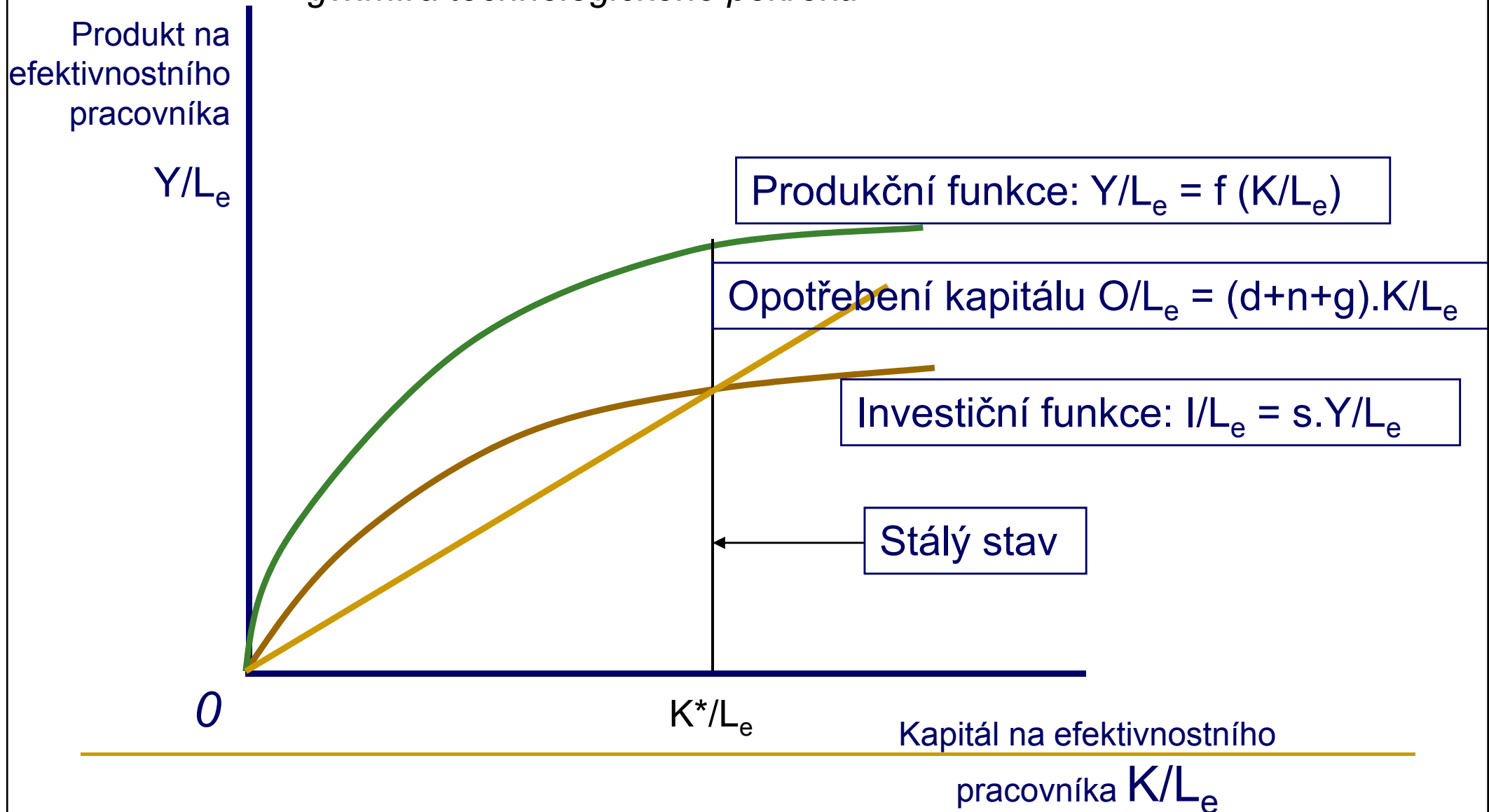
- *Růst populace vysvětluje proč dochází k permanentnímu růstu produktu, ale nevysvětluje už proč dochází k permanentnímu růstu produktu na pracovníka. To můžeme vysvětlit pouze technologickým pokrokem*
- *Do modelu zavedme tzv. **efektivnostní pracovníky**. V důsledku technologického pokroku je při stejném kapitálovém vybavení, hodina práce efektivnější (vyrobí více Y) než dříve.*

$$L_e = g.L$$

- *I když se nezvyšuje počet reálných pracovníků, technologický pokrok zvyšuje počet efektivnostních pracovníků. Pokud dojde ke dvojnásobnému růstu technologického pokroku (g), který zdvojnásobil produktivitu práce, počet efektivnostních pracovníků (L_e) se zdvojnásobí (počet reálných pracovníků zůstane stejný)*

Stálý stav s technologickým pokrokem

*Le..efektivnostní pracovníci. $L_e = f(g, L)$
 g ...míra technologického pokroku*



Důsledek technologického pokroku

Technologický pokrok (g) zvyšuje sklon linie opotřebení kapitálu ($d+n+g$) a snižuje tak ve stálém stavu Y/L_e a K/L_e .

Znamená to, že technologický pokrok snižuje kapitál a výstup na pracovníka? ... Ne!

Ve stálém stavu technologický pokrok snižuje Y/L_e a K/L_e (viz předchozí slide). Ale měřítkem růstu jsou Y/L a K/L a protože $L_e = g.L$, potom Y/L a K/L roste

Shrnutí temp růstu v Solow modelu

	Růst Y^* ve stálém stavu	Růst Y^*/L ve stálém stavu
Růst populace = 0 Růst produktivity práce = 0	0	0
Růst populace = n Růst produktivity práce = 0	n	0
Růst populace = n Růst produktivity práce = g	$n+g$	g

Technologický pokrok

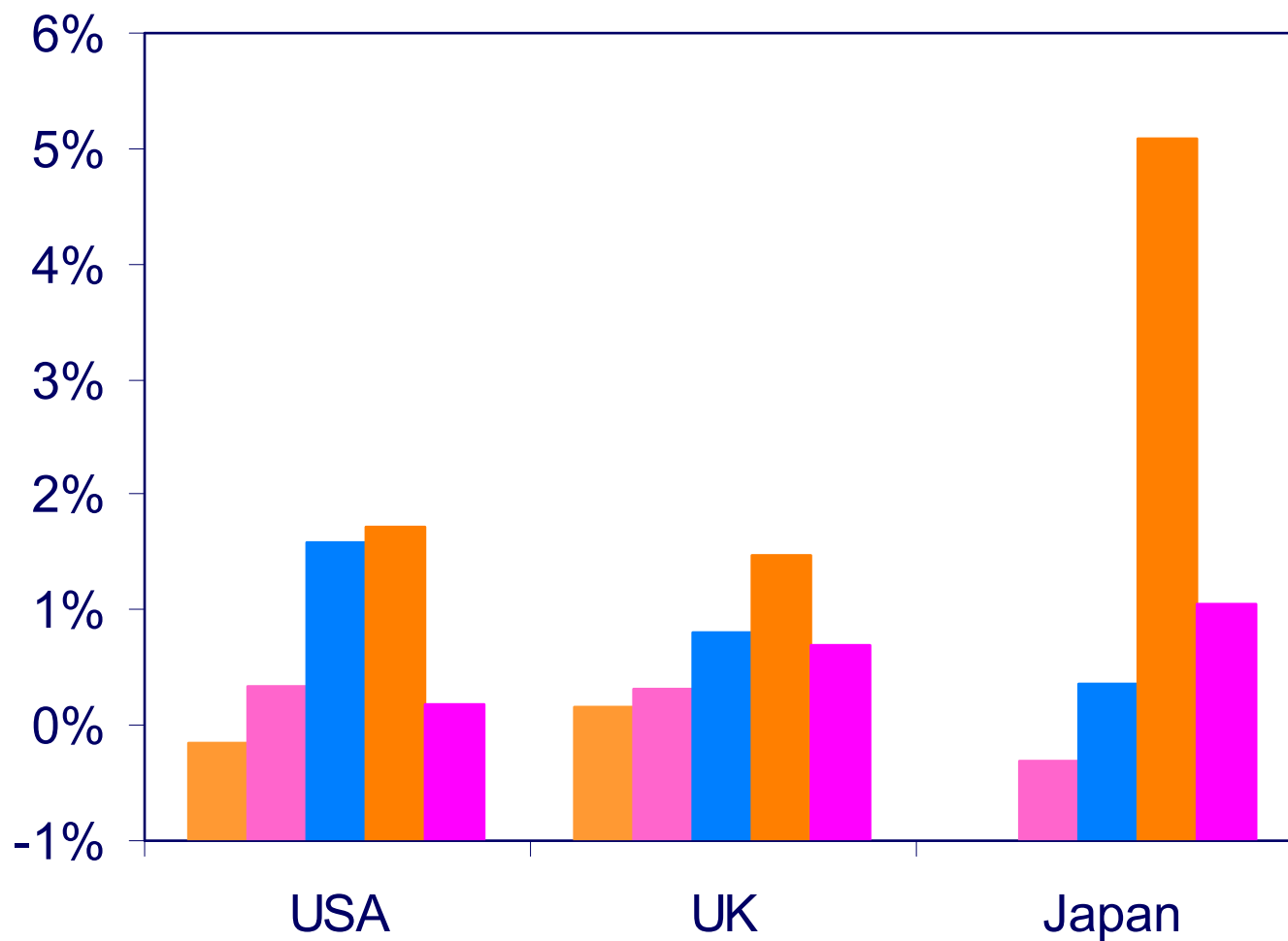
- Technologický pokrok je v Solow modelu jediným faktorem, který ve stálém stavu zvyšuje produkt na reálného pracovníka
 - Solow model ovšem nevysvětluje proč a jak technologický pokrok probíhá
 - Nové poznatky a technologie jako by padaly z nebe. Takový technologický pokrok nazýváme exogenním, protože není vysvětlen v rámci teorie, ale je pouze předpokládán
-

Příspěvky k růstu HNP: 1913-1987

	HNP (%)	Růst L a K (%)	Technologický pokrok (%)
Francie	2.6	1.1	1.5
Německo	2.8	1.4	1.4
Nizozemí	3.0	2.0	1.0
Británie	1.9	1.2	0.7
Japonsko	4.7	3.0	1.7
USA	3.0	2.0	1.0

Co způsobuje technologický pokrok?

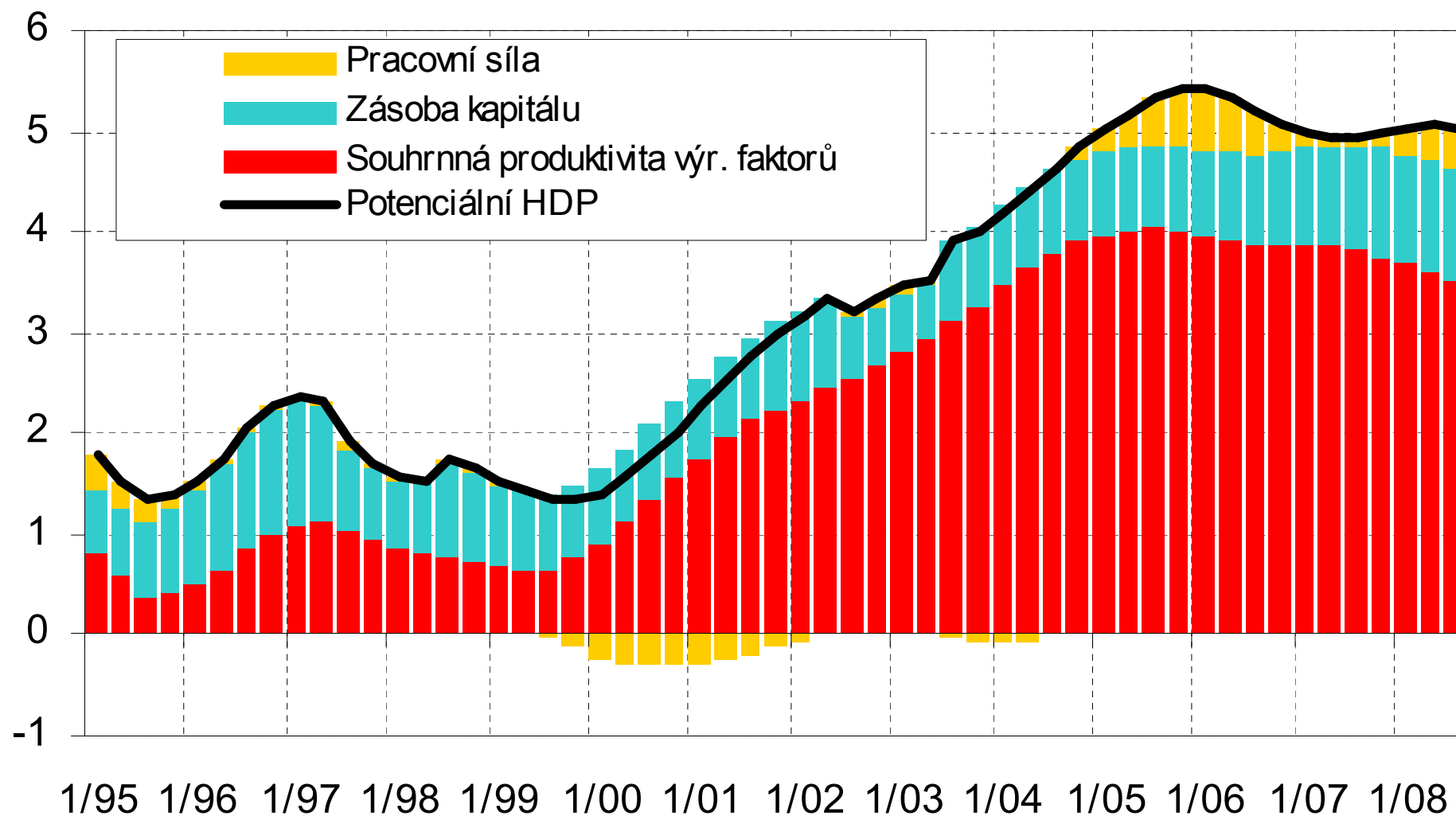
Graf: Změna technologického pokroku



- Dlouhé vlny technologického pokroku?*
- Schumpeterovské inovační vlny?*

■ 1820-70 ■ 1870-1913 ■ 1913-50 ■ 1950-73 ■ 1973-92

Rozklad příspěvků k růstu potenciálního HDP ČR (%)



6.4. Endogenní růst

Solow model x teorie endogenního růstu

Základní nedostatek Solow modelu → technologický pokrok je exogenní → není vysvětlen v rámci modelu

Endogenní růstové teorie se snaží technologický pokrok endogenizovat (= vysvětlit v rámci modelu)

Základní rozšíření: zahrnutí lidského kapitálu (znalostí, vzdělání), které na rozdíl od fyzického kapitálu nemají klesající výnosy, ale mohou mít rostoucí výnosy.

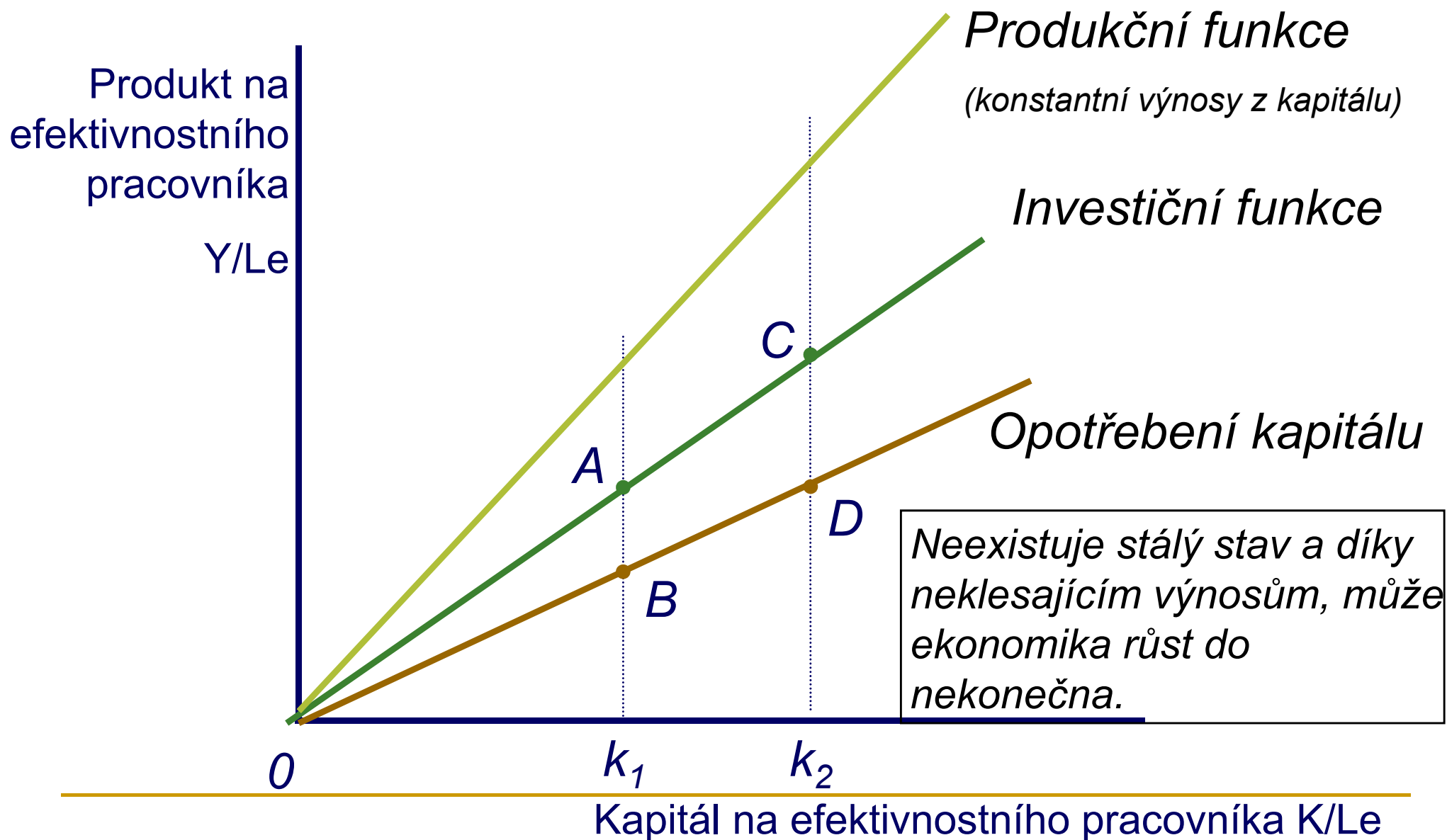
Rostoucí výnosy

Paul Romer (1986): Increasing Returns and Long-Run Growth.

The Journal of Political Economy. Vol.94 No.5

- 1) „ The model proposed here offers an alternative view of long-run prospects for growth...The level of per capita output in different countries need not converge; growth may be persistently slower in less developed countries and may even fail to take place at all.... What is crucial for all of these results is a departure from the usual assumption of diminishing returns“
 - 2) „Knowledge may have an **increasing marginal product**. In contrast to models in which capital exhibits diminishing marginal productivity, knowledge will grow without bound. Even if all other inputs are held constant, it will not be optimal to stop at some steady state where knowledge is constant and no new research is undertaken.“
-

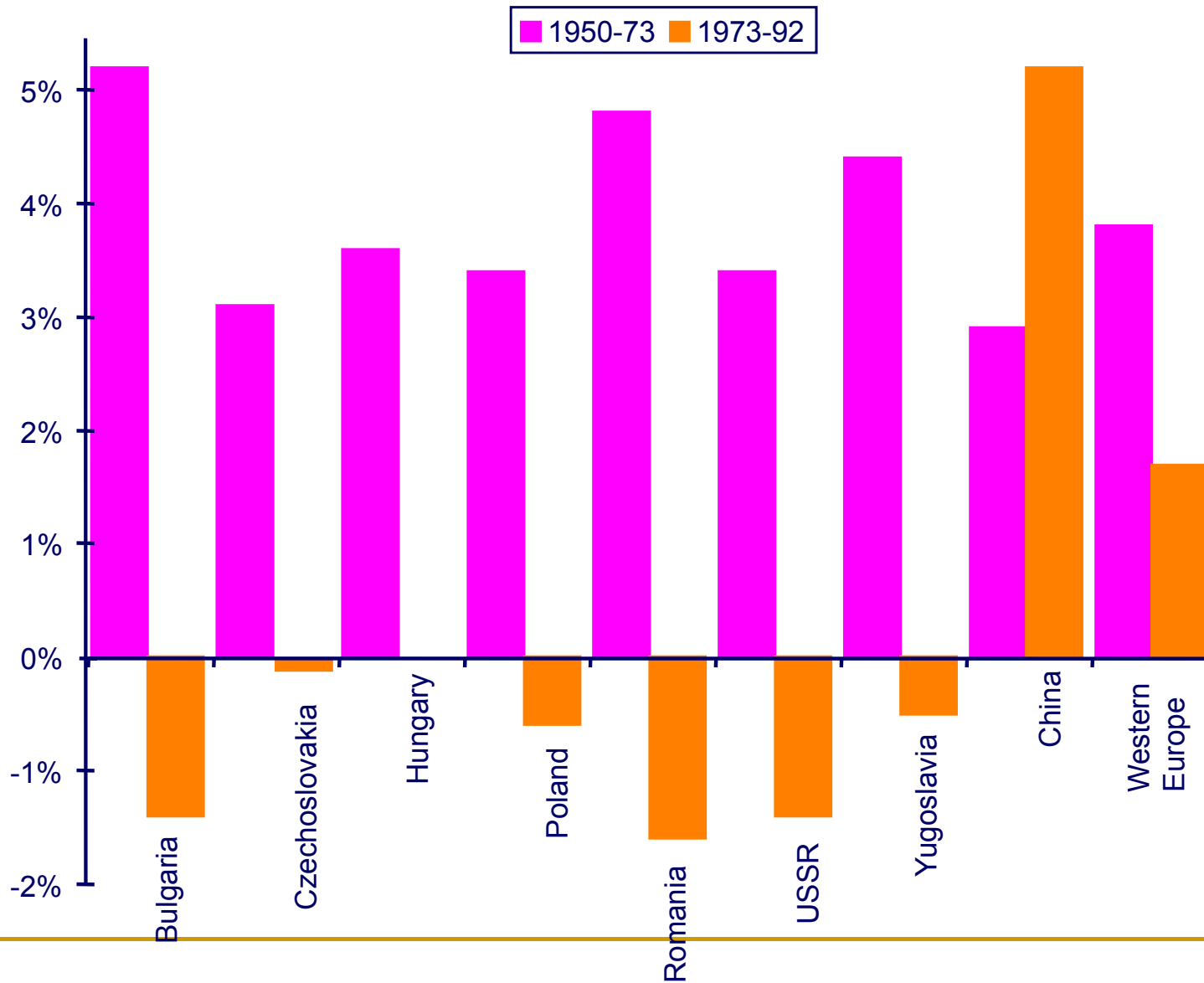
Endogenní růst



Instituice a rúst

Socialismus x Kapitalismus

(tempa ekonomického rûstu)



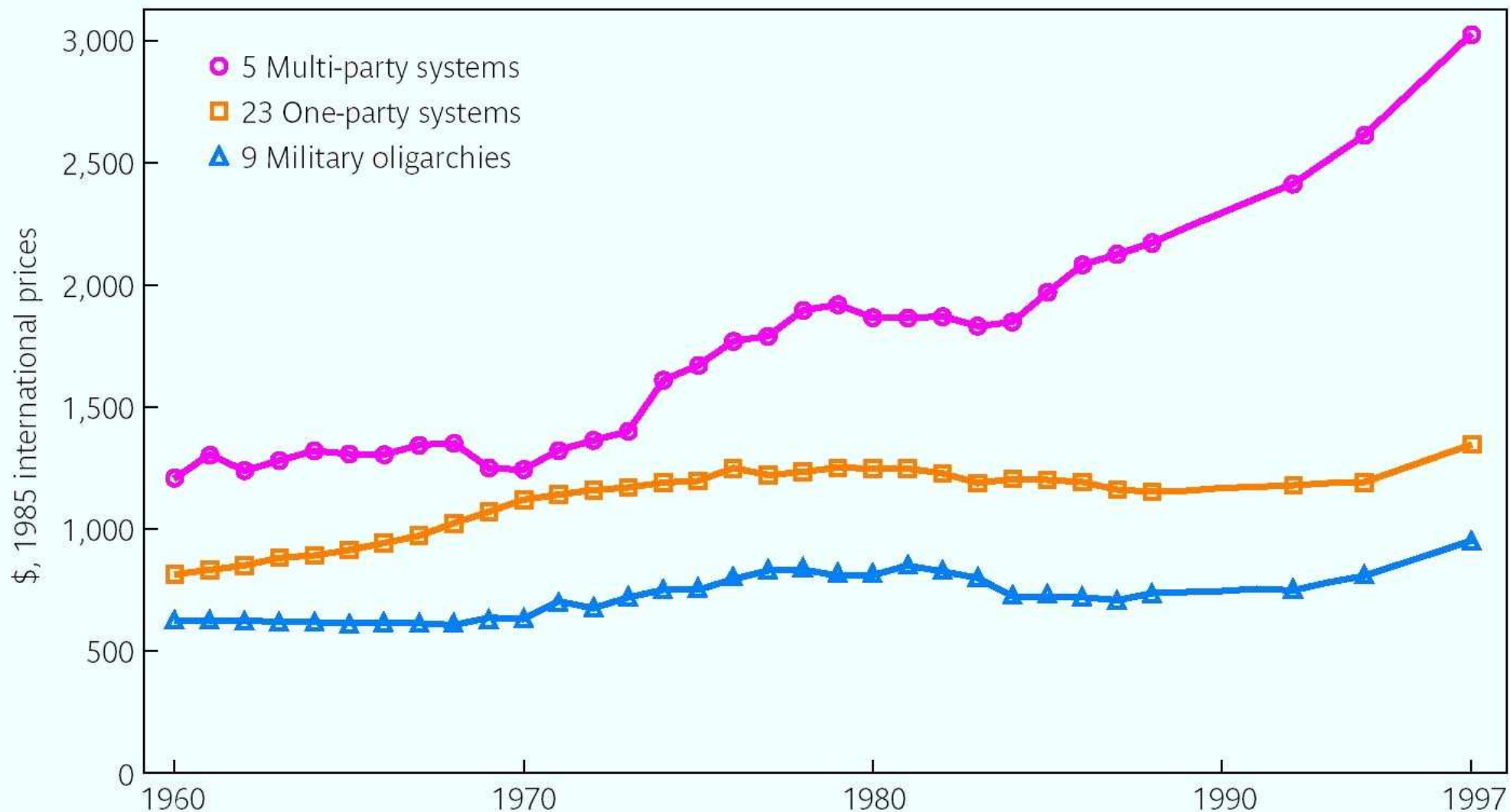
Zdroj: Burda-Wyplosz 2005

Vliv institucionálních faktorů na ekonomický růst

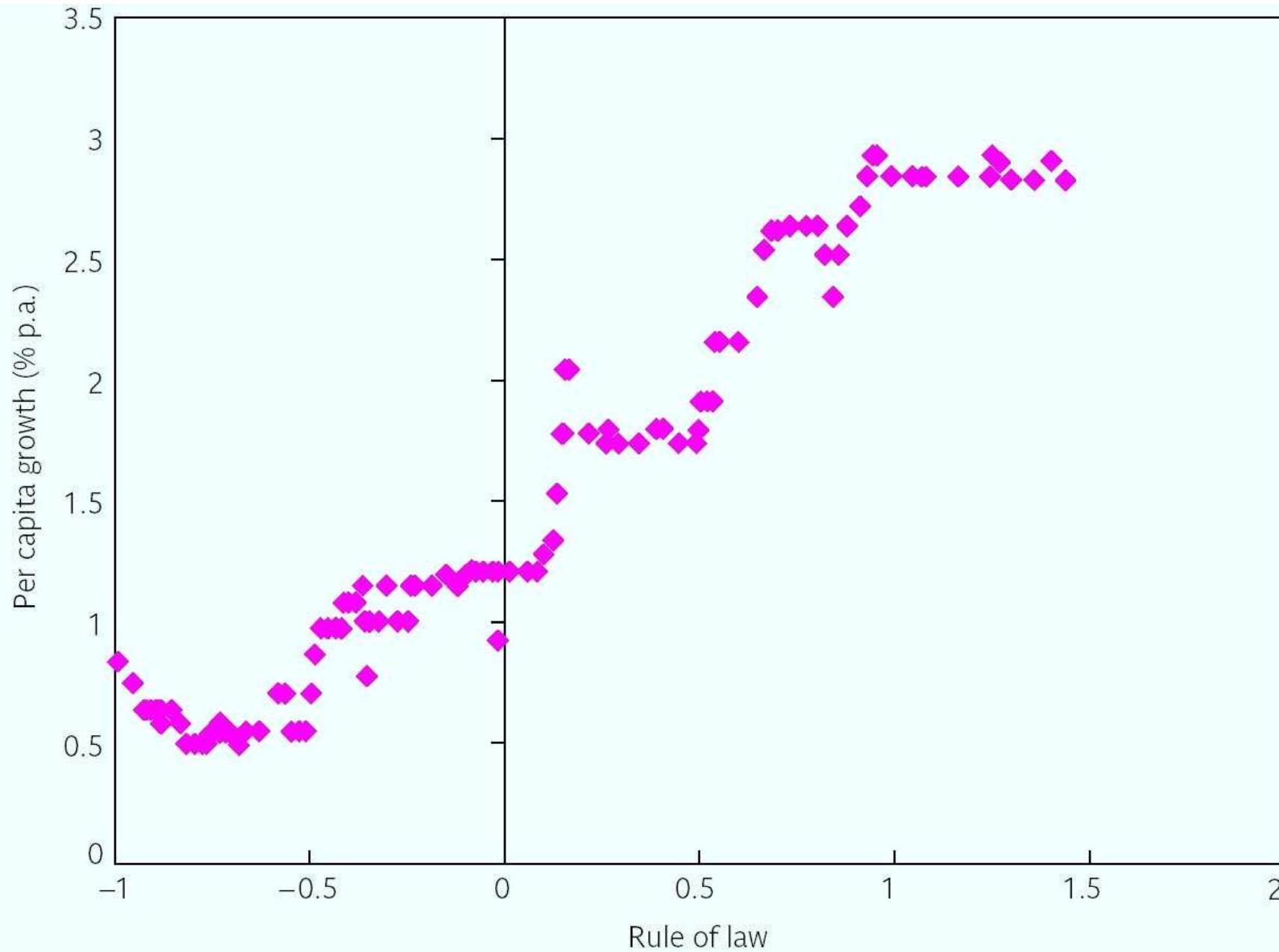
Factor:	Effect on average annual growth rate
Initial GDP	-2.5
Education	1.2
Life expectancy	4.2
Fertility rate	-1.6
Government consumption	-1.4
Rule of law	2.9

Politický systém a ekonomický růst

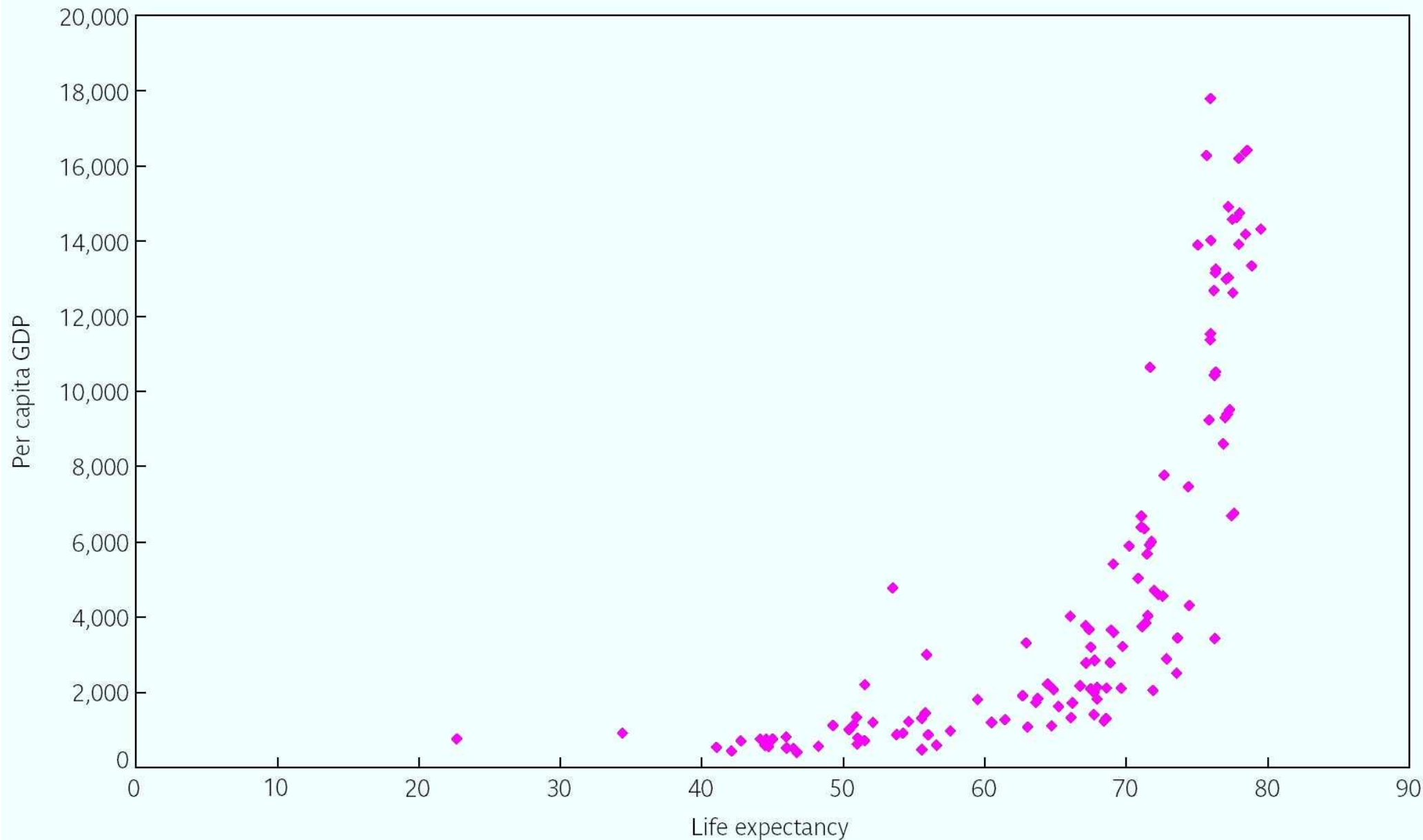
(Reálný HDP na hlavu v subsaharské Africe)



Vláda zákona a růst



HDP na hlavu a délka života



Source: Bloom, Canning, Graham and Svilla, (2000)

Kuznetsova křivka

