NÁRODO HOSPODÁŘSKÁ FAKULTA VŠE V PRAZE

# DETERMINISMUS, PATH-DEPENDENCE A NEJISTOTA POHLEDEM POSTKEYNESOVSKÉ EKONOMIE

*Disertační práce*

**Lukáš Máslo**

Školitel: doc. Ing. Zdeněk Chytil, CSc.

Praha, leden, 2016

**Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem disertační práci s názvem „Determinismus, path-dependence a nejistota pohledem postkeynesovské ekonomie“ vypracoval samostatně, pouze na základě uvedených pramenů a literatury.

V Praze dne …….. *Podpis*

A.M.D.G.

***Tuto práci věnuji ke cti Neposkvrněného Srdce Panny Marie.***

***7. listopadu, A. D. 2015***

***Děkuji Bohu Otci Všemohoucímu, že mi dal na přímluvy přesvaté Bohorodice Panny Marie pro zásluhy našeho Spasitele a Krále Ježíše Krista milosti Ducha Svatého potřebné k sepsání této práce a především, že mi daroval skvělého průvodce a vedoucího, doc. Zdeňka Chytila, bez jehož pomoci a vedení bych tuto práci nikdy nedokončil.***

**Abstrakt**

Tato práce je zaměřená na analýzu koncepčně-metodologických problémů zkoumaných v rámci postkeynesovské ekonomie. Autor této práce si klade za cíl předložit řešení problému definice (non)determinismu v *deterministických* a *stochastických systémech* a rovněž také stávajících konfuzí ohledně pojetí (ir)reverzibility *path-dependent* a tradičně-rovnovážných systémů. Problém determinismu/non-determinismu vidí autor jako bytostně spjatý s problémem definice *fundamentální nejistoty*. Autor dále identifikuje jako klíčové problémy „problém *generátoru endogenních šoků*“ a „problém *selection – creation*“, jejichž vyřešení umožňuje zaujmout stanovisko k platnosti či neplatnosti *klasické dichotomie*. Autor předkládá Davidsonovu interpretaci ergodicity spolu s O'Donnellovou kritikou této interpretace, a na základě této kritiky a kritiky ze strany Álvareze, Ehntse odmítá autor Davidsonovo zjednodušující schéma, podle kterého neoklasická ekonomie stojí na *ergodickém axiomu*. Řešení „problému *selection – creation*“ navrhuje autor rozlišením *epistemologického* a *ontologického determinismu* na jedné straně, a *epistemologického determinismu* a *epistemologického non-determinismu* na straně druhé. Zatímco *selection* charakterizuje sféru *epistemologického determinismu*, a tudíž sféru „fundamentální jistoty“, *creation* podle autora charakterizuje sféru *epistemologického non-determinismu*, a tudíž sféru *fundamentální nejistoty*. „Problém *generátoru endogenních šoků*“ považuje autor na základě principu kauzality a principu sporu za logický rozpor a řešení vidí v odmítnutí konceptu endogenních šoků. Současně na základě argumentu prvotní příčiny, který vyplývá z principu kauzality, odmítá autor Davidsonovu rétoriku „základního článku neoklasické víry“ jako nesmyslnou. V protikladu k Davidsonovi považuje autor *fundamentální nejistotu* za zásadně epistemologickou, spočívající v naší neznalosti „ultimátního zákona změny“, „Božského vzorce“. Na rozdíl od O'Donnella, který akcentuje ve svém epistemologickém přístupu k nejistotě prvek epistemologické nejistoty, autor vedle této epistemologické nejistoty zdůrazňuji současně i prvek ontologické jistoty, spočívající ve znalosti existence „Božského vzorce“.

**Abstract**

The thesis deals with analysis of conceptual-methodological issues examined in the framework of post-keynesian economics. The author's goal is to supply a solution to the problem of a definition of determinism/non-determinism for both *deterministic* and *stochastic*

*systems* and also to the problem of the prevailing confusion which surrounds the notion of reversibility/irreversibility in both *path-dependent* and traditional-equilibrist systems. The author regards the determinism/non-determinism problem as essentially linked to the problem of a definition of *fundamental uncertainty*. The key issues are being identified in the "problem of *a generator of endogenous shocks*" and the "*selection – creation* problem". Finding solutions to these enables us to take a stand on the validity/invalidity of the *classical dichotomy*, in the eyes of the author. Davidson's interpretation of ergodicity and O'Donnell's critique of this are being presented and, drawing on the latter, along with Álvarez-Ehnts'critique, the author rejects a simplifying pattern of Davidson's, according to which neoclassical economics is based on the *ergodic axiom*. The author suggests a solution to the "*selection – creation* problem" consisting in distinguishing *epistemological determinism* from *ontological determinism* on the one hand, and *epistemological determinism* from *epistemological non-determinism* on the other hand. While *selection* is a characteristic feature of *epistemological determinism* and, in effect, the realm of "fundamental certainty", *creation* is referred to by the author as a characteristic feature of *epistemological non-determinism*, i. e., in effect, the realm of *fundamental uncertainty*. The author regards the "problem of *a generator of endogenous shocks*" a self-contradictory notion, based on the *principle of causality* and the *law of non-contradiction*, and suggests a solution to the problem consisting in rejection of the concept of shock endogeneity. At the same time, the author rejects Davidson's "fundamental neoclassical article of faith" rhetoric, based on the *first cause argument* implied by the *principle of causality*. In opposition to Davidson, the author regards *fundamental uncertainty* being of a basically epistemological nature, consisting in our ignorance of the "ultimate law of change", the "Devine formula". Unlike O'Donnell, however, who puts stress on the element of epistemological uncertainty in his epistemological approach to uncertainty, the author also puts stress on the element of ontological certainty, consisting in our knowledge of the existence of the "Devine formula", apart from our epistemological uncertainty.

JEL: **B41**, B59, C68, **D80**, **E12**, E13, **G19**, **Y4**

**Klíčová slova**: tradiční rovnováha, path-(in)dependence, (non-)determinismus, (ir)reverzibilita, hystereze, fundamentální nejistota, hypotéza efektivních trhů, (non-)ergodicita

**Key Words**: traditional equilibrium, path-(in)dependence, (non-)determinism, (ir)reversibility, hysteresis, fundamental uncertainty, efficient market hypothesis, (non-)ergodicity

**Seznam použitých zkratek:**

AC – average costs / průměrné (celkové) náklady

AVC – average variable costs / průměrné variabilní náklady

CE – central equilibrium / centrální rovnováha

crf(H) – cumulated relative frequency (head) / kumulovaná relativní četnost jevu „hlava“

d-e – deep-endogenous (parameter) / hluboce endogenní (parametr)

EMH – Efficient Market Hypothesis / hypotéza efektivních trhů

ENE – Ergodic/Non-Ergodic Approach / ontologická teorie fundamentální nejistoty

HAC - Human Abilities/Characteristics Approach / epistemologická teorie fundamentální nejistoty

i. i. d. – independent identical distribution / nezávislé a identické rozdělení

L. M. – Lukáš Máslo

LR – long run / dlouhé období

LR-PD – long run path-dependence / path-dependence v dlouhém období

LSME – (locally stable) multiple equilibria / vícečetná (lokálně stabilní) rovnováha

NC – New Consensus / Nový konsensus

NNS – New Neoclassical Synthesis / Nová neoklasická syntéza

OD – ontological determinism / ontologický determinismus

OS – ontological stochasticism / ontologický stochasticismus

OSCP - open-system ceteris paribus / metodologie polo-uzavřených systémů

p(H) – probability (head) / pravděpodobnost, že při hodu mincí padne „hlava“

p(T) – probability (tail) / pravděpodobnost, že při hodu mincí padne „orel“

PC – Phillips Curve / Phillipsova křivka

PI – path independence

PD – path dependence

PK – Post-Keynesian / postkeynesovský

PKA – Post-Keynesian Amendment / postkeynesovská úprava (modelu)

prf(H) – point relative frequency (head) / bodová relativní četnost jevu „hlava“

REH – Rational Expectations Hypothesis / hypotéza racionálních očekávání

RF – reaction function / reakční funkce (centrální banky)

SE – stable equilibrium / stabilní rovnováha

SR – short run / krátké období

SR-PD – short run path-dependence / path-dependence v krátkém období

TE – traditional equilibrium / tradiční rovnováha

**Seznam používaných synonym**

- nutná podmínka *Setterfieldovy hystereze* = Setterfieldova podmínka (a) = *hluboká endogenita*
- postačující podmínka *Setterfieldovy hystereze* = Setterfieldova podmínka (c) = *adjustment asymmetries*
- *Setterfieldova hystereze* = *path-dependence* dlouhodobé rovnováhy
- *prahový efekt* = *prahový moment* = *prahová událost*
- *hysteretické pásmo* = *inertní pásmo*
- *silná hystereze* = *tvrdá hystereze*
- *slabá hystereze* = *měkká hystereze*
- „skutečná“ hystereze = nutná podmínka *remanence* = systém s *nepřímými prahovými efekty*
- *přímé šoky* = šoky výstupní proměnné
- *nepravé nepřímé šoky* = šoky vstupní proměnné
- *pravé nepřímé šoky* = šoky parametrům
- *remanence* = irreverzibilita *„skutečně“ hysteretického* systému
- *„Lavoieho“ hystereze* = *hystereze* v NC modelu s plochým segmentem Phillipsovy křivky
- „zákon změny“ = „historický zákon“ = „vzorec“
- *path-dependent* systémy = systémy vykazující *dynamický determinismus*
- *path-independent* systémy = systémy vykazující *statický determinismus*
- *ontologický determinismus* = ex post determinismus
- *epistemologický determinismus* = ex ante determinismus
- *statický gravitační determinismus* = tradiční rovnováha
- *vytváření* rovnováhy = *creation*
- *výběr* z existujících rovnováh = *selection*
- *persistence* = tradiční rovnováha
- *hypotéza efektivních trhů* = teorie efektivních trhů
- *ergodická hypotéza* = *ergodický axiom* = ergodicita podle Davidsonovy zástupné definice
- „ultimátní zákon změny“ = „Božský vzorec“ = *prvotní příčina*
- MR (monetary rule) = RF (reaction function)
- *ergodický axiom* = ergodicita ve smyslu Davidsonovy zástupné definice

**Úvod**

**1. Koncept tradiční rovnováhy**

**1.1 Model pavučiny**

**1.2 Obecná analýza tradiční rovnováhy**

**1.2.1 Jednorovnicový diskreční model**

**1.2.2 Stabilita a nestabilita rovnováhy**

**1.2.2.1 Jedinečné stabilní ekvilibrium**

**1.2.2.3 Jedinečné nestabilní ekvilibrium**

**1.2.2.5 - Unit-root Case**

**2. Koncept path-dependence**

**2.1 Path-dependent úprava modelu pavučiny**

**2.2 Logický vs. historický čas v kontextu (ir)reverzibility**

**2.3 Setterfieldova hystereze**

**2.4 Hystereze, persistence a hysteretická persistence**

**2.5 „Skutečná“ hystereze**

**2.5.1 Slabá (měkká) hystereze**

**2.5.2 Silná (tvrdá) hystereze**

**2.5.3 Remanence vs. hystereze**

**3. Typologie systémů**

**3.1 Deterministické systémy statické a dynamické**

**3.2 Klasifikace systémů podle (ir)reverzibility u Setterfielda**

**3.3 Šok, přechodný šok, protišok a Amableho řešení**

**3.4 Důsledky Amableho řešení pro Setterfieldovu analýzu (ir)reverzibility**

**3.5 Kritika zavádějících analogií**

**3.6 Vlastní řešení**

**3.6.1 Super-reverzibilita a obecná reverzibilita**

**3.6.2 Mezifázová reverzibilita**

**3.6.3 Irreverzibilita**

**3.6.3.1 Irreverzibilita „skutečné“ hystereze**

**3.6.3.2 Kvazi-irreverzibilita**

**3.6.3.3 Irreverzibilita systémů s přímými šoky**

**3.7 Souvislost analýzy path-dependence s analýzou (ir)reverzibility**

**4. Determinismus**

**4.1 Determinismus vs. non-determinismus**

**4.2 Gravitace vs. oscilace: stabilní rovnováha vs. centrální rovnováha**

**4.3 Ontologický vs. epistemologický determinismus**

**4.4 Selection vs. creation**

**4.5 Sféra ontologického stochasticismu**

**4.5.1 Pravděpodobnost**

**4.5.2 Ergodické procesy**

**4.5.3 Ergodicita a hypotéza efektivních trhů**

**4.5.4 Reflexivita: popření klasické dichotomie?**

**4.5.5 Fundamentální nejistota**

**4.5.5.1 HAC přístup (epistemologická nejistota)**

**4.5.5.2 ENE přístup (ontologická nejistota)**

**4.5.6 „Základní článek neoklasické víry“**

**4.5.7 Zdroj fundamentální nejistoty**

**4.5.7.1 Endogenní behaviorální inovace**

**4.5.7.2 Kruciální rozhodnutí**

**4.5.8 Zpochybnění platnosti klasické dichotomie: akceptace kruciálních rozhodnutí?**

**4.6 Metodologie polo-uzavřených systémů**

**4.6.1 Dvě roviny historického času**

**4.6.2 Metoda „ceteris paribus“**

**4.7 Kritika postkeynesovských metodologických pozic**

**Aplikace a dodatky**

**Dodatek 1. Nový konsensus v monetární politice**

**Aplikace 1. Tradiční rovnováha: Statický třírovnicový model**

**Aplikace 2. Hysteretická persistence v Lavoieho modelu PKA**

**Aplikace 3. Hluboká endogenita: Lavoieho PKA model s endogenizovaným parametrem $\gamma$**

**Dodatek 2. „Lavoieho“ a „Setterfieldovy“ prahy a historický čas: kauza determinismu**

**Aplikace 4. Cyklický determinismus: Centrálně-rovnovážný model neúplné zaměstnanosti**

**Závěr**

***Struktura práce***

***Detekované problémy***

***Převzatá řešení***

***Vlastní navrhovaná řešení***

**Seznam použité literatury**

# Úvod

Postkeynesovská ekonomie je relativně heterogenní směr ekonomického myšlení, jehož nápadnou charakteristikou je absence jednotného metodologického východiska. Jedním z rysů, které představují tmelící prvek napříč různorodými odnožemi této jinak metodologicky natolik roztříštěné školy, je kritický postoj vůči neoklasickému hlavnímu proudu, a zejména pak vůči některým z jeho konstitutivních konceptů: konceptu všeobecné rovnováhy, logického času, pravděpodobnostního přístupu k pojetí nejistoty, hypotézy efektivních trhů. Uvedené koncepty však procházely v čase imanentní kritikou v rámci samotné neoklasické ekonomie a nemalá část kritiky ze strany některých postkeynesovců je tedy vznášena na adresu konceptů, které v jejich původní podobě neoklasika již dávno opustila. Původně statické pojetí všeobecné rovnováhy bylo dynamizováno, rámec logického času byl a je stále více „historizován“ inkorporací *path-dependent* konceptů jako je hystereze, nekalkulovatelný charakter nejistoty je v řadě případů uznáván, hypotéza efektivních trhů přestala akcentovat „efektivnost trhů“ ve prospěch „efektivnosti promítání informací do cen“ atp. Jakkoli tedy nelze akceptovat zjednodušující schémata některých postkeynesovců, kteří postulují imaginární hradby mezi postkeynesovstvím a neoklasickým mainstreamem, pravdou zůstává, že postkeynesovskou ekonomii charakterizují určité fixní ideje a „oblíbené“ oblasti zájmu. Jde především o analýzu a zabudovávání fundamentální nejistoty, inkorporaci principu *path-dependence* do ekonomických modelů, zpochybňování jednoznačnosti a/nebo stability ekonomické rovnováhy či endogenizaci „domněle exogenních“ proměnných. S pojmem nejistoty je pak úzce spjat pojem determinismu, který ve zjednodušeném smyslu můžeme považovat za jakýsi protiklad nejistoty. Determinismus indikuje jistotu, non-determinismus naopak indikuje nejistotu.

Ve vlastní teorii postkeynesovci ostře zpochybňují vhodnost konceptu existující a stabilní všeobecné rovnováhy v roli (údajného) základu a východiska makroekonomické analýzy a navrhují alternativně stavět makroekonomii spíše na principu *path-dependence*, který vnímá fenomén času jakožto času historického, spíše než logického. „Nerovnovážná ekonomie“ má kořeny minimálně už ve třicátých letech, kdy základní otázky zpochybňující fundamentální postuláty tradičně-rovnovážného konceptu neoklasické ekonomie předložil např. Nicholas Kaldor ve své klasické stati “A Classificatory Note on the Determinateness of Equilibrium” z roku 1934. Tím, kdo rámec tradiční rovnováhy zpochybnil zřejmě nejdůkladněji a nejobsáhleji, byl zřejmě sám John Maynard Keynes, který už názvem svého

díla “General Theory of Employment, Interest and Money” z roku 1936 naznačil, že všeobecná rovnováha je pouze speciální případ, zatímco obecným případem je situace neexistence/ nestability/ nejednoznačnosti všeobecné rovnováhy.

Vlastnímu návrhu řešení otázek spojených s definicí determinismu a nejistoty bude v práci nejprve předcházet řešení předběžných definičních a klasifikatorních problémů, týkajících se základních pojmů této analýzy. Předně je třeba urovnat a precizovat konfuzní terminologii. V pracích Setterfielda (1995, 1996, 2008) se vyskytuje řada rozporných definic. Je třeba vyjasnit, co znamená „šok“ a „protišok“. Znamenají tyto pojmy totéž u systémů *unit-root hystereze* jako u *„skutečně“ hysteretických* systémů? Jaký význam má pojem „přechodný šok“ v systémech, které jsou zasahovány šoky přímo ve výstupních proměnných, a jaký význam má tento pojem v systémech, jež jsou zasahovány šoky ve vstupních proměnných? Znamenají pojmy „šok“ a „protišok“ totéž v prvním typu systémů jako ve druhém typu systémů? Hovoří-li Setterfield o *hysterezi* definované v pojmech kumulativní non-neutrality ve změnách hodnot parametrů, je toto pojetí *hystereze* analogické se systémy *unit/zero-root hystereze*, nebo spíše se systémy *„skutečné“ hystereze*? Hovoří-li Setterfield o *remanenci*, má tím na mysli *hysterezi „skutečně“ hysteretických* systémů, nebo ne? Co přesně má Setterfield na mysli, když hovoří o *irreverzibilitě*? Je tento pojem analogický u systémů *„skutečné“ hystereze* a u systémů *Setterfieldovy hystereze*? Co charakterizuje *super-reverzibilitu*? Můžeme se s ní setkat pouze u systémů zasahovaných šoky ve výstupní proměnné, nebo i u systémů zasahovaných šoky ve vstupní proměnné? Jaká míra analogie v pojmech vůbec existuje mezi oním prvním typem systémů a tímto druhým typem systémů? Jaká je podstata rozdílu mezi „přechodností“ šoků v onom prvním typu systémů a v tomto druhém typu? Jak lze pro nalezení odpovědí na uvedené otázky využít Amableho (1993) distinkci dvou typů šoků a dvou typů systémů? Všechny tyto terminologické otázky bude třeba vyjasnit, než bude možno přikročit k samotnému pojmu determinismu.

V samotné oblasti týkající se definice determinismu/non-determinismu vidím následující problémy. Předně je třeba najít uspokojivou odpověď na otázku po podstatě nejistoty. Má nejistota povahu spíše ontologickou (jak se domnívá Davidson, 1982-1983; 1991), nebo spíše epistemologickou (jak tvrdí např. O’Donnell, 2011; 2014-2015)? Dále je třeba vypořádat se s problémem *generátoru endogenních šoků*, tj. jak lze sloučit myšlenku endogenního zdroje šoků s existencí mechanismu jejich vzniku, který by podle hypotézy *endogenních behaviorálních inovací* (Setterfield, 1996; 1997), a ještě více podle hypotézy *kruciálních rozhodnutí* (Davidson, 1982-1983) měl rovněž být endogenní. Je takový postulát udržitelný? Je myšlenka takového plně deterministického (tj. 100% endogenizovaného)

systému logicky konzistentní? S problémem endogenity šoků úzce souvisí problém *selection – creation*. Vyjdeme-li z Kaldorova (1934) – Setterfieldova (1995) pojetí determinovaného výstupu jako výstupu vyvoditelného a priori z počátečních dat, jak nahlížet na systém, u nějž ex post známe „vzorec“ vyjadřující „zákon změny“ (Setterfield, 1995; 1996), ale ex ante tento „vzorec“ neznáme? Máme takový případ považovat za *výběr* (*selection*) z predeterminovaných rovnováh, nebo za *vytváření* (*creation*) této rovnováhy v historickém čase? A jak vůbec souvisí tento problém s pojmem *konceptualizace historického času* (Setterfield, 1998b)? Po zodpovězení všech těchto otázek je možné přikročit k zásadní otázce hospodářské politiky: jak souvisí Davidsonova hypotéza *kruciálních rozhodnutí* a Setterfieldova idea *endogenních behaviorálních inovací* s myšlenkou „endogenizace fundamentů“, která je přítomná v konceptu *reflexivity* George Sorose (2008)? Lze na základě těchto uvedených konceptů smysluplně odmítnout spinální postulát neoklasické ekonomie, *klasickou dichotomii* nominálního a reálného sektoru? A naopak, implikuje zpochybňování platnosti *klasické dichotomie* nutně přijetí hypotézy *kruciálních rozhodnutí*? Další problém představuje zaujetí stanoviska vůči jedné z nejvlivnějších a zároveň nejkontroverznějších koncepcí neoklasické ekonomie, *hypotézy efektivních trhů*. Eugene Fama, který tuto teorii rozvinul zřejmě nejvíce (ačkoli není přímo autorem myšlenky, která stojí v jejím základu), bývá kritizován (Kohout, 2009; Jílek, 2009b) za popírání výskytu bublin na finančních trzích. Na jakém základě ovšem Fama vlastně kritizuje pojem bubliny? Fama prý lne ke své teorii navzdory faktům, když věří v efektivnost trhů (Kohout, 2009). Ale co vlastně tato teorie doopravdy říká? Davidson (2009) dále připisuje *hypotéze efektivních trhů* údajný předpoklad ergodicity, který by však implikoval predikovatelnost pravděpodobnostního rozdělení na základě historických dat, což by zase implikovalo použitelnost technické analýzy. O té však sám Fama (1965b) říká, že stojí a padá s předpokladem nezávislosti jevů v čase. Tento předpoklad je však v rozporu s předpokladem ergodicity. Kdo se tedy mýlí? Samostatný problém představuje Davidsonova teorie ergodicity/non-ergodicity, která stojí v základu jeho teorie ontologické nejistoty. Když však O’Donnell (2014-2015) vytýká Davidsonovi v této souvislosti logickou nekonzistentnost, hovoří o Davidsonově pojetí ergodicity/non-ergodicity, nebo o jeho teorii nejistoty? Rámec řešení výše uvedených problémů jsem následně rozšířil ještě o obecný nástin metodologie otevřených a polo-otevřených systémů (Jespersen, 2009) s následným shrnutím některých kritických reflexí postkeynesovských metodologických pozic z vnějšku tohoto ekonomického směru.

Tato práce je rozdělena do 4 kapitol a obsahuje navíc aplikační sekci se 4 aplikacemi a 2 dodatky. V první kapitole představuji koncept tradiční rovnováhy. Na kaldorovském modelu

pavučiny ukazuji základní typy rovnováh z hlediska stability. Ve druhé kapitole seznamuji čtenáře s konceptem *path-dependence*, se vztahem pojmu *path-dependence* k pojmu *hystereze*, představuji zde základní *hysteretické systémy*: *Setterfieldova hystereze*, *zero-root hystereze*, systémy *„skutečné“ hystereze* a naznačuji kontext diskuse o rámci logického času a rámci historického času v návaznosti na pojem reverzibility/irreverzibility. Ve třetí kapitole soustředuji hlavní část argumentů ve prospěch terminologické revize Setterfieldových pojmů. V této kapitole navrhuji vlastní klasifikační schéma pro třídění systémů z hlediska jejich statičnosti/dynamičnosti, z hlediska jejich reverzibility/irreverzibility, z hlediska míry *konceptualizace historického času*. Čtvrtá kapitola představuje vyvrcholení práce. V této kapitole jsou na terminologických základech vybudovaných v předešlých třech kapitolách představeny hlavní problémy v oblasti zkoumání determinismu a nejistoty, je zde shrnut dosavadní stav řešení těchto problémů a následně je předkládáno řešení jednotlivých problémů. Kapitola obsahuje navíc subkapitolu shrnující externí kritiku některých postkeynesovských metodologických pozic.

# Kapitola 1. Koncept tradiční rovnováhy

Než se obrátím k samotnému pojmu determinismu, je třeba nejprve vydefinovat dva základní koncepty, které budou tvořit jednu z os dalšího výkladu. Jde o koncept tradiční rovnováhy a o koncept tzv. *path-dependence*. Tradičně rovnovážný přístup (traditional equilibrium approach, TE) lze charakterizovat jako přístup postulující existenci exogenně determinovaného stabilního ekvilibria: „To, co jsme definovali jako ekvilibristickou metodologii, zahrnuje identifikaci rovnovážné konfigurace *definované* prostřednictvím exogenních dat, jež může být systémem také *dosažena* a k níž systém dospěje z *jakéhokoli* libovolného výchozího bodu [kurzíva původní].“ (Setterfield, 1997, s. 53). Jde o jeden z nejvlivnějších metodologických konceptů, stavěný postkeynesovskými ekonomy do kontrapozice k tzv. historickému přístupu, ztotožňovaného obvykle s konceptem *path-dependence*.

## 1.1 Model pavučiny[1]

Ilustrujme přístup tradiční rovnováhy na jednoduchém modelu dílčí rovnováhy, nazývaného v kaldorovské tradici teorémem pavučiny. Nabídku a poptávku mějme definované příslušnými lineárními funkcemi:

$$S: Q = aP \tag{1}$$

$$D: Q = b - cP \tag{2}$$

$$P = b/c - (1/c)\cdot Q, \tag{3}$$

Naším úkolem je najít rovnováhu. Jeden způsob je vyřešit prostě tuto soustavu dvou lineárních rovnic, čímž dostaneme řešení Q* a P*. Tento přístup však neumožňuje zjistit, zda systém tohoto ekvilibria je vůbec schopen dosáhnout (!), tj. zjistit, zda jde o rovnováhu stabilní, nestabilní, centrální či o tzv. *unit-root* případ. Proto je třeba transformovat tento systém dvou lineárních statických rovnic na dynamický systém popsaný lineární diferenční rovnicí, a tento systém následně řešit. Řekněme tedy, že arbitrárně určeným výchozím bodem bude určitá výše ceny nabídky $P_{S1}$. Tato cena bude determinovat množství, které firmy budou ochotny nabízet, $Q_1$. Dané množství $Q_1$ ovšem budou spotřebitelé v následujícím období

[1] Rovnice (1) – (24) jsou vlastní.

ochotni nakoupit pouze při ceně $P_2$, jinak by část zůstala neprodaná. Za cenu $P_2$ ovšem budou firmy ochotny nabízet v tomto období pouze $Q_2$. Jenže množství $Q_2$ budou spotřebitelé v následujícím období ochotni koupit pouze za cenu P3, atd. Vyjádříme-li funkční vztahy v jejich sekvenční kauzalitě, můžeme psát:

$$Q_t = f_2 (P_t) \tag{4}$$

$$P_{t+1} = f_1 (Q_t) \tag{5}$$

$$Q_{t+1} = f_2 (P_{t+1}) \tag{6}$$

$$P_{t+2} = f_1 (Q_{t+1}) \tag{7}$$

atd.

Substituujeme-li (4) do (5) a současně (5) do (6), dostáváme:

$$P_{t+1} = f_1 (f_2 (P_t)), \tag{8}$$

resp.

$$Q_{t+1} = f_2 (f_1 (Q_t)). \tag{9}$$

Neboli dostáváme diferenční rovnice vyjadřující vývoj P a Q v čase, v závislosti na jejich předchozích hodnotách, konkrétně:

$$P_{t+1} = b/c - (1/c)\cdot aQ_t, \tag{10}$$

neboli

$$P_{t+1} = b/c - (a/c)\cdot P_t, \tag{11}$$

a

$$Q_{t+1} = a\cdot(b - cQ_t). \qquad (12)$$

Vezměme např. rovnici $P_{t+1}$: hledáme, za jakých podmínek platí

$$P_{t+1} = P_t, \qquad (13)$$

což je rovnovážná hodnota P*, takže můžeme psát:

$$P^* = b/c - (a/c)\cdot P^*, \qquad (14)$$

a tato rovnice má jediné řešení:

$$P^* = b/(a+c). \qquad (15)$$

a dosazením do rovnice nabídky nebo poptávky dostáváme

$$Q^* = 2P^* \qquad (16)$$

Existence jedinečného ekvilibria je však pouze jednou z podmínek, kterou musí splňovat model tradiční rovnováhy. Tou druhou, jak bylo řečeno, je stabilita tohoto ekvilibria, tj. systém musí konvergovat k této specifické konfiguraci z **jakékoli** libovolné počáteční pozice. Vezměme např. hodnoty parametrů

a = 2
b = 20
c = 4.

Pouhá znalost těchto parametrů stačí tedy k determinaci rovnováhy:

$P^* = 20/(2+4)$

$P^* = 6{,}667$

$Q^* = 2 \cdot 20/(2+4)$

$Q^* = 3{,}333.$

Vezměme systém s těmito hodnotami parametrů, kde funkce nabídky je tedy

$$S: Q = 2P \tag{17}$$

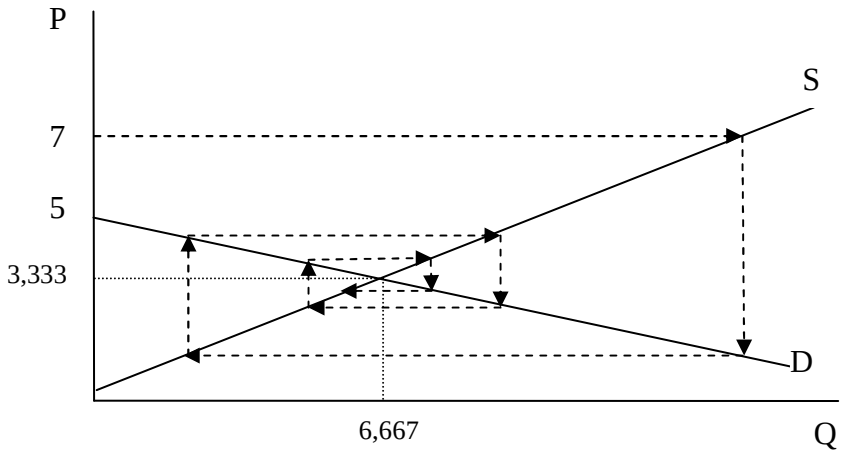
a funkce poptávky

$$P = 5 - 1/4Q. \tag{18}$$

Stanovme zcela arbitrárně počáteční hodnotu jako cenu nabídky $P_{S1} = 7$ a s použitím tabulkového procesoru zjistěme, zda bude či nebude tento systém k právě odvozené rovnovážné pozici z této počáteční hodnoty konvergovat:

| $P_{S1}$ | S | D |
|---|---|---|
| 7 | Q=2P | P=5-1/4Q |
| | 14,000 | 1,500 |
| | 3,000 | 4,250 |
| | 8,500 | 2,875 |
| | 5,750 | 3,563 |
| | 7,125 | 3,219 |
| | 6,438 | 3,391 |
| | 6,781 | 3,305 |
| | 6,609 | 3,348 |
| | 6,695 | 3,326 |
| | 6,652 | 3,337 |
| | 6,674 | 3,332 |
| | 6,663 | 3,334 |
| | 6,668 | 3,333 |
| | 6,666 | 3,334 |
| | 6,667 | 3,333 |
| | 6,666 | 3,333 |
| | 6,667 | 3,333 |
| | 6,667 | 3,333 |
| | 6,667 | 3,333 |

**Tabulka 1. Model pavučiny - stabilní rovnováha (zdroj: vlastní)**

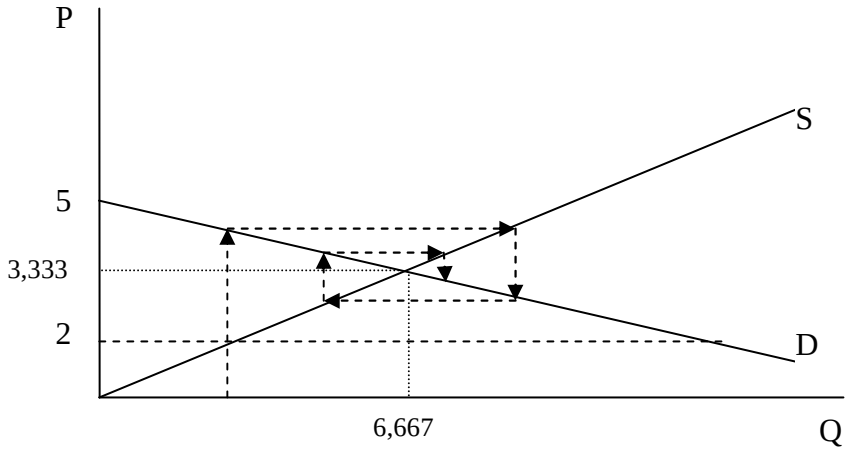



**Obrázek 1. Model pavučiny - stabilní rovnováha (zdroj: vlastní)**

Systém z tohoto libovolně vybraného výchozího bodu tedy zjevně dokonvergoval k teoreticky odvozené rovnováze. Co když ovšem stanovíme výchozí hodnotu ceny např. na úrovni $P_{S1}$ = 2? Pomocí tabulkového procesoru opět vidíme, že systém dokonverguje do stejné rovnovážné pozice i z této nové počáteční hodnoty, třebaže trajektorie bude odlišná:

| $P_{S1}$ | S | D |
|---|---|---|
| 2 | Q=2P | P=5-1/4Q |
| | 4,000 | 4,000 |
| | 8,000 | 3,000 |
| | 6,000 | 3,500 |
| | 7,000 | 3,250 |
| | 6,500 | 3,375 |
| | 6,750 | 3,313 |
| | 6,625 | 3,344 |
| | 6,688 | 3,328 |
| | 6,656 | 3,336 |
| | 6,672 | 3,332 |
| | 6,664 | 3,334 |
| | 6,668 | 3,333 |
| | 6,666 | 3,333 |
| | 6,667 | 3,333 |
| | 6,667 | 3,333 |
| | 6,667 | 3,333 |

**Tabulka 2. Model pavučiny - stabilní rovnováha 2 (zdroj: vlastní)**




**Obrázek 2. Model pavučiny - stabilní rovnováha 2 (zdroj: vlastní)**

Co se ovšem stane, pokud systém dospěje do této rovnováhy a následně je zasažen nepřímým šokem (o klasifikaci šoků viz níže), tj. dojde k dočasné změně jednoho z parametrů? Řekněme, že v n-tém období dojde k pozitivnímu poptávkovému šoku, který ale hned v následujícím období pomine. Funkce poptávky se tedy v n-tém období dočasně změní na

$$D´: P = db/c - (1/c)\cdot Q, \qquad (19)$$

ale hned v následujícím (n+1)-tém období bude zase

$$D´´= D: \ P = b/c - (1/c)\cdot Q. \qquad (3)$$

Krátkodobě se tedy nové ekvilibrium bude nacházet v pozici P** = db/(a+c), ale ještě než do této pozice systém stačí dospět, tak se zase obnoví staronové ekvilibrium v pozici P* = b/(a+c). Řekněme například, že nová poptávková křivka bude

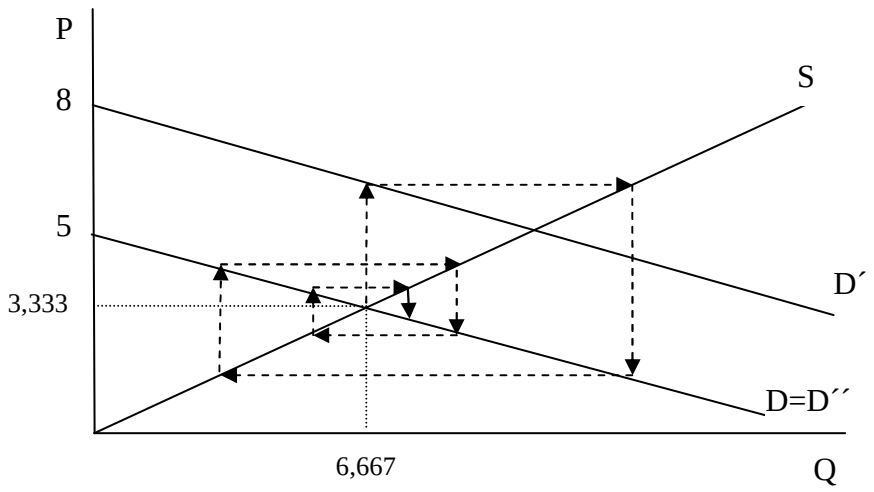
$$D´: P = 8 - 1/4Q, \qquad (20)$$

neboli že d=1,6. Výchozím bodem je nyní rovnovážné množství Q*=6,667, které když dosadíme do nové poptávkové funkce, dostaneme cenu 6,333 - původní rovnovážné množství

se bezezbytku prodá, bude-li převládat právě tato cena. Avšak při této ceně budou firmy ochotny nabízet množství 12,667. Mezitím se však už poptávka zase vrátila do své původní pozice. Ale důsledky šoku prozatím přetrvávají. Množství 12,667 budou spotřebitelé, jež už nyní charakterizuje původní poptávka, chtít kupovat pouze při ceně 1,833, atd. S použitím tabulkového procesoru opět vidíme, že cena a množství se ustálí na hodnotách původní rovnováhy, takže důsledky šoku byly pouze dočasné. Parametr d má opět hodnotu 1, takže P* se opět rovná b/(a+c).

| S | D | |
|---|---|---|
| Q=2P | P=5-1/4Q | |
| 6,667 | 3,333 | |
| 6,667 | 3,333 | |
| 6,667 | 3,333 | |
| 6,667 | 3,333 | |
| 6,667 | 6,333 | P = 8 - 1/4Q |
| 12,667 | 1,833 | |
| 3,667 | 4,083 | |
| 8,167 | 2,958 | |
| 5,917 | 3,521 | |
| 7,042 | 3,240 | |
| 6,479 | 3,380 | |
| 6,760 | 3,310 | |
| 6,620 | 3,345 | |
| 6,690 | 3,327 | |
| 6,655 | 3,336 | |
| 6,673 | 3,332 | |
| 6,664 | 3,334 | |
| 6,668 | 3,333 | |
| 6,666 | 3,334 | |
| 6,667 | 3,333 | |
| 6,666 | 3,333 | |
| 6,667 | 3,333 | |
| 6,667 | 3,333 | |
| 6,667 | 3,333 | |

**Tabulka 3. Model pavučiny - vychýlení ze stabilní rovnováhy (zdroj: vlastní)**




**Obrázek 3. Model pavučiny - vychýlení ze stabilní rovnováhy (zdroj: vlastní)**

Lze tedy vidět, že přestože v závislosti na výchozím bodě bude konkrétní trajektorie vedoucí do rovnováhy vždy specifická, samotná rovnováha je na této trajektorii nezávislá, je *path-independent*. To, že systém konverguje z jakéhokoli výchozího bodu do a priori odvozeného ekvilibria, však není pochopitelně samozřejmé. Konkrétně v modelu pavučiny jsou to relativní elasticity nabídky a poptávky, co určuje, zda systém bude od svého teoretického ekvilibria divergovat (nestabilní rovnováha), nebo k němu bude konvergovat (stabilní rovnováha), případně bude okolo něj donekonečna oscilovat, aniž by se k němu přiblížil nebo se od něj vzdálil (centrální rovnováha): „Jestliže poptávka je vůči nabídce relativně elastická, pavučina bude kontrahovat; rovnováha bude ‚definitní.' [...] Jestliže nabídka je vůči poptávce relativně elastická, pavučina bude expandovat; rovnováha bude ‚indefinitní.' [...] Jestliže elasticity nabídky a poptávky jsou stejné, bude zde konstantní fluktuační pásmo." (Kaldor, 1934, s. 135). Vezměme následující funkce nabídky a poptávky:

$$S: Q = 2P \tag{17}$$

$$D: Q = 10 - P \tag{21}$$

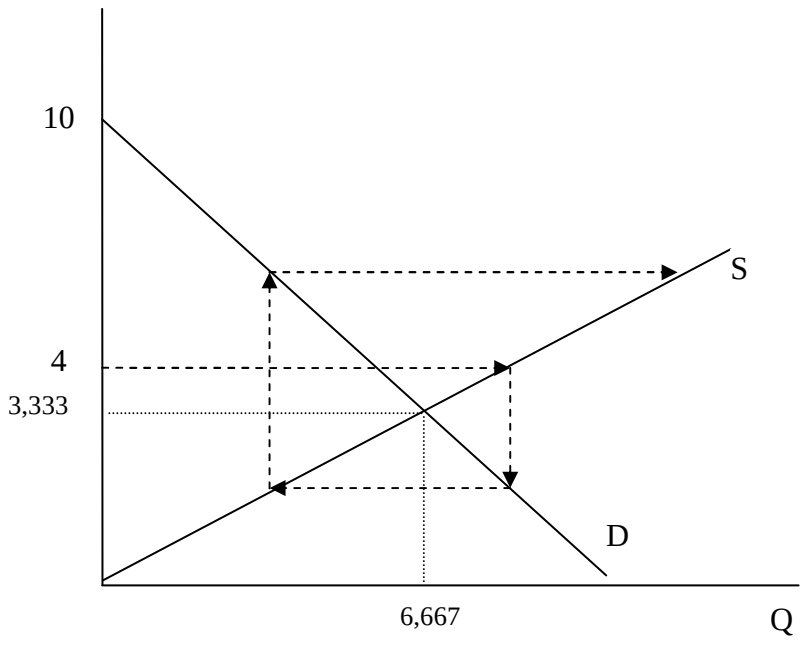
$$P = 10 - Q. \tag{22}$$

Rovnováhu tohoto systému lze snadno zjistit jako řešení soustavy těchto dvou lineárních rovnic: P* = 3,333 a Q* = 6,667. Stanovme opět arbitrárně určitou počáteční cenu nabídky, např. $P_{S1}$ = 4 a použijme tabulkový procesor[2].

| $P_{S1}$ | S | D |
|---|---|---|
| 4 | Q=2P | P=10-Q |
| | 8 | 2 |
| | 4 | 6 |
| | 12 | -2 |
| | -4 | 14 |
| | 28 | -18 |
| | -36 | 46 |
| | 92 | -82 |
| | -164 | 174 |
| | 348 | -338 |
| | -676 | 686 |
| | 1372 | -1362 |
| | -2724 | 2734 |
| | 5468 | -5458 |
| | -10916 | 10926 |

**Tabulka 4. Model pavučiny - nestabilní rovnováha (zdroj: vlastní)**

[2] Důvod, proč nevolím opět počáteční cenu $P_{S1}$ = 7 jako v předcházejícím případě, je čistě praktický. Při daných funkcích nabídky a poptávky by totiž při vyšší počáteční ceně byl proces divergence tak rychlý, že by divergenční pavučina opustila první kvadrant grafu již ve druhém kroku, čímž by se snaha zobrazit proces divergence na uvedeném grafu minula účinkem.




**Obrázek 4. Model pavučiny - nestabilní rovnováha (zdroj: vlastní)**

Systém zjevně od svého teoretického ekvilibria diverguje. V případě, že elasticity nabídky a poptávky jsou pro každou úroveň ceny shodné, jako např. u funkcí

$$S: Q = 2P \tag{17}$$

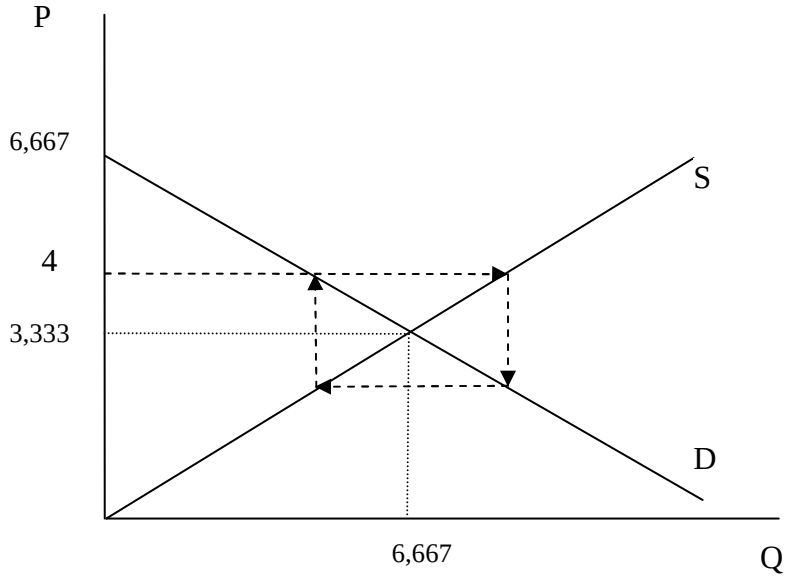
$$D: Q = 13{,}333 - 2P \tag{23}$$

$$P = 6{,}667 - 1/2Q, \tag{24}$$

potom nám systém opět dává teoretické ekvilibrium P* = 3,333 a Q* = 6,667. Stanovme opět určitou libovolnou hodnotu výchozí ceny nabídky, např. $P_{S1}$ = 4, a vložme algoritmus do tabulkového procesoru:

| $P_{S1}$ | S | D |
|---|---|---|
| 4 | Q=2P | P=6,667 - 1/2Q |
| | 8 | 2,667 |
| | 5,333 | 4 |
| | 8 | 2,667 |
| | 5,333 | 4 |
| | 8 | 2,667 |
| | 5,333 | 4 |
| | 8 | 2,667 |
| | 5,333 | 4 |
| | 8 | 2,667 |
| | 5,333 | 4 |

**Tabulka 5. Model pavučiny - centrální rovnováha (zdroj: vlastní)**




**Obrázek 5. Model pavučiny - centrální rovnováha (zdroj: vlastní)**

Systém vychýlený z rovnováhy v tomto případě bude permanentně oscilovat okolo ekvilibria, aniž by ho kdy dosáhl nebo se od něj vzdálil (oscilační vzdálenost je konstantní).

## 1.2 Obecná analýza tradiční rovnováhy[3]

### 1.2.1 Jednorovnicový diskreční model

Elasticity nabídky a poptávky jsou obecně parametry, tj. exogenní proměnné. Změnou konkrétních hodnot parametrů lze tedy ovlivnit stabilitu rovnováhy. Podíváme-li se na tento model poněkud obecněji, prizmatem diferenční rovnice, která ho charakterizuje, tj.

$$P_{t+1} = b/c - (a/c)\cdot P_t, \qquad (11)$$

potom lze vidět, že v našem konkrétním případě stabilního ekvilibria, s konkrétními hodnotami parametrů a, b, c, má tato rovnice tvar

$$P_{t+1} = 5 - 1/2\ P_t, \qquad (25)$$

čili $P_{t+1} = -\ 1/2\ P_t + 5.$

V našem konkrétním případě nestabilního ekvilibria má tato rovnice tvar

$$P_{t+1} = 10 - 2\ P_t, \qquad (26)$$

čili $P_{t+1} = -\ 2\ P_t + 10.$

A v konkrétním případě centrální rovnováhy má rovnice tvar

$$P_{t+1} = 6,\ 667 - P_t, \qquad (27)$$

čili $P_{t+1} = -\ P_t + 6{,}667.$

Diferenční rovnice má obecný tvar:

$$y_{t+1} = a\cdot y_t + b \qquad (28)$$

[3] Rovnice (25) – (27), (29), (34), (38) a (39) jsou vlastní. Rovnice (28), (30) – (33), (35) – (37) jsou převzaty z Brown (2007).

Pro n-té období lze tedy rovnici přepsat do podoby

$$y_n = a^n \cdot y_0 + b \cdot \sum_{i=1}^{n} a^{i-1}$$

d
dcwd
dak
(29)

Aplikací vzorce pro součet této geometrické posloupnosti můžeme rovnici vyjádřit ve tvaru

$$y_n = a^n \cdot y_0 + b \cdot (1-a^n)/(1-a). \qquad (30)$$

Řešení diferenční rovnice (28), tj. situace kdy

$$y_{t+1} = y_t = y^*, \qquad (31)$$

dostaneme nalezením řešení rovnice

$$y^* = a \cdot y^* + b, \qquad (32)$$

což nám dává exogenně (parametricky) determinované jednoznačné řešení

$$y^* = b/(1-a). \qquad (33)$$

### 1.2.2 Stabilita a nestabilita rovnováhy

Prozkoumejme nyní všechny situace, které mohou nastat.

#### 1.2.2.1 Jedinečné stabilní ekvilibrium - speciální případ m = n

Pokud $|a| < 1$,

potom pro $n \to \infty$ je

$$\lim_{n\to\infty} (a^n \cdot y_0 + b \cdot \sum_{i=1}^{n} a^{i-1}) = \lim_{n\to\infty} [b\cdot(1-a^n)/(1-a)] = b/(1-a), \tag{34}$$

takže systém při absolutní hodnotě parametru a menší než 1 konverguje k exogenně determinované rovnováze. Prozkoumejme nyní, jak se systém bude chovat, dojde-li k vychýlení hodnoty y mimo její rovnováhu, tj. stanovme počáteční hodnotu $y_0 \neq y^*$.

**a)** $y_0 > y^*$.

Rovnici (30) můžeme upravit do tvaru

$$y_n = a^n \cdot y_0 + b/(1-a) - [b/(1-a)]\cdot a^n, \tag{35}$$

resp.

$$y_n = b/(1-a) + \{y_0 - [b/(1-a)]\}\cdot a^n. \tag{36}$$

Substituujeme-li do rovnice (36) b/(1-a) za y*, můžeme ji vyjádřit ve tvaru

$$y_n = a^n \cdot y_0 + y^* - y^* \cdot a^n, \tag{37}$$

po úpravě tedy

$$y_n = y^* + (y_0 - y^*)\cdot a^n.$$

Je-li tedy $y_0 > y^*$, potom

$$y_0 - y^* > 0,$$

tj. $y_0 - b/(1-a) > 0$.

Jelikož je $a^n$ klesající funkcí n, tak $\{y_0 - [b/(1-a)]\}.a^n$ klesá limitně k nule a $y_n$ se limitně blíží k b/(1-a) **shora**.

**b)** $y_0 < y^*$.

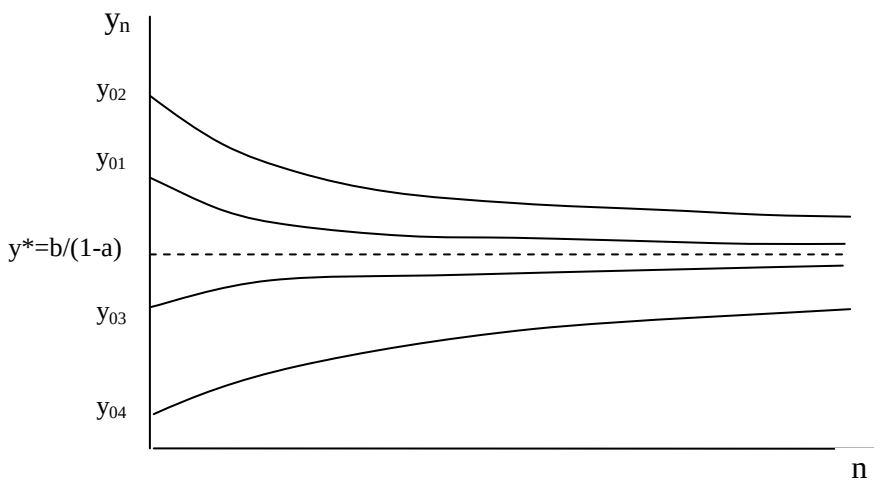
V tomto případě

$$y_0 - y^* < 0,$$

tedy

$$y_0 - b/(1-a) < 0.$$

Jelikož je $a^n$ klesající funkcí n, tak $\{y_0 - [b/(1-a)]\}\cdot a^n$ klesá limitně k nule a $y_n$ se limitně blíží k b/(1-a) **zdola**.




**Obrázek 6. Konvergence do stabilní rovnováhy (zdroj: vlastní)**

#### 1.2.2.3 Jedinečné nestabilní ekvilibrium

Pro $|a| > 1$,

vyjděme z rovnice (36), ze které je patrné, že je-li počáteční hodnota $y_0$ stanovena na úrovni rovnovážné hodnoty $y^* = b/(1-a)$, potom se výraz $\{y_0 - [b/(1-a)]\}$ rovná nule, a tudíž pro $n \to \infty$ je limita výrazu $\{y_0 - [b/(1-a)]\} \cdot a^n$ rovna nule, takže

$$\lim_{n \to \infty} y_n = b/(1-a). \tag{38}$$

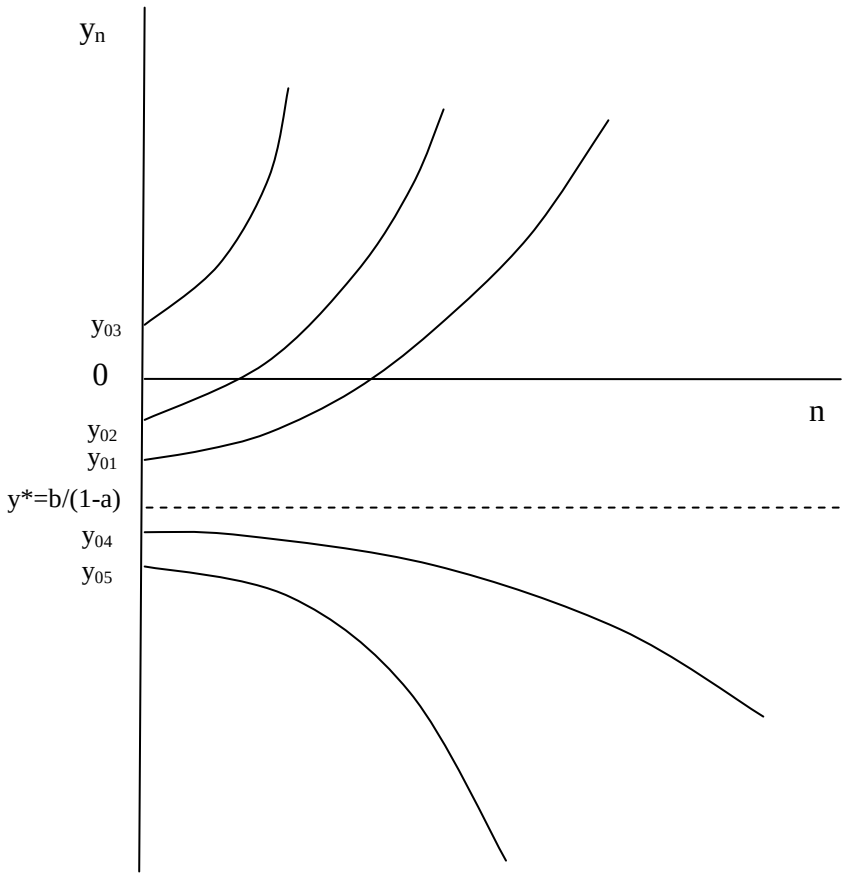
Prozkoumejme tedy opět, jak se bude systém chovat, dojde-li k vychýlení mimo tuto rovnovážnou hodnotu.

**a)** $y_0 > y^*$.

Při pohledu na rovnici (36) je zřejmé, že je-li počáteční hodnota zkoumané proměnné stanovena nad její rovnovážnou úrovní, je hodnota výrazu $\{y_0 - [b/(1-a)]\}$ kladná, a jelikož hodnota $a^n$ roste pro $n \to \infty$ nade všechny meze, **roste** pro $n \to \infty$ hodnota $y_n$ **nade všechny meze**.

**b)** $y_0 < y^*$.

Podíváme-li rovnici (36), je zjevné, že je-li počáteční hodnota zkoumané proměnné stanovena pod její rovnovážnou úrovní, je hodnota výrazu $\{y_0 - [b/(1-a)]\}$ záporná, a jelikož $a^n$ roste pro $n \to \infty$ nade všechny meze, **klesá** pro $n \to \infty$ hodnota $y_n$ **pode všechny meze**. Na uvedeném grafu předpokládáme, že a je kladné, a tudíž pro $a > 1$ je (při kladné hodnotě šoků) $b/(1-a) < 0$.




**Obrázek 7. Divergence z nestabilní rovnováhy (zdroj: vlastní)**

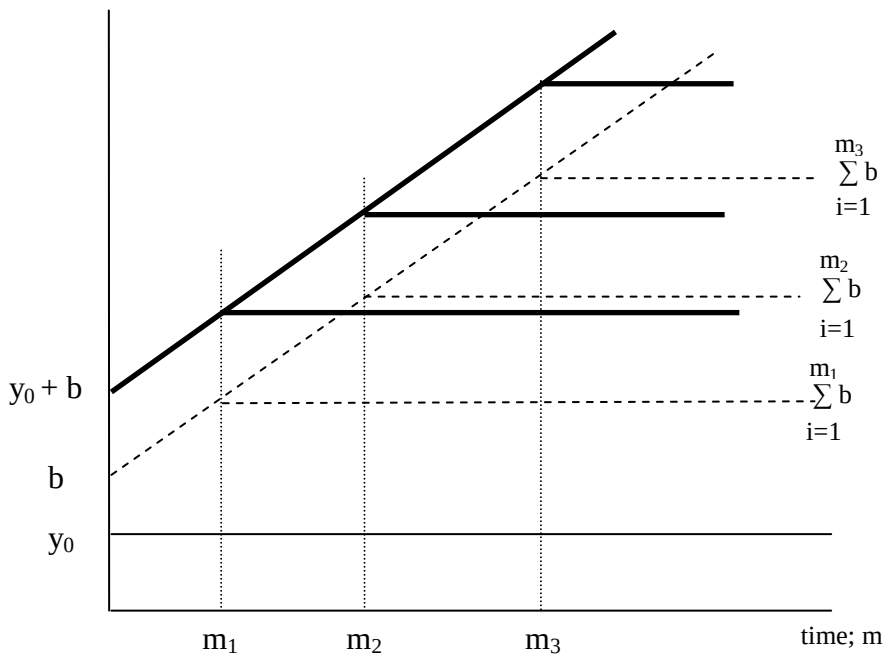
### 1.2.2.5 - Unit-root Case

Zde je $|a| = 1$.

Jde o tzv. *unit-root* case, neboli případ, kdy koeficient a nabývá v absolutní hodnotě hodnoty 1. Z toho důvodu lze rovnici (29) psát ve tvaru

$$y_n = y_0 + \sum_{i=1}^{n} b. \qquad (39)$$

Tento systém na rozdíl od dvou předchozích má jediný zdroj dynamiky v exogenních šocích. Zároveň, a to je nejvýznamnější, rovnováha je dosahována v každém okamžiku (!). Neexistuje tu žádný konvergenční ani divergenční proces, nýbrž systém se prostě vlivem vnějších šoků pohybuje mezi rovnováhami. Ještě jinak řečeno, **jakákoli** hodnota, které zkoumaná proměnná y v **kterémkoli** okamžiku nabude, je hodnotou rovnovážnou, dokud nezasáhne systém další šok. Göcke hovoří o „globální indiferenci mezi rovnovážnými stavy“ či „degeneraci rovnováhu dosahující dynamiky“ (Göcke, 1999, s. 11). Podrobně se však charakteristice tohoto systému a jeho srovnání s jinými systémy budu věnovat později. Grafické znázornění tohoto případu, i se zahrnutím variant pouze dočasných šoků, je relativně jednoduché.




**Obrázek 8. Unit-root case (zdroj: vlastní)**

Tento systém má pouze jednu dynamickou složku, a to jsou konstantní exogenní šoky (přerušovaná čára). Počáteční hodnota $y_0$ zůstává statickou složkou, která se v každém období sčítá se složkou dynamickou, které dohromady dávají aktuální hodnotu zkoumané proměnné (tučná plná čára). Z grafu ze zřejmé, že ustane-li působení exogenních šoků, hodnota zkoumané proměnné se nemění, a systém je tedy v rovnováze. *Unit-root* case zároveň představuje jakýsi předěl mezi tradičně-rovnovážným přístupem, který tvořil předmět převážné části dosavadního výkladu, a přístupem založeným na konceptu *path-dependence*, resp. historického času, kterému bude věnována pozornost nyní.

# Kapitola 2. Koncept path-dependence

Samotný pojem *path-dependence* (nebo *path-dependency*) není úplně snadné exaktně definovat. Můžeme například říci, že „[z]hruba řečeno, systém vykazuje path-dependency, jestliže dřívější fáze systému ovlivňují ty pozdější - včetně (ale rozhodně nikoli výlučně) čehokoli, co lze nazvat „dlouhodobý“ či „konečný“ výstup systému.“ (Setterfield, 2008, s. 4). Tato definice by však implikovala, že *path-dependence* vykazují i tradičně-rovnovážné systémy vychýlené mimo ekvilibrium, kdy na své trajektorii návratu do rovnováhy jsou pozdější hodnoty zkoumané proměnné funkčně závislé na hodnotách předchozích - jak jsme viděli na případu jednodimenzionálního diskrečního dynamického lineárního systému v případě $|a| < 1$. V tomto případě to však není dlouhodobá hodnota proměnné, která je *path-dependent*, nýbrž pouze její krátkodobá hodnota - ovšem za předpokladu, že neuvažujeme funkční závislost této dlouhodobé hodnoty na historii časově omezených šoků šoků (viz dále). Tento případ tedy pro odlišení Setterfield nazývá *persistence* (Setterfield, 2008, s. 29), shodně s Katznerem, který rovněž hovoří o speciálním případu obecné hystereze (Katzner, 1993, s. 331). Důsledně vzato však výše uvedená definice implikuje *path-dependence* u jakéhokoli systému, který lze charakterizovat diferenční/diferenciální rovnicí (či soustavou rovnic). Pokud tedy definici zúžíme na „funkční závislost dlouhodobých hodnot na předchozích aktuálních hodnotách,“ narazíme u řady systémů na jiný problém, a sice, „jak moc dlouhodobá“ má taková dlouhodobá hodnota být. Jak budu argumentovat později, existují systémy, u nichž dlouhodobá (nebo lépe řečeno rovnovážná) hodnota je sama v dlouhém období konstantní a současně vyjádřitelná a priori z počátečních dat, takže tyto systémy částečně připomínají systémy tradiční rovnováhy. Navíc výše navržená definice se kryje s definicí, kterou Setterfield na některých místech charakterizuje *hysterezi* (Setterfield, 1996, s. 143), avšak *hystereze* a *path-dependence* není totéž.

## 2.1 Path-dependent úprava modelu pavučiny[4]

Pro začátek přiblížím tento koncept pomocí stejného modelu, na němž jsem demonstroval základní vlastnosti tradičně-rovnovážného přístupu, na modelu pavučiny. Tento model však pozměním tak, aby podchycoval charakteristickou vlastnost *path-dependent* systémů, jíž je závislost dlouhodobých hodnot zkoumaných proměnných, parametrů či

[4] Rovnice (40) – (50) jsou vlastní.

rovnovážných konfigurací na historii systému. Možností, jak model pavučiny vyvázat z limitů tradičně-rovnovážného přístupu a inkorporovat do něj princip „history matters“, je celá řada. Zvolme tedy následující reformulaci funkčních závislostí. V modelu tradiční rovnováhy bylo předpokládáno, že funkce nabídky a poptávky se v čase nemění, takže ekvilibrium v jejich „průniku“ svou polohu v čase neměnilo. Připomeňme:

$$S: Q = aP \tag{1}$$

$$D: Q = b - cP \tag{2}$$

$$P = b/c - (1/c)\cdot P \tag{3}$$

V dynamické podobě tedy

$$P_{t+1} = b/c - (a/c)\cdot P_t, \tag{11}$$

kde pro $P_{t+1} = P_t$ platí:

$$P^* = b/c - (a/c)\cdot P^*, \tag{14}$$

takže

$$P^* = b/(a+c). \tag{15}$$

Nyní předpokládejme, že parametr b bude funkčně závislý na aktuální ceně v předchozím období, tedy

$$b_t = \psi(P_{t-1}). \tag{40}$$

Potom tedy diferenční rovnici charakterizující systém můžeme zapsat v této formě

$$P_{t+1} = b_{t+1}/c - (a/c)\cdot P_t, \tag{41}$$

resp.

$$Q_{t+1} = a\cdot b_{t+1}/c - (a/c)\cdot Q_t, \tag{42}$$

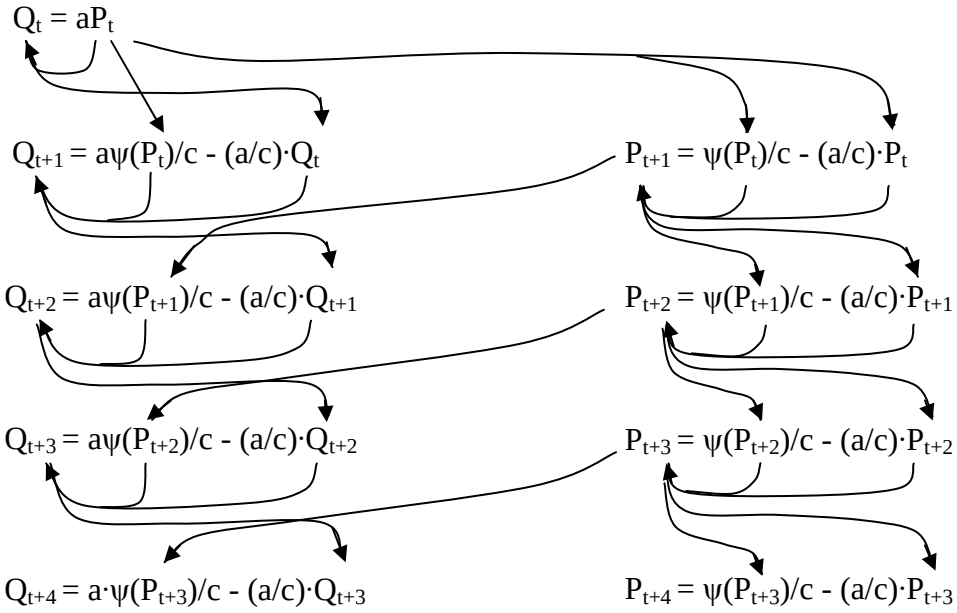
neboli

$$P_{t+1} = \psi(P_t)/c - (a/c)\cdot P_t. \qquad (43)$$

resp.

$$Q_{t+1} = a\cdot\psi(P_t)/c - (a/c)\cdot Q_t. \qquad (44)$$

Počáteční množství je determinováno počáteční cenou podle vztahu nabídky $Q_t = aP_t$, kde Pt je stanoveno libovolně - jedná se o tzv. počáteční datum. Kauzální vztahy jsou pak následující:




**Obrázek 9. Kauzální sekvence v path-dependent úpravě modelu pavučiny (zdroj: vlastní)**

Řekněme, že funkční předpis $\psi(P_t)$ je prostý součin

$$\psi(P_t) = d\cdot P_t, \qquad (45)$$

takže

$$b_t = d \cdot P_{t-1}, \qquad (46)$$

neboli hodnota parametru b (který spoluurčuje pozici poptávkové křivky), je funkčně závislá na ceně v minulém období. Dosadíme-li do cenové diferenční rovnice, dostáváme

$$P_{t+1} = d \cdot P_t/c - a \cdot P_t/c, \qquad (47)$$

neboli

$$P_{t+1} = P_t \cdot (d-a)/c.$$

Pro stav rovnováhy musí platit

$$P_{t+1} = P_t = P^*, \qquad (48)$$

čili

$$P^* = P^* \cdot (d-a)/c, \qquad (49)$$

tedy

$$[1 - (d-a)/c] \cdot P^* = 0.$$

S výjimkou případu (d-a)/c = 1, tj. *unit-root* case, musí být P*=0. Jde tedy o již popsanou situaci popsanou rovnicí (28), pouze v tomto případe neuvažujeme žádné šoky a konstanta proporcionality je výraz (d-a)/c. Opět mohou nastat tři varianty:

1) $|(d-a)/c| < 1$, potom při počáteční hodnotě P odlišné od rovnovážné hodnoty b/(1-a) bude cena k této hodnotě konvergovat.
2) $|(d-a)/c| > 1$, potom při počáteční hodnotě P odlišné od rovnovážné hodnoty b/(1-a) bude cena od této hodnoty donekonečna divergovat nade všechny meze.
3) $|(d-a)/c| = 1$, potom bude rovnovážnou jakákoli počáteční hodnota P.

Znamená to tedy, že jsme stále ve světě tradiční rovnováhy? Ne tak docela. Podíváme-li se totiž na vývoj rovnovážné ceny

$$P^* = b/(a+c), \qquad (15)$$

zjistíme, že vzhledem k *path-dependence* parametru b, jenž je funkčně závislý na ceně předchozího období, je rovnovážná cena dána vztahem

$$P_t^* = d \cdot P_{t-1}/(a+c), \qquad (50)$$

neboli rovnovážná cena v období t je sama - prostřednictvím *path-dependence* parametru b - *path-dependent* na aktuální ceně v období (t-1). Na rozdíl od tradičně-rovnovážného modelu pavučiny, ve kterém je rovnovážná hodnota ceny v čase neměnná a exogenně determinovaná konstantními parametry, v *path-dependent* variantě tohoto modelu má rovnovážná hodnota ceny svou vlastní trajektorii, odlišnou (po dobu konvergence, resp. v případě divergence vždy) od trajektorie aktuální ceny.

### 2.2 Logický vs. historický čas v kontextu (ir)reverzibility

*Path-dependence* lze koncepčně dobře uchopit i optikou pojmu „historický čas“ Joan Robinsonové, v opozici k pojmu „logický čas“. Sféru logického času charakterizuje následovně: „V modelu popisujícím rovnovážné stavy neexistuje kauzalita. Sestává z uzavřeného systému simultánních rovnic. Hodnota každého prvku je determinována hodnotami ostatních prvků. V logickém čase je v každém momentě minulost determinována právě tak jako budoucnost.“ (Robinson in Setterfield, 1995, s. 4). Připomeňme tradičně-rovnovážnou variantu modelu pavučiny - zde, pravda, systém sestával pouze z jedné diferenční rovnice, nicméně v sekci Aplikace a dodatky představuji i vícerovnicové (multidimenzionální) dynamické systémy - kde bez ohledu na to, z jaké počáteční hodnoty systém vyšel, dospěl vždy (v případě existence stabilního ekvilibria) do stejné rovnovážné konfigurace: tato konfigurace byla *path-independent*, nebyla nijak závislá na kauzalitě konkrétní trajektorie. Což samozřejmě neznamená, že kauzalita v takovém systému neexistuje v absolutním smyslu slova: „Tradičně-rovnovážný přístup k ekonomické teorii spojovaný s ekvilibristickou metodologií se vztahuje striktně ke světu charakterizovanému logickým časem, kde události probíhají ‚jako by’ byly simultánní.“ (Setterfield, 1997, s. 73). Pokud

bychom výskyt tradičně rovnovážných systémů podmiňovali absencí kauzality v absolutním smyslu, pochopitelně bychom museli konstatovat, že všechny dynamické systémy jsou *path-dependent*. Tak tomu však není. To, na čem záleží, je, zda konkrétní kauzalita rovnováhu obnovující dynamiky - jež vede ke konečné rovnováze - může být nahrazena výrazem sestávajícím z časově konstantních parametrů, systému exogenních. Zda lze vyjádřit rovnováhu systému např. ve tvaru y* = b/(1-a), kde a, b jsou časově invariantní exogenní parametry.

Bližší vhled do podstaty rozdílu mezi tradičně-rovnovážným přístupem logického času a *path-dependent* přístupem historického času nabízí i koncepty (ir)reverzibility procesů a systémové paměti. Katzner charakterizuje rozdíl mezi logickým a historickým časem takto: „Logickým časem se lze pohybovat dopředu a zase zpět, stejně jako stroj či rovnice mohou být znovu a znovu navraceny do své počáteční pozice. A ve všech případech se pořadí, v němž události probíhají, nemění.“ (Katzner, 1999, s. 176). Tento popis by šlo zjevně snadno desinterpretovat. Například, je-li tradičně-rovnovážný model pavučiny příkladem systému zasazeného do rámce logického času - což je - znamená to, že konvergenční proces by měl jít (beze změny hodnot parametrů) obrátit na proces divergenční? To těžko. Změna konvergence v divergenci by totiž znamenala, že stabilní ekvilibrium se změní v nestabilní, což by právě vyžadovalo změnu hodnot exogenních parametrů, čímž by již šlo o jiný systém než na začátku. Jak tedy uvedené charakteristice rozumět? Uveďme zbytek citace: „Jakmile je specifikován model logického času a nezbytné počáteční hodnoty a exogenní proměnné, hodnoty všech endogenních proměnných jsou již navždy determinovány. Naproti tomu, v tom, co je nazýváno *historickým* či reálným časem, v němž lidé žijí, je čas jednosměrný a irreverzibilní. Plyne v jediném kontinuálním proudu, v němž je každé období či moment jedinečný. [...] Takže, ačkoli historický čas stále umožňuje události sekvenčně řadit, není již možné se v historickém čase vracet nebo ho restartovat, jelikož to by implikovalo opětovné prožívání událostí, jež se už staly.“ (Katzner, 1999, ss. 176-177). Je to tedy schopnost systému procházet opakovaně týmiž fázemi, co Katzner (a jiní) charakterizují pojmem „jednosměrnost“ a „reverzibilita“.

Z citovaného Katznerova popisu lze však postřehnout jeden zajímavý moment: míra „historičnosti“ historického času nabývá zjevně celé škály hodnot nad úroveň prosté 0 a 1. Mají-li každý okamžik a každá událost být skutečně jedinečnými, potom 1) žádná konstelace proměnných se nemůže v historii systému opakovat, a 2) žádný proces (tj. souslednost konstelací proměnných v čase neboli pohyb podél trajektorie) se nemůže v historii systému opakovat. Spolu se Setterfieldem můžeme použít k označení charakteristiky systémů, u nichž

je historičnost historického času maximální, pojem „irrevokabilita“: „Proces je *irrevokabilní* [...] jestliže sekvence událostí, z nichž je složen, nemůže být obrácena tak, aby byly obnoveny počáteční podmínky, a [zároveň] počáteční podmínky, které existovaly před procesem, nemohou být obnoveny žádným následujícím procesem. [...] V historické čase [...] ‚pohyb může být pouze dopředu‘; není možné se v historii vracet. V terminologii Georgescu-Roegena jsou procesy, které existují v historickém čase, irrevokabilní.“ (Setterfield, 1995, ss. 5-6). Na jiném místě Setterfield říká: „Nicméně, pojem historického času má také implikace pro *budoucnost*. Jestliže na historii záleží, budoucnost tedy nelze předvídat, jelikož cokoli se stalo v minulosti, nemůže [musí (?)] - z definice - mít dopad na [domněle (?)] předurčený budoucí výstup. Je-li historický čas brán skutečně vážně, musíme vyloučit jakoukoli možnost, že by se budoucnost mohla odvíjet podle nadčasových a neměnných ‚historických zákonů’ a pravděpodobnostních rozdělení, jež by - z definice - implikovaly, že na historii nezáleží.“ (Setterfield, 1996, s. 139).

Výše jsem předložil *path-dependent* variantu modelu pavučiny. Viděli jsme, že rovnovážná hodnota P* se v čase měnila, v závislosti na změně hodnoty parametru b, jenž svou hodnotu měnil v závislosti na hodnotě ceny v předchozím období. Z časově proměnlivého charakteru rovnovážné hodnoty P* bychom mohli usuzovat na přítomnost konceptu historického času v tomto modelu. Na druhou stranu, pokud jde o Setterfieldův požadavek na absenci neměnných „historických zákonů“ v historických systémech, vzpomeňme, že rovnovážnou hodnotu P* - třebaže v čase proměnlivou - v našem příkladu modelu pavučiny jde vyjádřit vztahem (15), kde po substituci vztahu (46) do (15) dostáváme vztah (50). Známe-li tedy počáteční cenu (a hodnoty časově neměnných parametrů), můžeme a priori vypočítat rovnovážnou hodnotu ceny pro jakékoli budoucí období, jelikož známe vztah (50), který je sám v čase neměnný, jde tedy o neměnný a nadčasový „historický zákon“ (!). Je tedy tento systém *path-dependent*, anebo není? Splňuje tento systém požadavky kladené na systémy odvíjející se v historickém čase, nebo ne? Jde o systém tradiční rovnováhy, nebo nejde? Změnila by se nějak odpověď na uvedené otázky, pokud by výše uvedený vztah sice platil, ale my jsme ho neznali? Na tomto místě pouze zmiňme, že tento případ nazývá Setterfield *dynamickým determinismem*, avšak jeho podrobnější zasazení do rámce této diskuse bude učiněno později.

### 2.3 Setterfieldova hystereze[5]

Pojem *path-dependence* lze až příliš snadno mylně zaměnit za pojem *hystereze*, přestože oba pojmy mají odlišný obsah. Koncept *path-dependence* není u Setterfielda zcela jednoznačný. Na nejobecnější rovině předkládá následující definici: „Obecně řečeno, dynamický systém vykazuje path dependency, pokud dřívější stavy systému ovlivňují stavy pozdější - včetně (ale rozhodně ne výlučně) toho, co může být považováno za „dlouhodobý“ či „konečný“ výstup systému.“ (Setterfield, 2008, s. 4). Takže například systém

$$U = f\,(U_{-1}) \qquad (51)$$

by mohl být popsán jako *path-dependent*, jelikož aktuální hodnota nezaměstnanosti v běžném období je funkčně závislá na aktuální hodnotě nezaměstnanosti v předchozím období. Nicméně, s ohledem na celkový kontext článku Setterfield (2008) se zdá pravděpodobné, že chápe tento koncept spíše v takovém významu, v jakém ho traktuje v předloženém následujícím modelu přirozené míry nezaměstnanosti:

$$U_n = g\,(Z), \quad g' < 0 \qquad (52)$$

$$Z = h\,(U_{-1}), \quad h' < 0, \qquad (53)$$

neboli přirozená míra nezaměstnanosti $U_n$ je negativně funkčně závislá na ochotě/schopnosti lidí najít si práci Z, a ta je negativně funkčně závislá na aktuální míře nezaměstnanosti v předchozím období, neboli

$$U_n = g\,[h\,(U_{-1})], \quad g\,(h') > 0, \qquad (54)$$

přirozená míra nezaměstnanosti je pozitivně funkčně závislá na aktuální míře nezaměstnanosti v předchozím období, k čemuž Setterfield poznamenává: „Uvedený výstup je tedy očividně *path-dependent* - ale, je hysteretický?“ (Setterfield, 2008, s. 19). Pro pochopení Setterfieldova pojetí *path-dependence* je klíčový koncept tzv. *hluboké endogenity* (*deep endogeneity*), který rozpracovává v Setterfield, 1998a. *Hluboká endogenita* představuje funkční závislost

[5] Rovnice (57), (60) a (62) jsou vlastní. Rovnice (51) – (56), (58) – (59), (61) a (63) jsou převzaty ze Setterfield (2008).

„domněle exogenních parametrů“ na minulých hodnotách zkoumané proměnné, tedy např. výše uvedenou závislost (53), případně ve tvaru

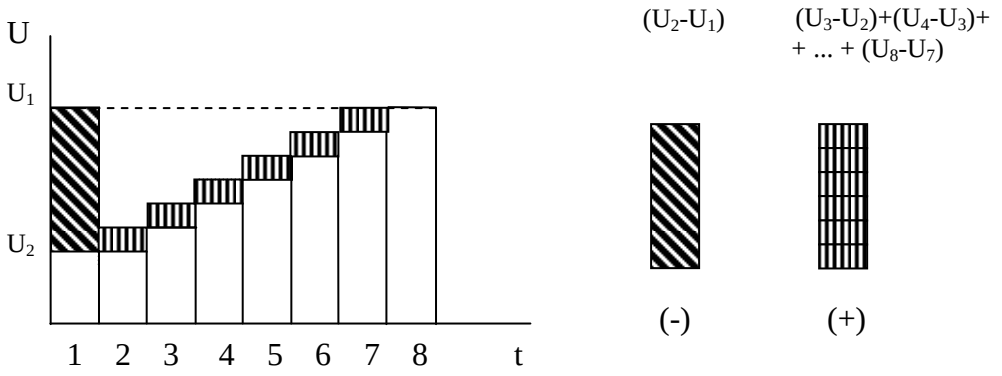
$$Z_t = h_t (U_{t-1}), \qquad (55)$$

pokud sama závislost parametru na minulé hodnotě zkoumané proměnné je v čase proměnlivá (ať už je princip změny této závislosti v čase pozorovateli známý - tj. deterministický - nebo neznámý - tj. non-deterministický).

Postačující podmínkou hystereze však pro Setterfielda není *hluboká endogenita* parametrů, nýbrž jev tzv. *adjustment asymmetries*. V systému s *hluboce endogenizovaným* šokem Z a zkoumanou proměnnou X „o hluboce endogenní proměnné Z lze říct, že vykazuje adjustment asymmetries, jestliže změna této proměnné, způsobená změnou hodnoty proměnné X, nemůže být zvrácena pouhým návratem proměnné X na její původní hodnotu.“ (Setterfield, 1998a, s. 292). Tento jev vysvětluje Setterfield (2008) na již zmíněném modelu přirozené míry nezaměstnanosti vyjádřeném vztahy (52) a (55), kde ochota/schopnost lidí najít si práci Z je funkcí h ( ) aktuální míry nezaměstnanosti U v předešlém období, přičemž sama tato funkční závislost h ( ) se v čase mění. Setterfield zde zavádí pojem *kumulativní neutralita*, kterou lze v případě aktuální míry nezaměstnanosti formálně zapsat

$$DU = \sum_{t=1}^{n} dU_t = 0, \qquad (56)$$

neboli že součet všech změn U je ve výsledku nula, takže nachází-li se na počátku aktuální míra nezaměstnanosti na své přirozené míře, na konci je opět na této hodnotě.




**Obrázek 10. Kumulativní neutralita výstupní proměnné (zdroj: vlastní)**

Je-li tedy t=8, potom

$$DU = (U_2-U_1) + (U_3-U_2) + ... + (U_8-U_7) = 0 \qquad (57)$$

Pokud $U_1=U_n$, potom tedy $U_8=U_n$. Otázka, která je nasnadě, je ovšem, zda $U_n$ v čase t=1 je stejné jako $U_n$ v čase t=8. Je-li tomu tak, potom lze systém charakterizovat následujícími podmínkami:

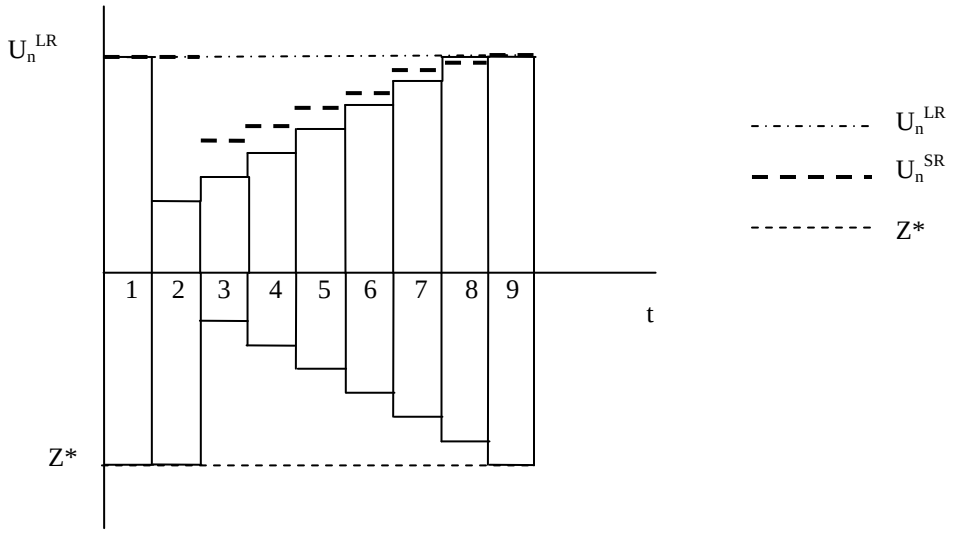
$$\text{(a) } h_t(\ ) \neq 0, \qquad (58)$$

neboli endogenizovaná proměnná Z *je* funkcí aktuální hodnoty U v předešlém období, tj. $Z_t = h_t(U_{t-1})$, jinými slovy vliv $U_{t-1}$ na $Z_t$ není nulový,

$$\text{(b) } DZ = \sum_{t=1}^{n} h_{t+1}(dU_t) = 0, \qquad (59)$$

neboli kumulovaný vliv změn aktuální míry nezaměstnanosti v čase na hodnotu endogenizované proměnné Z je nulový, tj. jakkoli může změna aktuální hodnoty míry nezaměstnanosti v čase ovlivňovat hodnotu Z v následujícím období, v souhrnu se hodnota Z vrací na konci procesu na svou počáteční hodnotu. A jelikož hodnota Z determinuje

hodnotu přirozené míry $U_n$, znamená *kumulativní neutralita* Z, že se hodnota $U_n$ v *dlouhém období* nemění. Což evidentně neimplikuje, že se hodnota $U_n$ nemění v *krátkém období*.




**Obrázek 11. Setterfieldova podmínka (b) (zdroj: vlastní)**

$(U_{t+1} - U_t)$ tedy vysvětluje diferenci $(Z_{t+2} - Z_{t+1})$ - je tu časové zpoždění jednoho období - a diference $(Z_{t+2} - Z_{t+1})$ vysvětluje diferenci $(U_n^{SR}{}_{t+2} - U_n^{SR}{}_{t+1})$ - bez časového zpoždění.

Podmínka (b) vyjádřená vztahem (59) tedy implikuje závěr o *kumulativní neutralitě* krátkodobé přirozené míry:

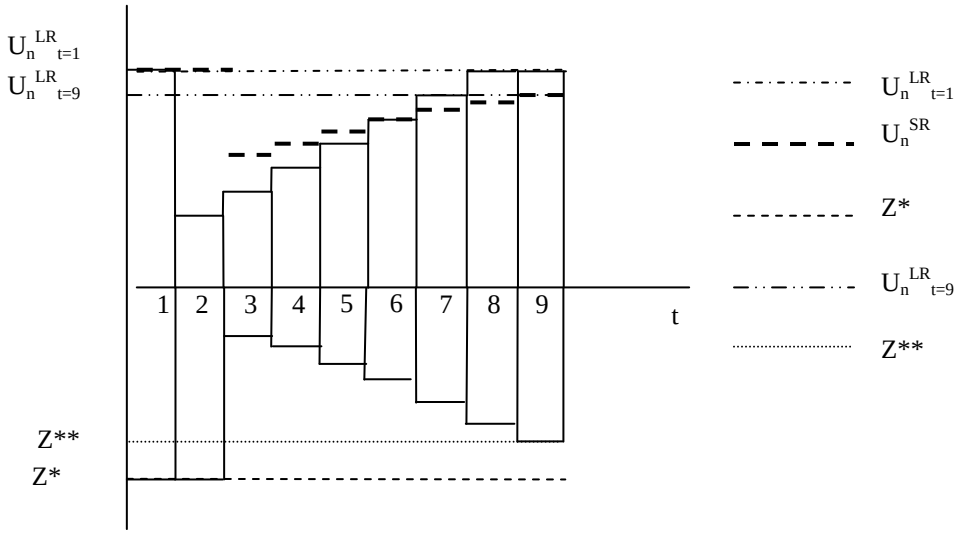
$$DU_n^{SR} = \sum_{t=1}^{n} g_t\,(dZ) = 0, \qquad (60)$$

neboli fakt, že krátkodobá přirozená míra tenduje v dlouhém období k časově invariantní dlouhodobé přirozené míře. Obecně řečeno, splnění Setterfieldových podmínek (a) a (b) má za následek *path-dependence* krátkodobé (potencionální) rovnováhy $X_t$*, avšak *path-independence* dlouhodobé rovnováhy $(X_t^*)^*$. K tomu, aby systém vykazoval *path-dependence*

dlouhodobé rovnováhy (neboli aby byl – Setterfieldově terminologii – *hysteretický*), by musela být podmínka (b) být nahrazena podmínkou

$$\text{(c) } DZ = \sum_{t=1}^{n} h_{t+1}(dU_t) \neq 0, \qquad (61)$$

neboli kumulativní efekt změn aktuální hodnoty U na endogenizovanou proměnnou Z by musel být nenulový. V tom případě by se na konci procesu hodnota Z** lišila od počáteční hodnoty Z*, a tím pádem by počáteční přirozená míra $U_n^{SR}{}_{t=1}$ byla odlišná od koncové míry $U_n^{SR}{}_{t=9}$, v důsledku čehož by dlouhodobá přirozená míra $U_n^{LR}$ již nebyla časově invariantní, nýbrž *path-dependent*, tj. systém by vykazoval *hysterezi*.




**Obrázek 12. Setterfieldova podmínka (c) (zdroj: vlastní)**

Setterfield hovoří o proměnné Z v tomto případě jako o *hluboce endogenní* proměnné, třebaže proměnnou W v jiné ilustraci, kterou používá (Setterfield, 1998a, s. 285), *hluboce endogenní* nenazývá - jakkoli se podle mého názoru jedná o stejný případ (viz výše). Ponechme však tuto terminologickou záležitost stranou. Setterfield tedy shrnuje: „V našem případě, tedy, lze o hluboce endogenní proměnné Z říci, že vykazuje adjustment asymmetries tehdy, jestliže změna této proměnné způsobená změnou proměnné [U] [v Setterfield, 2008 je zkoumaná

proměnná značena X, pozn. L. M.] nemůže být jednoduše zvrácena návratem proměnné [U] na původní hodnotu.“ (Setterfield, 1998a, s. 292).

V čase t=9 však evidentně systém není ve své dlouhodobé rovnováze, protože

$$U_{t=9} = U_n^{LR}{}_{t=1},$$

ale jelikož

$$U_n^{LR}{}_{t=1} \neq U_n^{LR}{}_{t=9},$$

tak tedy zjevně

$$U_{t=9} \neq U_n^{LR}{}_{t=9.}$$

Nabízí se samozřejmě otázka, zda existuje t=x, ve kterém bude

$$U_{t=x} = U_n^{LR}{}_{t=x}.$$

Znamenalo by to tedy, že přeci jen existuje dlouhodobá přirozená míra, která je *path-independent*, a že tedy ve skutečnosti naše $U_n^{LR}$ byla pouze funkcí diference $U_n^{SR}$, tj. $dU_n^{SR}$, která je však ale stále krátkodobou přirozenou mírou? Nikoli. To, že systém v čase t=x dosáhne dlouhodobé rovnováhy, nijak nevylučuje, že $U_n^{LR}{}_{t=x} \neq U_n^{LR}{}_{t=1}$. Takový závěr je ve skutečnosti obecnější. Otázkou spíše je, nakolik jsme schopni tento čas (a tudíž hodnotu dlouhodobé rovnováhy) přesně určit, neboli nakolik je, či není zkoumaný systém deterministický. K tomu, aby systém byl plně deterministický, bychom například museli znát „historický zákon“, podle něhož se vyvíjí funkce $h_t$ ( ) - neboli tato funkce by musela být rovněž *hluboce endogenizovaná* po způsobu

$$h_t ( ) = \alpha (U_{t-1}), \qquad (62)$$

kde parametr α je exogenní a časově invariantní. Pokud však takový „historický zákon“ neznáme, musí být nutně jakákoli dlouhodobá rovnováha, jíž systém v čase t=x dosáhne, pouze rovnováhou podmíněnou, která „představuje stav klidu přivozený určitou reálnou či

domnělou dočasnou suspenzí dynamických prvků, jež jsou systému endogenní.“ (Setterfield, 1997, s. 70). Jinými slovy, dosáhne-li systém v čase t=x dlouhodobé rovnováhy

$$U_{t=x} = U_n^{LR}{}_{t=x},$$

bude tato rovnováha trvat pouze tak dlouho, dokud

$$h_t = h_{t+1}, \quad \text{kde } t = x+n, \quad \text{kde } n \geq 0. \qquad (63)$$

Podmínku (a) vyjádřenou vztahem (58), tj. existenci funkční závislosti hodnoty proměnné Z na hodnotě aktuální míry zkoumané proměnné v předchozím období, kterážto závislost je sama v čase proměnlivá, neboli platí

$$h_j \neq h_k, \quad \text{pro } j, k, \quad \text{kde } j \neq k, \qquad (64)$$

označuje Setterfield jako *nutnou podmínku vzniku hystereze* (tj. *path-dependence* dlouhodobé rovnováhy), a podmínku (c) vyjádřenou ve vztahu (61), tj. že po návratu aktuální hodnoty zkoumané proměnné na svou počáteční hodnotu bude hodnota *hluboce endogenní* proměnné Z jiná než na počátku (jev *adjustment asymmetries*), a potažmo dlouhodobá rovnovážná hodnota zkoumané proměnné bude odlišná než na počátku, označuje Setterfield jako *postačující podmínku vzniku hystereze* (Setterfield, 1998a, ss. 291-292).

### 2.4 Hystereze, persistence a hysteretická persistence[6]

Vyvoďme nyní z předchozího výkladu jisté terminologické závěry. Situaci, kdy systém vykazuje *path-dependence* pouze u krátkodobé (potencionální) rovnováhy, avšak dlouhodobá rovnováha je *path-independent*, nazývá Setterfield *persistence*: „V zásadě je argument persistence následující: dopad šoku, který vychýlí závislou proměnnou systému z její dlouhodobé rovnováhy, může být prodloužen v důsledku efektů zpětné vazby na domněle exogenní (ale ve skutečnosti hluboce endogenní) proměnné systému (výše uvedený

[6] Rovnice (65) – (69) jsou vlastní.

předpoklad (a)). Ale tyto efekty zpětné vazby se v dlouhém období vytratí (výše uvedený předpoklad (b)), s tím, jak se systém navrací do své dřívější konfigurace, jež představuje determinovanou dlouhodobou rovnovážnou pozici.“ (Setterfield, 1998a, s. 290). Avšak na jiném místě Setterfield zcela jednoznačně definuje *persistenci* jako situaci, kdy tradičně-rovnovážný systém po předchozím vychýlení z rovnováhy konverguje ke svému determinovanému ekvilibriu: „V zásadě v systémech s persistencí neexistuje žádné *path-dependence*, jakkoli definované - tyto systémy zkrátka popisují postupný návrat tradičně-rovnovážných systémů k jejich dlouhodobým či konečným výstupům).“ (Setterfield, 2008, s. 30). Což představuje určitou terminologickou nekonzistentnost. Pojem *persistence* například používá Katzner (1999, s. 175; 1993, s. 331) ve druhém z uvedených významů, jakožto synonymum pro ten případ obecné hystereze, ve kterém je $|\alpha| < 1$. Ve stejném smyslu tento termín chápe i Franz (1990, s. 120). Amable (1994, ss. 45-46) naopak bazíruje na používání pojmu *persistence* pro *unit/zero-root case* v systémech diferenčích/diferenciálních rovnic, namísto – podle Amableho – zavádějícího označování takových systémů jakožto hysteretických. Jelikož však Setterfield staví *persistenci* - ve smyslu, v jakém tento pojem používá v Setterfield, 2008 - do protikladu k *hysterezi* - kterou konzistentně ve svých pracích chápe jakožto *path-dependence* dlouhodobého výstupu - a jelikož *path-dependence* krátkodobé (či potencionální) rovnováhy vykazuje jak znaky tradičně-rovnovážných systémů (*path-independence* dlouhodobé rovnováhy), tak znaky *hysteretických* systémů (*path-dependence* rovnovážné hodnoty), navrhoval bych tedy pro tento zvláštní případ používat označení *hysteretická persistence*.

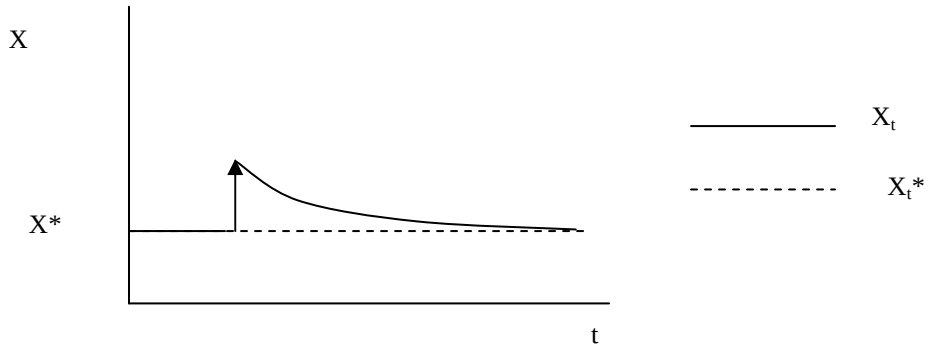
Shrnu-li tedy předchozí výklad, můžeme s ohledem na *path-dependence* výstupů v zásadě rozpoznat tři druhy systémů:

a) systémy vykazující *persistenci*,

neboli tradičně-rovnovážné systémy s jedinečným stabilním ekvilibriem, jež můžeme charakterizovat takto:

$$X_t = X_t\,(X_{t-1}) \qquad (65)$$

$$X_t^* = X^* \qquad (66)$$




**Obrázek 13. Persistence (zdroj: vlastní)**

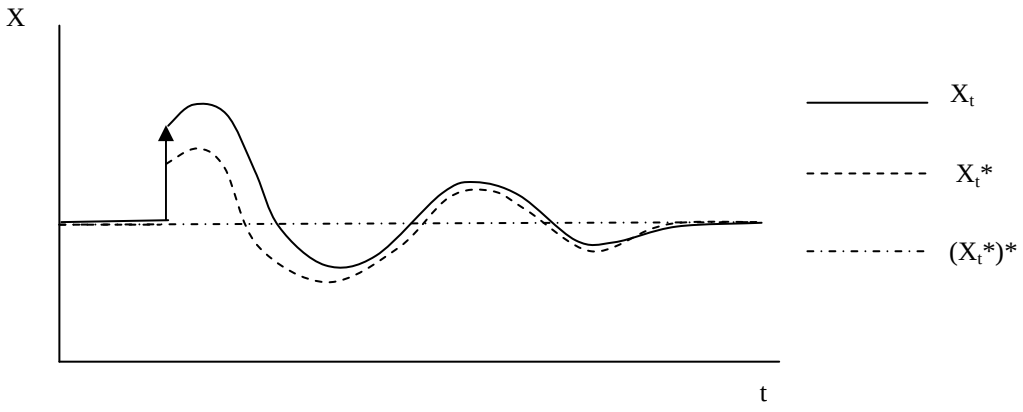
b) systémy vykazující *hysteretickou persistenci*,

neboli systémy s *path-dependent* krátkodobou (potenciální) rovnováhou, avšak s časově invariantní, *path-independent* dlouhodobou rovnováhou:

$$X_t = X_t\,(X_{t-1}) \qquad (65)$$

$$X_t^* = X_t^*\,(X_{t-1}) \qquad (67)$$

$$(X_t^*)^* = (X^*)^* \qquad (68)$$




**Obrázek 14. Hysteretická persistence (zdroj: vlastní)**

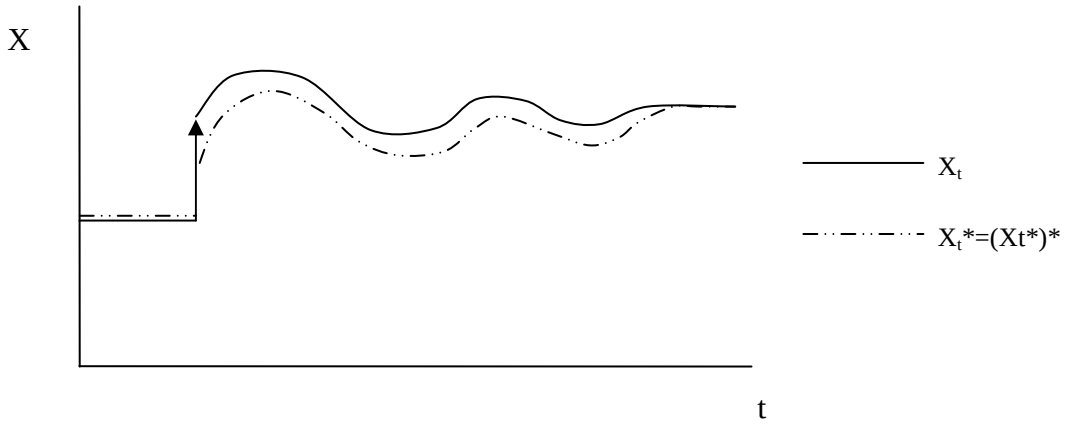
c) systémy vykazující *hysterezi*,

neboli systémy, jež vykazují *path-dependence* nejenom u krátkodobých rovnovážných hodnot, ale rovněž u dlouhodobých rovnovážných hodnot:

$$X_t = X_t\ (X_{t-1}) \qquad (65)$$

$$X_t^* = X_t^*\ (X_{t-1}) \qquad (67)$$

$$(X_t^*)^* = (X_t^*)^*\ (X_{t-1}) \qquad (69)$$




**Obrázek 15. Hystereze (zdroj: vlastní)**

U systémů vykazujících *persistenci* tedy vychýlení zkoumané proměnné mimo rovnovážnou hodnotu (neboli přímý šok) nemění tuto rovnovážnou hodnotu, a tudíž se systém sám do této rovnovážné hodnoty v čase vrací - přímý šok tedy nezměnil dlouhodobou, ani krátkodobou rovnováhu systému. U systémů vykazujících *hysteretickou persistenci* vede vlivem *hluboké endogenity* proměnných determinujících rovnovážnou hodnotu zkoumané proměnné přímý šok zkoumané proměnné ke změně rovnovážné hodnoty této proměnné, avšak po vyprchání vlivu šoku se aktuální proměnná vrací na svou rovnovážnou hodnotu, jež se rovněž vrací na svou výchozí předšokovou hodnotu - přímý šok tedy nezměnil dlouhodobou rovnováhu systému, jakkoli vedl ke změně jeho krátkodobé rovnováhy. U systémů vykazujících *hysterezi* vede přímý šok zkoumané proměnné rovněž ke změně rovnovážné hodnoty této proměnné,

avšak po vyprchání účinků šoku se aktuální hodnota ustálí na rovnovážné úrovni, která je odlišná od předšokové rovnovážné hodnoty - přímý šok tedy změnil dlouhodobou rovnováhu systému.

Zůstává však - jak zdůrazňuje Setterfield - ještě jedna důležitá nezodpovězená otázka týkající se předpokladů vzniku *hystereze*: za jakých podmínek je splněna podmínka (c)? Zde Setterfield předkládá koncept tzv. *prahových momentů*: „[...] jestliže události vychýlí systém dostatečně daleko z jeho současného stavu, takže se překročí 'prahový moment,' [v orig. event threshold] je tím spuštěna podmínka (c) a dlouhodobý výstup systému je tak ovlivněn. Ruku v ruce s tímto tvrzením jde konstatování, že dokud se systém nevychýlí ze svého současného stavu 'dostatečně daleko,' - tj., dokud není překročen prahový moment - tak bude platit podmínka (b) a v dlouhodobém výstupu systému nenastanou žádné změny." (Setterfield, 2008, ss. 23-24). Zapojením konceptu *prahových efektů* dosahuje Setterfield vyšší úrovně obecnosti své charakterizace *hystereze*, neboť původní bipolární distinkce mezi systémy s podmínkou (b) a systémy s podmínkou (c) se nyní stává záležitostí polohy prahu, jenž pro případ aktivní podmínky (b) prostě a jednoduše leží za hranicí dosahu potencionálních přímých šoků zkoumané proměnné.

### 2.5 „Skutečná" hystereze[7]

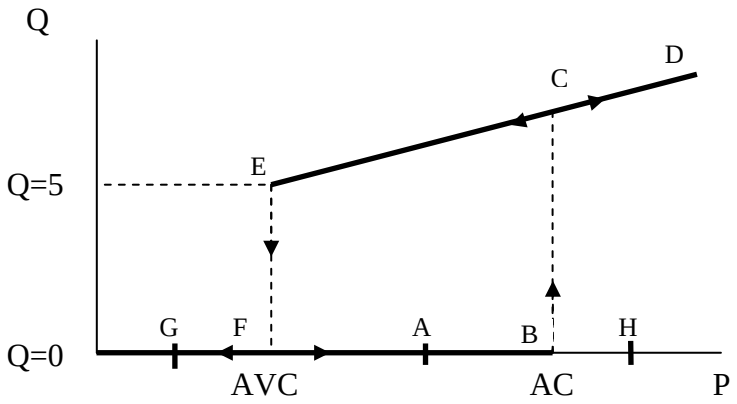
Přejděme nyní k další vlivné koncepci hystereze, která se vžila pod názvem *„skutečná" hystereze*. Setterfield hovoří o tzv. "true" hysteresis, Göcke používá termín "genuine" hysteresis (Göcke 1999, 2002). Uvedení autoři dávají termín „skutečná" do uvozovek, protože jde o koncept rozvíjený primárně autory Rodem Crossem nebo Brunem Amablem, kteří k ní pochopitelně jako ke „skutečné" hysterezi neodkazují, ale považují svůj přístup za adekvátnější než *unit/zero-root* modely. Sami tito autoři hovoří specificky buď o *silné* (či *makroekonomické*) *hysterezi* (*strong hysteresis*) nebo o *slabé* (*mikroekonomické*) *hysterezi* (*weak hysteresis*) (Amable et. al., 1993), případně používají další termíny pro specifické typy hystereze. Amable charakterizuje *„skutečnou" hysterezi* - přesněji řečeno společné rysy silných a slabých forem hystereze - jako „systém, který je pod vlivem vnějšího působení," a tedy „omezený pouze na non-autonomní dynamiku." Respektive „bereme-li v úvahu input-output systém, je hystereze definována jako *specifický typ odpovědi systému*, jenž vykazuje '*remanenci*,' je-li vystaven působení jevu '*akce-reakce*' [v orig. loading and

[7] Rovnice (70) – (78) jsou vlastní.

unloading] [kurzíva přidána, L. M.]“ (Amable et. al., 1993, s. 125). Göcke shrnuje definiční vlastnosti *„skutečné“ hystereze* ve dvou klíčových bodech: 1) *„skutečná“ hystereze* nastává tehdy, když *„dočasná vychýlení* systému mají *trvalé dopady* na systémovou rovnováhu“ [kurzíva přidána, L. M.]; a 2) *hysteretický* je takový systém, u nějž „pozorované chování [takového] systému nezávisí pouze na *aktuálních* realizacích vstupních/kontrolních proměnných, ale závisí rovněž na *počátečních* podmínkách a na *minulých* realizacích vstupní proměnné (vstupních proměnných)“ [kurzíva přidána, L. M.] (Göcke, 2002, s. 180). Bod číslo 1 popisuje jev zvaný *remanence*, bod číslo dva potom dává tušit definici *path dependence*. Mezi těmito dvěma jevy je však nutno důsledně rozlišovat - o to víc, že je velmi snadné je zaměnit. Řekneme-li, že dočasné vychýlení systému mimo rovnováhu vede ke změně této rovnováhy, popisujeme systém vykazující *path dependence*? Nebo systém vykazující přímo *hysterezi*? Anebo jde o systém s *remanencí*?

### 2.5.1 Slabá (měkká) hystereze

Příkladem modelu *slabé hystereze* je tzv. *non-ideal relay*, který lze demonstrovat na rozhodování dokonale konkurenční firmy v krátkém období, upravené o předpoklad okamžité depreciace fixního kapitálu na konci téhož období, v němž firma ukončí činnost v důsledku poklesu ceny pod bod uzavření. Následující schéma je poupravenou verzí schématu v Göcke, 2002, s. 170 a schématu v Amable et. al., 1993, s. 125:

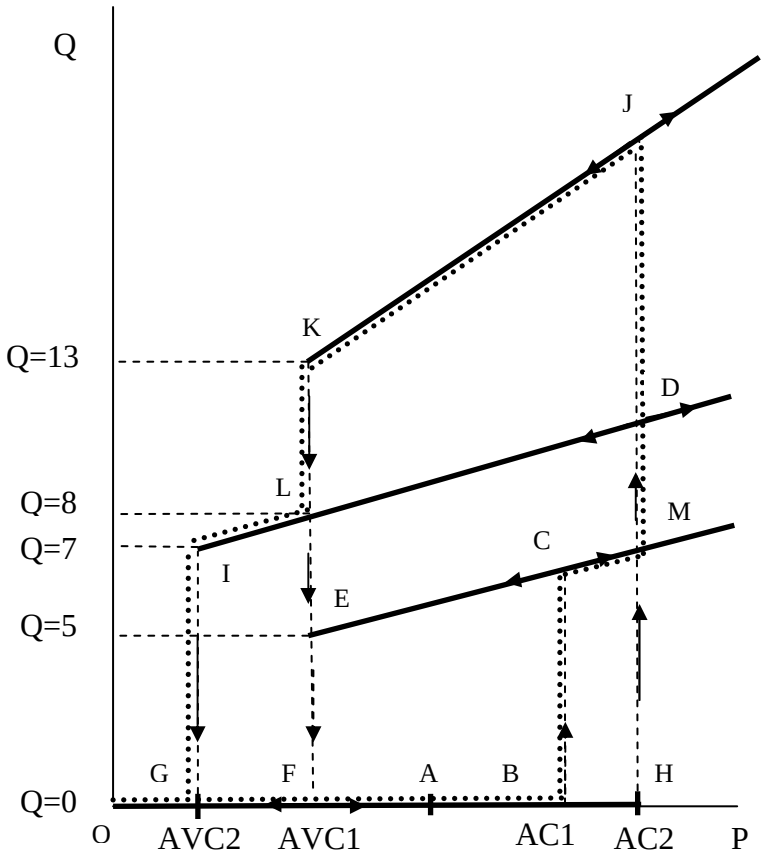



**Obrázek 16. Non-ideal relay (zdroj: autorova úprava podle Göcke, 2002, s. 170 a podle Amable et. al., 1993, s. 125)**

V závislosti na exogenně determinovaných změnách ceny P mění firma nabízené množství produkce Q. Přechodu z bodu B do bodu C, resp. z bodu E do bodu F se říká *přechod mezi fázemi* (*a switch between the branches*). Tyto *fáze* jsou hodnoty výstupní proměnné (případně intervaly hodnot výstupní proměnné). Ve zde uvedeném případě má systém 2 fáze, z nichž fáze Q=0 je tvořená jedinou hodnotou výstupní proměnné, avšak fáze druhá je tvořena intervalem hodnot $Q \in \langle 5; \infty)$. V jednodušším případě (Göcke, 1999, ss. 2-3; 2002, ss. 170-171) výstupní proměnná nabývá pouze dvou možných hodnot (např. 0 a 1) - v tom případě by přímka EC byla horizontální na úrovni Q=5. Intervalu hodnot vstupní proměnné mezi AVC a AC se říká také *inertní pásmo* či *hysteretické pásmo* (*band of inaction* či *hysteresis band*). Existence toho pásma však není příčinou vzniku *remanence*, jak bude patrné, až budeme popisovat *silnou hysterezi*. Spíše naopak, existence *hysteretického pásma* způsobuje, že *remanence* nenastane vždy - např. při dočasné změně hodnoty vstupní proměnné z bodu G do bodu A a zpět do bodu G se hodnota výstupní proměnné vůbec nezmění. Vzroste-li hodnota vstupní proměnné z bodu G do bodu H a pak se vrátí zpět do bodu G, tak sice systém opisuje *hysteretickou smyčku* a ke změně hodnoty výstupní proměnné dočasně dochází, ale nakonec se systém vrací do výchozího bodu a žádné trvalé následky pro výstupní proměnnou v důsledku této krátkodobé změny vstupní proměnné (tj. *remanence*) neexistují (Amable et al., 1993, s. 125).

### 2.5.2 Silná (tvrdá) hystereze

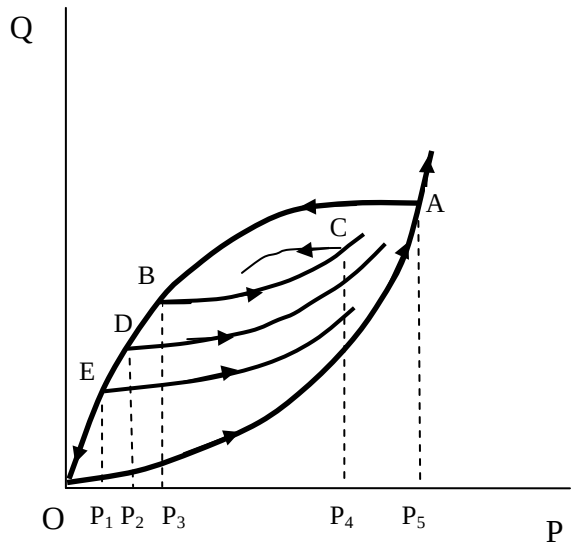
*Tvrdá hystereze* se dá vysvětlit *agregačními efekty*, které Göcke (1999, ss. 8-9) přibližuje na příkladu agregace dvou vzájemně odlišných (heterogenních) *non-ideal relay* systémů. Následující schéma je upravenou verzí schématu Göcke (1999, s. 8) a Amable et al. (1993, s. 125):




**Obrázek 17. Agregační efekty (zdroj: autorova úprava podle Göcke, 1999, s. 8 a Amable et al.,1993, s. 125)**

Schéma zachycuje agregaci dvou „‚slabě'-hysteretických mikroekonomických smyček non-ideal relay heterogenních individuálních firem" (Göcke, 2002, s. 175). První firma má *spodní prahovou hodnotu* (*spodní práh*) na úrovni AVC1 a *horní prahovou hodnotu* (*horní práh*) na úrovni AC1, druhá firma pak spodní na AVC2 a horní na AC2. Nachází-li se tedy systém v bodě O a cena začne postupně růst, až do úrovně P=AC1 zůstává produkované množství nula, ale na této úrovni se změní hodnota výstupní proměnné první firmy a systém se posouvá do bodu C. S dalším růstem ceny se posouvá systém podél polopřímky EM. Když cena překročí hodnotu AC2, překročí vstupní proměnná *horní prahovou hodnotu* druhé firmy a systém se přesouvá s bodu M na polopřímce EM do bodu J na polopřímce KJ. Začne-li v této fázi cena klesat, posouvá se systém podél polopřímky KJ směrem dolů a klesne-li cena až pod úroveň AVC1, překročí vstupní proměnná *spodní práh* první firmy a systém se posouvá z bodu K na polopřímce KJ do bodu L na polopřímce ID. Klesá-li cena ještě dále, sleduje systém trajektorii podél polopřímky ID a klesne-li cena pod *spodní prahovou hodnotu* druhé firmy AVC2, klesá produkované množství opět na nulu. Tato agregátní *hysteretická smyčka*

tedy je O-B-C-M-J-K-L-I-G-O. Srovnáme-li ji s individuálními *hysteretickými smyčkami* jednotlivých mikroekonomických prvků (hysteronů), tj. O-B-C-E-F-O pro první firmu a O-H-D-I-G-O pro druhou firmu, můžeme vidět, že agregace *hysteretických smyček* heterogenních prvků - tj. prvků s odlišnými *prahovými hodnotami* - vede k určitému „zjemnění“ výsledné *hysteretické smyčky*, tj. namísto jednoho velkého přechodu tu existují dva menší: „Agregace několika ‚slabě’-hysteretických mikroekonomických smyček non-ideal relay heterogenních individuálních firem [...], z nichž každá má v důsledku heterogenity nákladových struktur odlišné vstupní a výstupní prahy, zvyšuje ‚stabilitu’ agregovaného makro chování a vede k *posílení hysteretických charakteristik remanence* [kurzíva přidána, L. M.]“ (Göcke, 2002, s. 175). V čem spočívá toto posílení *remanence* a jak souvisí s „jemností“ *hysteretické smyčky*? Jednoduše řečeno, čím více má *hysteretická smyčka* „schodů,“ tím více příležitostí pro vznik *remanence*. Co se však stane s *remanentní* povahou takového systému, pokud bude *hysteretická smyčka* zcela hladká, tj. pokud i nekonečně malá změna hodnoty vstupní proměnné povede ke změně hodnoty výstupní proměnné s efektem *remanence*? Potom máme co dočinění s tzv. *silnou hysterezí*. *Silně-hysteretický* (či *tvrdě-hysteretický*) systém je charakterizován, jak už řečeno, tím, že pro vznik *remanence* nemusí vstupní proměnná překročit žádnou specifickou *prahovou hodnotu*, protože **každá** hodnota vstupní proměnné se stává prahovou v situaci, kdy **dojde k obrácení směru** působení vstupní proměnné - pouze tu dochází k terminologickému odlišení v tom smyslu, že takovéto *prahové hodnotě* se již neříká *prahová hodnota*, ale tzv. *non-dominaned extrém* (či *lokální extrém*): „Evidentně vede agregace k posílení charakteru hystereze: Každé obrácení směru trajektorie vstupních proměnných, tj. *každý lokální extrém* [kurzíva původní, L. M.], vede k přechodu mezi fázemi ‚silného’ makro-hysteretického vztahu, zatímco na mikroekonomické úrovni firmy ke k vyvolání trvalých efektů remanence třeba překročení prahů.“ (Göcke, 2002, s. 178). Následující schéma je upravenou verzí schématu z Amable et al (1993, s. 126) s aplikací na nekonečně velký počet cenu přijímajících firem s heterogenní nákladovou strukturou:




**Obrázek 18. Silná hystereze (zdroj: autorova úprava podle Amable et. al., 1993, s. 126)**

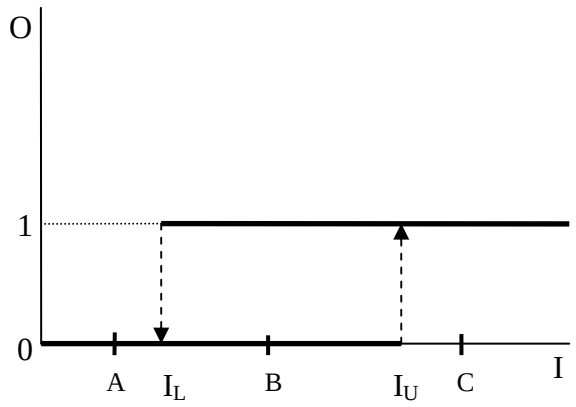
Při ceně nula je vyráběno nulové množství. Ale sebemenší zvýšení ceny vede již k produkci nenulového množství. Pokud cena na úrovni $P_5$ začne klesat, začne se množství opět snižovat, avšak k poklesu nedochází již podél trajektorie na oblouku OA, ale na oblouku AO. Pokud se pokles ceny na úrovni $P_3$ zastaví a cena začne opět růst, začne se množství opět zvyšovat, ale nikoli již podél trajektorie na oblouku AO, ale podél trajektorie na oblouku BC. Dojde-li však k zastavení poklesu ceny až na úrovni $P_2$, potom při opětovném růstu ceny dochází k opětovnému zvyšování množství podél jiné trajektorie. *Remanence* tedy nastává při jakémkoli obrácení směru vývoje vstupní proměnné. Pokud bych měl opět najít pro *silnou hysterezi* nějakou mechanickou analogii, použil bych jako příklad ohýbání měděného drátu. Ohneme-li měděný drát a následně ho opět narovnáme, není stav drátu stejný jako na začátku. To poznáme velmi snadno, pokud takovou operaci zopakujeme několikrát za sebou: drát se dříve či později unaví a praskne.

Stručně shrnuto: 1) v režimu *slabé hystereze* vzniká *remanence* někdy, v režimu *silné hystereze* vždy; 2) v režimu *slabé hystereze* existuje *inertní pásmo* (ať už stabilní či pohyblivé), v režimu *silné hystereze* nikoli; 3) v režimu *slabé hystereze* je nutnou (nikoli však postačující) podmínkou vzniku *remanence* překonání *prahových hodnot* (viz Amable et al., 1993, s. 125), zatímco v režimu *silné hystereze* je jakákoli hodnota vstupní proměnné hodnotou prahovou, v situaci obrácení směru působení vstupní proměnné (tj. v *non-dominated extrému*).

### 2.5.3 Remanence vs. hystereze

Nakonec zbývá ještě vypořádat se se samotným pojmem *„skutečná“ hystereze* a s jejím vztahem k *remanenci*. Je velice snadné zaměnit pojem *remanence* s pojmem *„skutečné“ hystereze* - nemalou vinu na tom nesou zavádějící analogie mezi systémy s *přímými šoky* a systémy s *nepřímými šoky*. Jelikož *Setterfieldova hystereze* charakterizuje systém, u nějž aplikace *přímého šoku* vede ke změně dlouhodobě-rovnovážné hodnoty výstupní proměnné, a kdy tedy jednorázový (dočasný) šok má trvalé následky, je tedy nasnadě postulovat, že *remanence*, při níž dočasná změna hodnoty vstupní proměnné vede k trvalé změně hodnoty výstupní proměnné, je vlastně rovněž *hysterezí*. Budu se však snažit ukázat, že tomu tak není, neboť ve *„skutečně“ hysteretickém* systému *remanence* nemusí nastat při každé sekvenci šoku a negativního šoku.

Vezměme například *slabě-hysteretický* model *non-ideal relay*.




**Obrázek 19: Non-ideal relay s horizontálními fázemi (zdroj: autorova úprava podle: Göcke, 2002,** s. **170)**

Nachází-li se systém v bodě (A;0) a poté je zasažen *nepřímým šokem*, který zvýší hodnotu vstupní proměnné na úroveň B a následně je aplikován negativní šok, který vrátí hodnotu vstupní proměnné na úroveň A, výstupní proměnná po celou dobu zůstává na úrovni 0. *Remanence* zde tedy nenastává. Znamená to tedy, že tento systém není *hysteretický*? Nikoli. Opravdu jde o *slabě-hysteretický* model. Evidentně zde však nedošlo k překročení *horního prahu*. Musí tedy ve *„skutečně“ hysteretickém* systému *remanence* nastat při každém překročení příslušné *prahové hodnoty*?

Řekněme, že se systém opět nachází v bodě (A;0) a poté je zasažen *nepřímým* šokem, který zvýší hodnotu vstupní proměnné na úroveň C, a jelikož vstupní proměnná překročila příslušnou *prahovou hodnotu* $I_U$, dochází ke změně hodnoty výstupní proměnné z 0 na 1.

Následně ovšem dojde k aplikaci negativního šoku, jenž navrátí vstupní proměnnou zpět na hodnotu A. Přitom tedy vstupní proměnná překročí příslušnou *prahovou hodnotu* $I_L$, vlivem čehož hodnota výstupní proměnné opět klesá na úroveň 0. *Remanence* zde tedy nenastává, a to přesto, že vstupní proměnná překročila příslušnou *prahovou hodnotu*. Systém však stále zůstává *hysteretický*. Zjevně existuje vztah mezi existencí *prahových hodnot* a vznikem *remanence*.

Jak jsme ukázali, existence *prahových hodnot* nezaručuje, že aplikace *nepravého nepřímého šoku* s následným *negativním (nepravým nepřímým) šokem*[8] vyvolá *remanenci*. Existence *prahových hodnot* tedy nepředstavuje postačující podmínku vzniku *remanence* ve *„skutečně“ hysteretických* systémech. Avšak jak jsme viděli na příkladu systému, v něž absentovalo *hysteretické pásmo*, bez *hysteretického pásma* nemůže *remanence* vzniknout. Existence *hysteretického pásma* a existence *prahových hodnot* jsou totéž. Tudíž, existence *prahových hodnot*, potažmo *hysteretického pásma*, představuje nutnou podmínku vzniku *remanence*.

*Přechod mezi fázemi* (*switch between the branches*) u *slabě-hysteretických* systémů by mohl vést k mylnému závěru, že v tomto případě dochází k překročení *prahu*, a že tedy *prahy* existují i v systémech s *mezifázovou reverzibilitou*[9]. Podstatou *prahu* však není *přechod mezi fázemi*, ale vznik efektu, který budu označovat jako *nepřímý prahový efekt*, abych neevokoval falešnou analogii s *prahovými efekty* (*prahovými momenty*) ve výstupní proměnné, s nimiž pracuje Setterfield (1998a, 2008).

*Nepřímý prahový efekt charakterizuje systémy „skutečné“ hystereze a nastává tehdy, když vstupní proměnná překročí určitou hodnotu - prahovou hodnotu, práh - a následná aplikace šoku v této výstupní proměnné s opačným znaménkem oproti předchozímu šoku vede k tomu, že systém se pohybuje podél odlišné trajektorie, než byla ta, podél níž se pohyboval v důsledku původního šoku ve vstupní proměnné.*

*Trajektorii v kontextu statických systémů s nepravými nepřímými šoky chápu jako množinu bodů představujících souřadnice v prostoru vstupní proměnná - výstupní proměnná, podél které se systém pohybuje v důsledku nepřímých šoků vstupní proměnné.*

[8] Ke klasifikaci šoků viz kapitolu 3. „Typologie systémů“, subkapitolu 3.1. „Deterministické systémy statické a dynamické“ a subkapitolu 3.3. „Šok, přechodný šok, protišok a Amableho řešení“.
[9] Viz kapitolu 3. „Typologie systémů“, subkapitolu 3.6.2. „Mezifázová reverzibilita“.

*Prahy* v kontextu *„skutečně“ hysteretických* systémů mohou být *prahy spodní* (*lower thresholds*) či *horní* (*upper thresholds*).

*Dolní práh v kontextu „skutečně“ hysteretických systémů představuje takovou hodnotu $I_{t+1}$ vstupní proměnné, pro kterou platí:*

$$[\ (I_{t+2} - I_{t+1}) > 0\ \wedge\ (I_{t+1} - I_t) < 0)\ ] \quad ==> \quad \textit{nastává nepřímý prahový efekt} \tag{70}$$

*Horní práh v kontextu „skutečně“ hysteretických systémů představuje takovou hodnotu $I_{t+1}$ vstupní proměnné, pro kterou platí:*

$$[\ (I_{t+2} - I_{t+1}) < 0\ \wedge\ (I_{t+1} - I_t) > 0)\ ] \quad ==> \quad \textit{nastává nepřímý prahový efekt}\ddot{} \tag{71}$$

Jak je řečeno výše, překročení *prahů* nemusí nutné vést k *remanenci*, avšak vždy musí vést k návratu systému podél odlišné trajektorie, dojde-li následně ke změně znaménka u *nepřímého šoku*. Například ve výše uvedeném *non-ideal relay* modelu, nachází-li se systém na počátku v bodě (A;0) a poté je vstupní proměnná zasažena šokem ve velikosti (C-A), pohybuje se systém podél trajektorie přes body ($I_L$;0), (B;0), ($I_U$;0), ($I_U$;1) do bodu (C;1), avšak při obrácení směru působení *nepřímého šoku* se bude systém pohybovat podél trajektorie přes body ($I_U$;1), (B;1), ($I_L$;1), ($I_L$;0) do bodu (A;0) - přičemž, zda projde celou tuto trajektorii, nebo se zastaví v některém ze zmíněných bodů, závisí pochopitelně na přesné hodnotě onoho druhého šoku. Pozorujeme tedy *nepřímý prahový efekt*, třebaže v tomto případě nevzniká *remanence*.

Na příkladě modelu s *mezifázovou reverzibilitou* (viz kapitola 3) je například patrné, že v tomto typu modelu žádné prahy nejsou, a tudíž nevznikají *nepřímé prahové efekty*. A protože existence *prahů* je nutnou podmínkou vzniku *remanence*, nemůže tento systém nikdy produkovat *remanenci*.

Jak už bylo řečeno, u *slabě-hysteretických* systémů mezi jednotlivými *prahovými hodnotami* (horní a dolní) existuje interval, který se nazývá *hysteretické pásmo*, případně *inertní pásmo* (Göcke 2002, s. 171). Jak je to ovšem s *hysteretickým pásmem* u *silně-hysteretických* systémů?

U *slabě hysteretických* systémů existují *prahové hodnoty* takové, že

$$I_{iU} \geq I_{jL} \qquad \text{pro všechna i, j} \in I, \tag{72}$$

přičemž platí, že

$$(I_{iU} - I_{jL}) = k, \tag{73}$$

kde zároveň

$$k \neq k\,[\,(I_{t+3} - I_{t+2}) > 0 \;\wedge\; (I_{t+2} - I_{t+1}) < 0) \;\wedge\; (I_{t+1} - I_t) > 0] \tag{74}$$

ani

$$k \neq k\,[\,(I_{t+3} - I_{t+2}) < 0 \;\wedge\; (I_{t+2} - I_{t+1}) > 0) \;\wedge\; (I_{t+1} - I_t) < 0]\,, \tag{75}$$

neboli přesná šířka *hysteretického pásma* nezávisí na konkrétní sekvenci *nepřímých šoků* vstupní proměnné, nýbrž je konstantní - tj. je determinována exogenně danou pozicí *prahů*. Naproti tomu u *silně hysteretických* systémů platí, že

$$(I_{iU} - I_{jL}) = K \qquad \text{pro všechna i, j} \in I, \tag{76}$$

kde

$$K = K\,[\,(I_{t+3} - I_{t+2}) > 0 \;\wedge\; (I_{t+2} - I_{t+1}) < 0) \;\wedge\; (I_{t+1} - I_t) > 0] \tag{77}$$

a zároveň

$$K = K\,[\,(I_{t+3} - I_{t+2}) > 0 \;\wedge\; (I_{t+2} - I_{t+1}) < 0) \;\wedge\; (I_{t+1} - I_t) > 0], \tag{78}$$

neboli přesná šířka *hysteretického pásma* závisí na konkrétní sekvenci *nepřímých šoků* vstupní proměnné - neboť, na rozdíl od *slabě-hysteretických* systémů, u *silně-hysteretických* systémů se jakákoli hodnota vstupní proměnné stává *prahovou*, pokud po *nepřímém šoku* vstupní proměnné následuje druhý šok s opačným znaménkem. Tyto „realizované“ potenciální *prahy* se u *silně-hysteretických* systémů nazývají také *nedominované extrémy* (*non-dominated*

*extrema*) (Cross, 1994). U *silně-hysteretických* systémů tedy zdánlivě *hysteretická pásma* nejsou, avšak ve skutečnosti je *slabá hystereze* pouze speciální případem *silné hystereze*.

Je tedy zjevné, že to, co charakterizuje všechny systémy *„skutečné“ hystereze* - ať už jsou *slabě*- či *silně-hysteretické* - je přítomnost *prahových hodnot* u vstupní proměnné, kde obecně vzdálenost mezi *horním* a *dolním prahem* je u *slabě-hysteretických* systémů daná pozicí *prahů*, a tedy nezávislá na konkrétní sekvenci *nepřímých šoků*, zatímco u *silně-hysteretických* systémů je každá hodnota vstupní proměnné potenciální *práh*, a tudíž šířka *hysteretického pásma* závisí na konkrétní sekvenci *nepřímých šoků*.

*Systémy „skutečné“ hystereze charakterizuje přítomnost prahů a vznik nepřímých prahových efektů.*

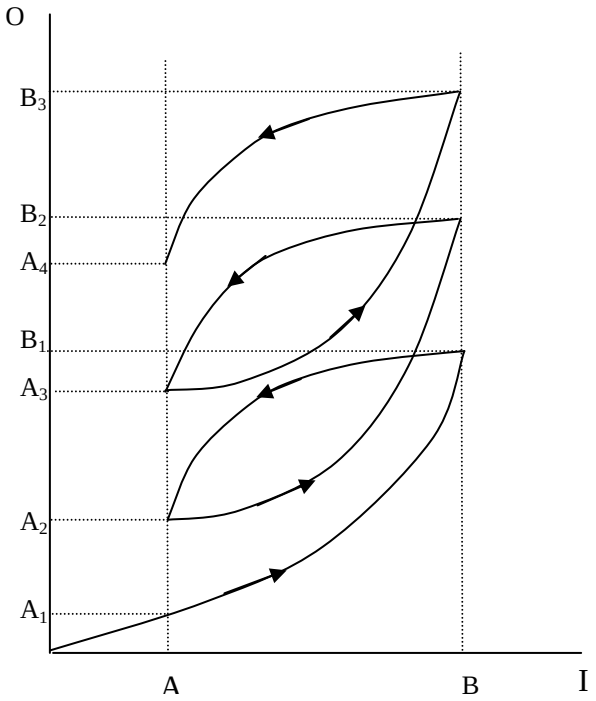
V systémech *„skutečné“ hystereze* tedy vlivem *nepřímých prahových efektů* závisí trajektorie, podél níž se systém bude pohybovat, na konkrétní sekvenci (historii) šoků vstupní proměnné a počátečním stavu systému.

Jaký je tedy vztah *remanence* a *„skutečné“ hystereze*?

Viděli jsme, že opíše-li systém tzv. *hysteretickou smyčku*, jako ve výše uvedeném *non-ideal relay* modelu, *remanence* nevzniká. Pokud je po *nepřímém šoku* (C-A) vstupní proměnné aplikován *nepřímý šok* s opačným znaménkem, avšak s menší absolutní hodnotou než původní šok - např. (B-C), nesplňuje takový šok definici *negativního šoku* (viz kapitola 3), a tudíž nelze hovořit o *remanenci* (neboť vstupní proměnná se nevrací na původní předšokovou hodnotu), třebaže *nepřímý prahový efekt* vzniká. *Remanence* je jev, který může vzniknout pouze v systémech produkujících *nepřímé prahové efekty*, tedy v systémech *„skutečné“ hystereze*. Ne každý *nepřímý prahový efekt* však musí být spojen s *remanencí*. *„Skutečná“ hystereze* je tedy podmínkou nutnou ke vzniku *remanence*, nikoli však podmínkou postačující.

Na uvedeném modelu *non-ideal relay* můžeme však pozorovat ještě jeden zajímavý moment: Nalézá-li se systém v bodě (A;0) a poté je zasažen sekvenci šoku ve velikosti (B-A) a následného *negativního šoku* ve velikosti -(B-A) = (A-B), hodnota výstupní proměnné se nezmění. Nalézá-li se však v bodě (B;0) a poté je zasažen šokem o stejné velikosti (C-B) = (B-A) s následným *negativním šokem* -(C-B) = -(B-A) = (B-C) = (A-B), nastává jev *remanence*, kdy hodnota výstupní proměnné po návratu vstupní proměnné na výchozí úroveň B zůstává trvale na úrovni 1. Je tedy zřejmé, hodnota výstupní proměnné nezávisí pouze na

velikosti šoku (a následného *negativního šoku*), ale rovněž na počáteční hodnotě vstupní a rovněž i výstupní proměnné. Tento jev je ještě posílen u *silné hystereze*, kdy „počáteční“ hodnotou vstupní/výstupní proměnné se stává hodnota vstupní/výstupní proměnné při **každé** změně hodnoty vstupní proměnné (!).




**Obrázek 20: Remanence v modelu "silné" hystereze (zdroj: vlastní)**

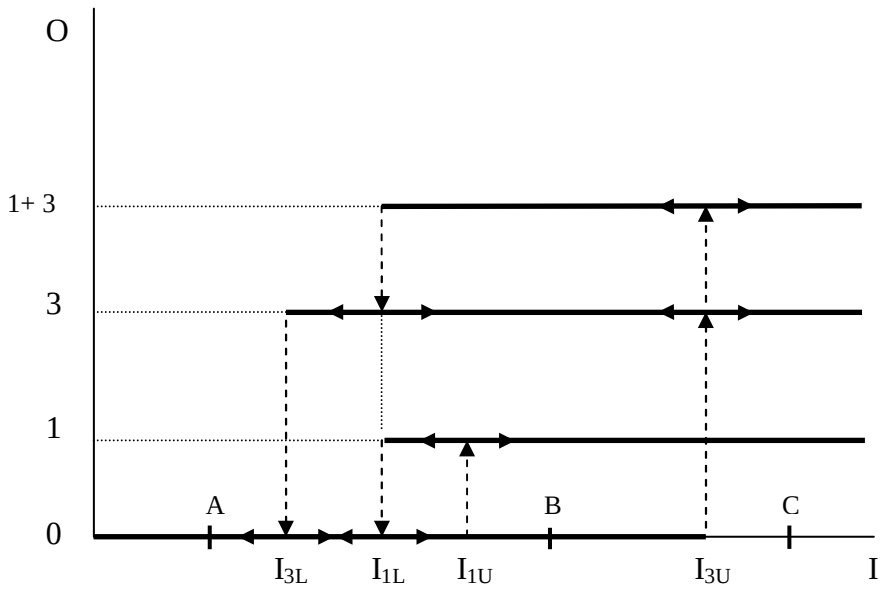
Systém se na počátku nalézá v bodě (A;$A_1$) a poté je vstupní proměnná zasažena šokem, který zvýší její hodnotu na B, čímž se hodnota výstupní proměnné zvýší na úroveň $B_1$, a následně je aplikován *negativní šok*, který sníží hodnotu vstupní proměnné zpět na úroveň A, avšak hodnota výstupní proměnné se nevrací na úroveň $A_1$, ale setrvá na úrovni $A_2$ - pozorujeme tedy *remanenci*. Následně vstupní proměnnou zasáhne další *nepřímý šok*, který její hodnotu opět zvýší na úroveň B, a tento šok je opět negován *negativním šokem*, jenž vrací hodnotu vstupní proměnné na výchozí úroveň A. Hodnota výstupní proměnné vzroste na úroveň $B_1$ a následně klesá na úroveň $A_3$, která je však vyšší než výchozí hodnota $A_2$ - pozorujeme další *remanenci*. Celý proces se poté opakuje ještě jednou - opět pozorujeme *remanenci*. Sekvence tří *nepravých nepřímých šoků* následovaných vždy *negativním šokem* dovede tedy výstupní

proměnnou na úroveň $A_4$. Tato hodnota výstupní proměnné je tedy výsledkem celé historie předchozích *nepřímých* šoků.

Srovnejme systémy charakterizované *mezifázovou reverzibilitou* s jednotlivými systémy *„skutečné“ hystereze* a posuďme, jaké je minimální množství informací nutné ke zjištění přesné hodnoty výstupní proměnné:

K tomu, abychom byli schopni určit aktuální hodnotu výstupní proměnné ve *slabě-hysteretickém* systému agregovaném ze dvou *non-ideal relay* heterogenních prvků s horizontálními fázemi, musíme znát:

1) poslední *prahovou událost* (threshold event),
   tj. a) naposledy překročenou *prahovou hodnotu* vstupní proměnnou
   b) směr posledního *nepřímého šoku*
2) jaké *fázi* naposledy překročený *práh* přísluší
3) funkční předpis O = O (I) pro jednotlivé *fáze*
4) *fázi*, na které se systém nacházel před poslední *prahovou událostí*




**Obrázek 21: „Slabě“ hysteretický agregovaný non-ideal relay model s horizontálními fázemi (zdroj: autorova úprava podle Göcke, 1999,** s. **8)**

Na horním grafu je kompletní schéma. *Hysteretická smyčka* pro první prvek: (A;0), ($I_{1L}$;0), ($I_{1U}$;0), ($I_{1U}$;1), ($I_{1L}$;1), ($I_{1L}$;0), (A;0). *Hysteretická smyčka* pro druhý prvek: (A;0), (B;0), ($I_{3U}$;0), ($I_{3U}$;3), ($I_{1L}$;3), ($I_{3L}$;3), ($I_{3L}$;0), (A;0). *Agregovaná* (*vnější*) *hysteretická smyčka*: (A;0), ($I_{1U}$;0), ($I_{1U}$;1), (B;1), ($I_{3U}$;1), ($I_{3U}$;4), ($I_{1L}$;4), ($I_{1L}$;3), ($I_{3L}$;3), ($I_{3L}$;0), (A;0). K tomu, abychom mohli zjistit přesnou hodnotu výstupní proměnné v daném momentě, nám však stačí znát pouze některé prvky tohoto systému a část jeho historie - zbytek lze dovodit. Jaké hodnoty tedy nabývá výstupní proměnná? Zjevně může mít buď hodnotu 0 (nacházíme se na *fázi* 0), nebo může mít hodnotu 1 (nacházíme se na *fázi* 1), nebo hodnotu 3 (nacházíme na *fázi* 3), nebo hodnotu 4 (nacházíme se na *fázi* 4). *Fázi* 4 dovodíme z *fází* 0, 1 a 3. Možnosti jsou tedy následující.

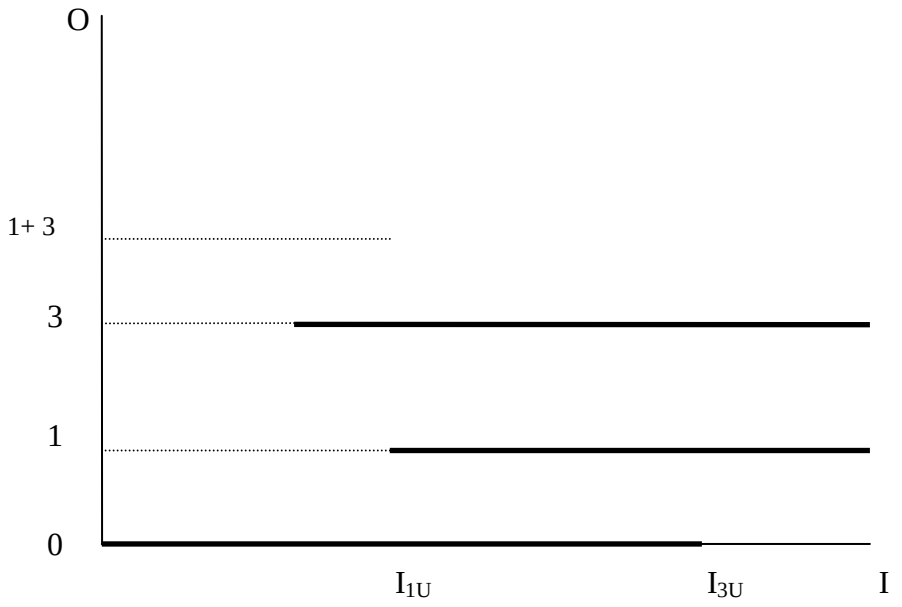
1) Pokud naposledy překročená *prahová hodnota* vstupní proměnné byla $I_{1U}$ - což zároveň implikuje, že šlo o zvýšení hodnoty vstupní proměnné (poslední *nepřímý šok* byl ve směru „doprava“), a zároveň, že poslední *fáze* před šokem byla 0 - potom lze hodnotu výstupní proměnné jednoznačně určit jako 1.

2) Pokud poslední *prahová událost* byla $I_{3U}$ - což v tomto případě současně implikuje, že šlo o šok ve směru „doprava“, a že po poslední *fáze* před šokem byla 1 - potom lze hodnotu výstupní proměnné jednoznačně určit jako 4.

3) Pokud naposledy překročená *prahová hodnota* byla $I_{1L}$, potom může být hodnota vstupní proměnné buď 3, nebo 0 - hodnotu 3 bude mít v případě, že předchozí *fáze* byla 4, a hodnotu 0 pak v případě, že předchozí *fáze* byla 1.

4) Pokud poslední *prahová hodnota* byla $I_{3L}$, potom hodnota vstupní proměnné může být pouze 0.

Předpokládejme třetí z uvedených případů. Hodnoty *dolních prahů* na níže uvedeném grafu lze snadno odvodit, stejně tak *fázi* 4. Víme-li, na jaké *fázi* se systém nacházel před šokem (tj. známe částečnou historii systému), jsme schopni přesně určit aktuální hodnotu výstupní proměnné.



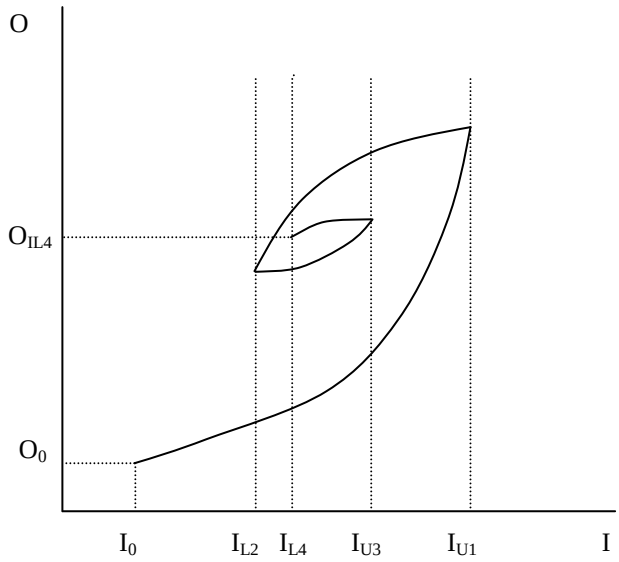

**Obrázek 22: „Slabě“ hysteretický agregovaný non-ideal relay model s horizontálními fázemi - determinace hodnot výstupní proměnné (zdroj: vlastní)**

K tomu, abychom byli schopni určit aktuální hodnotu výstupní proměnné v *silně-hysteretickém* systému, musíme znát:

1) „počáteční“ stav - tj. situaci, u které známe jak hodnotu vstupní proměnné, tak hodnotu výstupní proměnné

2) kompletní historii *nepřímých šoků* - tj. jejich počet, velikost, směr i pořadí, v jakém nastaly

3) trajektorie mezi jednotlivými „body obratu“ - tj. mezi momenty změny směru *nepřímého šoku*, neboli trajektorie mezi *prahy*




**Obrázek 23: "Silně" hysteretický model - determinace hodnot výstupní proměnné (zdroj: autorova úprava podle Göcke, 2002,** s. **177)**

Kdybychom chtěli postupovat stejně, jako v případě *slabé hystereze*, a chtěli bychom vyvodit aktuální hodnotu výstupní proměnné na základě znalosti poslední *prahové události* ($I_{L4}$) a znalosti předšokové *fáze*, narážíme na problém, co je „*fáze*“ v modelu *silné hystereze*. Z povahy každého bodu na trajektorii, který je „potenciálním“ *prahem*, vyplývá, že *fází* je v režimu *silné hystereze* každý bod na trajektorii. Přechod „mezi body“, tedy vlastně pohyb podél trajektorie, je analogií *pohybu mezi fázemi* ve *slabě-hysteretických* modelech. Znalost předšokové *fáze* tedy znamená znalost bodu trajektorie, ve kterém se systém nalézal před posledním šokem. Všimněme si, že nedochází-li ke změně směru šoků, tak je *prahový efekt* přítomný pouze potencionálně. Reálně se *prahový efekt* ukazuje až teprve v důsledku obrácení směru šoku, tj. v situaci, kdy konec trajektorie se stává „reálným“ *prahem*. Vzhledem k tomu, že u spojité funkce jsou dva sousední body nekonečně blízko sebe, nemají úvahy o znalosti „poslední *fáze* před šokem“ valný smysl. K tomu, abychom znali aktuální hodnotu výstupní proměnné $O_{IL4}$, musíme znát trajektorii mezi poslední *prahovou událostí* $I_{L4}$ a předposlední *prahovou událostí* $I_{U3}$. Ovšem počátek této trajektorie není nutně známý. Bod, který známe, jak jsme řekli, je počátek systémové historie v ($I_0$;$O_0$). Mezi ním a počátkem „poslední“ trajektorie je však jaký vztah? Bezprostředně žádný, neboť počátek „poslední“ trajektorie je koncem předposlední trajektorie vymezené předposlední a předpředposlední prahovou událostí, tj. $I_{U3}$ a $I_{L2}$. A tato trajektorie svým počátkem zase navazuje na trajektorii mezi prahovou událostí $I_{L2}$ a $I_{U1}$. A počátek této trajektorie je už konečně konec trajektorie, na

jejímž počátku stojí známý bod ($I_0$;$O_0$). Abychom tedy mohli určit hodnotu výstupní proměnné v daný moment, musíme znát *kompletní historii nepřímých šoků* od „počátku," jímž rozumíme takový bod trajektorie, jehož obě souřadnice (tj. hodnota vstupní i výstupní proměnné) jsou nám známé. Zatímco v režimu *slabé hystereze* stačilo znát pouze *dílčí historii* systému, tj. poslední *prahovou událost* a *fázi*, na níž se systém nalézal před touto *prahovou událostí*.

# Kapitola 3. Typologie systémů

Setterfieldova (1995, 1996, 2008) analýza (ir)reverzibility *path-dependent* systémů trpí závažnými nedostatky. Tyto nedostatky, zejména nejednoznačnost, rozpornost a celkový konfuzní charakter Setterfieldem používaných termínů, připisuji jeho nedostatečnému zohledňování kruciálních rozdílů mezi *přímými šoky* zasahujícími *dynamické systémy* na jedné straně, a *nepřímými šoky* zasahujícími *statické systémy* na straně druhé. Pouze důsledné odlišování dvou typů šoků ve dvou typech systémů v návaznosti na Amableho (1993) může být výchozím bodem, z něhož lze dále postupovat ve snaze vnést do zmatku kolem analýzy (ir)reverzibility *path-dependent* procesů řád. Srovnáváme-li *unit-root hysterezi* se *„skutečnou“ hysterezí* (ať už *slabou* či *silnou*) a tyto dále s *hysterezí* v Setterfieldově smyslu (*Setterfieldovou hysterezí*), je třeba mít na paměti, že se jedná o zcela odlišné systémy. Terminologické analogie, které Setterfield vytváří mezi irreverzibilitou *dynamických systémů* s *přímými šoky* na jedné straně a irreverzibilitou *statických systémů* s *nepřímými šoky* na straně druhé, považuji za zavádějící.

## 3.1 Deterministické systémy statické a dynamické[10]

V zásadě můžeme ekonomické systémy rozdělit na dvě velké skupiny: systémy *deterministické* a systémy *stochastické*. *Stochastickým* systémům se budu věnovat v souvislosti s diskusí o *fundamentální nejistotě* v kapitole 4.

*Definice*:
*V deterministických systémech lze a priori přesně určit stav systému v jakémkoli časovém okamžiku, a to díky skutečnosti, že veškeré prvky systému - počáteční hodnoty zkoumaných proměnných, počáteční hodnoty parametrů, funkční závislosti, strukturální rovnice endogenní dynamiky atd. - jsou nám známé. V takovýchto systémech tedy neexistuje nejistota.*

*Definice*:
*Ve stochastických systémech předpokládáme, že systém zasahují předem neznámé šoky, jejichž pravděpodobností rozdělení buď známe, nebo neznáme, ale v každém případě nejsme*

[10] Rovnice (81) je vlastní. Rovnice (79) a (80) jsou převzaty z Katzner (1999).

*schopni určit a priori hodnoty, jakých budou nabývat zkoumané proměnné v daný budoucí okamžik, protože některé prvky systému zkrátka neznáme.*

V této kapitole se budu zabývat pouze *deterministickými systémy*. *Deterministické systémy* můžeme prakticky rozdělit do dvou kategorií: *systémy statické* a *systémy dynamické*.

*Definice*:
*Statické systémy chápu jako systémy, v nichž jediným zdrojem dynamiky jsou exogenní faktory, tedy šoky - ať už šoky přímé, či parametrické.*

Do této kategorie spadají systémy *„skutečné“ hystereze*, ať už *slabé* či *silné*, ale například i statický systém s *mezifázovou reverzibilitou*.

*Definice:*
*Dynamické systémy chápu jako systémy, v nichž zdroje dynamiky jsou (nikoli však výlučně) endogenní.*

*Definice:*
*Endogenní dynamiku pak chápu jako takový charakter systému, kdy vychýlení zkoumané proměnné mimo její dlouhodobě-rovnovážnou hodnotu či změna hodnoty některého z parametrů spustí přizpůsobovací dynamiku, tj. změnu hodnot zkoumaných proměnných a případně i parametrů v čase.*

Příkladem *endogenní dynamiky dynamických systémů* je *persistence* tradičně-rovnovážných systémů či *hystereze* a *hysteretická persitence path-dependent* systémů.

Jak *statické*, tak *dynamické systémy* však mohou být zasahovány exogenními šoky. Tyto vnější šoky lze rovněž rozdělit do dvou kategorií: *přímé šoky* (neboli šoky zkoumané proměnné) a *nepřímé* (neboli *parametrické*) *šoky*.

Definice:
*Přímé šoky chápu jako exogenní šoky zasahující zkoumanou proměnnou. Přímý šok $\varepsilon$ zasahuje výstupní proměnnou X, jestliže v čase t je: $X_t = W_t + \varepsilon_t$. Přímý šok lze tedy definovat*

*jako přítomnost nenulové hodnoty vstupní (exogenní) proměnné* $\varepsilon_t$ působící *přímo (tj. nikoli prostřednictvím koeficientu či operátoru) na zkoumanou proměnnou.*

V *dynamickém systému* typu

$$X_t = \alpha X_{t-1} + \varepsilon_t \qquad (79)$$

je X výstupní (endogenní) proměnná, α budeme označovat jako koeficient (obecně jde ale o parametr, tj. exogenní „proměnnou“ s konstantní hodnotou), $\varepsilon_t$ budeme označovat jako vstupní (exogenní) proměnnou.

Ve speciálním typu *dynamického systému*, tzv. *unit-root case*

$$X_t = X_{t-1} + \varepsilon_t \qquad (80)$$

je X výstupní (endogenní) proměnná, $\varepsilon_t$ budeme označovat jako vstupní (exogenní) proměnnou.

*Přímý šok* mění v daném období pouze hodnotu zkoumané proměnné, nemění bezprostředně v daném období hodnoty parametrů (jakkoli v následujících obdobích může v případě výskytu *hluboké endogenity* tyto parametry ovlivňovat).

*Definice:*
*Nepřímý šok můžeme definovat jako*
*a) změnu hodnoty koeficientu (v dynamických i statických systémech), prostřednictvím nějž vstupní proměnná nepřímo působí na výstupní proměnnou: tento nepřímý šok mění strukturu systému;*
*b) změnu hodnoty vstupní proměnné (ve statických systémech), která prostřednictvím koeficientu působí nepřímo na výstupní proměnnou: tento nepřímý šok nemění strukturu systému;*
*c) změnu hodnoty aditivního parametru (ve statických systémech): tento nepřímý šok mění strukturu systému.*

*Definice:*

*Nepřímé šoky typu a) a c), které mění strukturu systému, budu také označovat jako pravé nepřímé šoky, a nepřímé šoky typu b), které nemění strukturu systému, jako nepravé nepřímé šoky.*

Ve *statickém systému* typu

$$Q = -a \cdot P + b \qquad (81)$$

je Q výstupní (endogenní) proměnná, P je vstupní (exogenní) proměnná, a budeme označovat jako koeficient (obecně jde o parametr, tj. exogenní „proměnná“ s konstantní hodnotou), b budeme označovat jako aditivní parametr (tedy parametr, jenž je ve strukturální rovnici zabudován jako sčítanec).

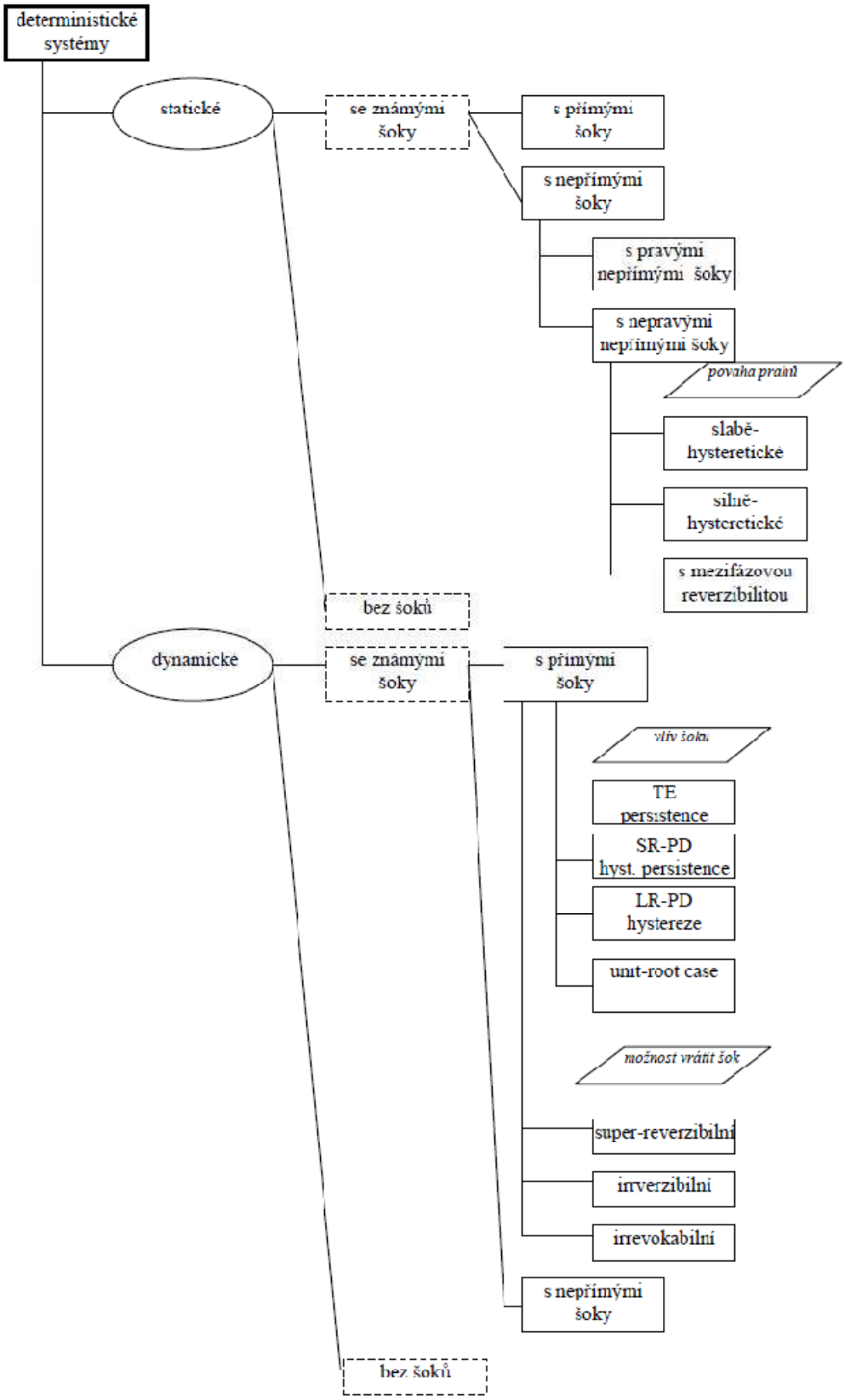
*Nepřímý šok* mění v daném období hodnotu vstupní proměnné, a skrze ni i hodnotu výstupní proměnné. Rozdělení šoků na *přímé* a *nepřímé*, které považuji za natolik zásadní a které v této práci používám, vychází Amable (1993, s. 128). Amable zde pro *přímé šoky* používá termín *„systémové šoky“* (*shocks to the system*) a pro *šoky nepřímé* (resp. pro *nepřímý šok* s následným odstraněním tohoto šoku) zavádí pojem *„loading-unloading“*.

*Statické systémy* zasahované známými šoky (kdyby šlo o šoky náhodné, nebyly by tyto systémy již *deterministické*, ale *stochastické*, pozn.) tedy můžeme rozdělit na *statické systémy* s *přímými šoky* (kterými se ale dále zabývat nebudu) a *statické systémy* s *nepřímými šoky pravými* a s *nepřímými šoky nepravými*.

*Dynamické systémy* zasahované známými šoky rovněž můžeme dělit na *dynamické systémy* s *přímými šoky* a *dynamické systémy* s *nepřímými šoky*. Tradičně-rovnovážné systémy jsou *dynamické*, neboť vychýlení zkoumané proměnné mimo její rovnovážnou hodnotu spustí přizpůsobovací dynamický proces návratu do rovnováhy v čase, u nějž byl sice počáteční přímý šok iniciátorem, avšak následná dynamika již není na dalších exogenních podnětech nijak závislá, tj. je zcela endogenní. Rovněž *path-dependent* systémy jsou *dynamické*, ze stejného důvodu jako systémy tradiční rovnováhy.

U všech zmíněných systémů zasažených ať už *přímým* nebo *nepřímým šokem* můžeme zkoumat dva odlišné momenty: můžeme zkoumat vliv tohoto šoku na dlouhodobou a

krátkodobou rovnováhu systému, anebo můžeme zkoumat, nakolik je možné vliv tohoto šoku zvrátit. Zde nutná opatrnost v terminologii, neboť nerozlišování toho, zda zkoumaný systém je *statický*, či *dynamický*, a zda byl zasažen *šokem přímým*, či *nepřímým*, vede k takovým nedorozuměním, jakých jsme (viz dále) svědky u Setterfielda (2008). Pozor je třeba si dát zejména na zavádějící analogii mezi irreverzibilitou u *dynamických systémů* s *přímými šoky* a irreverzibilitou u *statických systémů* s *nepravými nepřímými šoky* a rovněž tak mezi *hysterezí* u *dynamických systémů* s *přímými šoky* a *hysterezí* u *statických systémů* s *nepravými nepřímými šoky*.




**Obrázek 24. Typologie deterministických systémů z hlediska reakce na šoky a možnosti tyto šoky zvrátit (zdroj: vlastní)**

### 3.2 Klasifikace systémů podle (ir)reverzibility u Setterfielda[11]

Stále tu však zůstává jedna závažná pojmová nejasnost, nejasnost, na kterou jsme dosud opakovaně naráželi, a jež má svůj zdroj v Setterfieldově nedostatečném rozlišování mezi šokem ve vstupní proměnné a šokem *přímým* (šokem ve výstupní proměnné). A jeho terminologie tuto absenci rozlišování do značné míry odráží. Setterfield (2008) rozlišuje v zásadě tři typy systémů: 1) systémy s tradiční rovnováhou; 2) super-reverzibiliní; 3) revokabilně irreverzibilní; 4) irrevokabilní. Dojde-li u tradičně rovnovážných systémů k vychýlení mimo rovnováhu, systémy se do rovnováhy vrátí samy - není tedy třeba žádného protišoku. Příkladem takového systému je např.

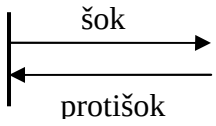
$$x_t = \alpha^t x_0 + \sum_{n=1}^{t} \alpha^{t-n} \varepsilon_n , \qquad (82)$$

který pro hodnoty $|\alpha| < 1$ konverguje pro $t \to \infty$ a $\varepsilon_n$ = const. > 0 k předem determinované rovnováze $x^* = \varepsilon / (1- \alpha)$. Systémy *super-reverzibilní* jsou všechny *unit* a *zero-root systémy*, tedy například systém charakterizovaný právě uvedenou rovnicí pro $|\alpha| = 1$, tj. systémy, u nichž aplikace *protišoku* o stejné velikosti ale s opačným znaménkem než předchozí šok eliminuje vliv tohoto předchozího šoku a vrací hodnotu výstupní proměnné na předšokovou úroveň. Systémy *revokabilně irreverizibilní* jsou systémy *„skutečné“ hystereze*, ať už *slabě* či *silně hysteretické*. *Irrevokabilní* proces je takový, u něhož „sekvence kroků, z nichž je složen, [nejenomže] nemůže být obrácena k dosažení počátečních podmínek, [ale navíc] počáteční podmínky před tímto procesem nemohou být obnoveny *žádným* následným procesem. [kurzíva přidána, L. M.]” (Setterfield, 1995, s. 5). *Revokabilně irreverzibilní* systémy (procesy) charakterizuje, že *existuje* proces, jímž lze obnovit počáteční podmínky, nicméně k eliminaci vlivu předchozího šoku na výstupní proměnnou nestačí pouze aplikovat tento šok ještě jednou, pouze s opačným znaménkem, nýbrž je třeba změnit hodnotu tohoto *protišoku*, případně aplikovat celou sérii šoků a *protišoků*.

[11] Rovnice (82) je převzata z Katzner (1999).

### 3.3 Šok, přechodný šok, protišok a Amableho řešení

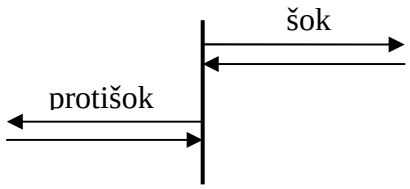
Než pokročíme k analýze pojmových zmatků spjatých s termínem (ir)reverzibility, je nejprve třeba se vyjádřit k pojmu *protišok*. Intuitivně totiž není tak zřejmé, zda se například ve výše uvedeném modelu *protišokem* míní odstranění negativního poptávkového šoku, takže vstupní proměnná nabývá opět hodnoty nula, anebo se *protišokem* míní následná aplikace pozitivního poptávkového šoku *až teprve* potom, co je vliv původního šoku odstraněn (!). Pro objasnění se podívejme, co říká Setterfield (2008, s. 38) o této věci v případě *slabé hystereze*: „*Přechodný* šok v produktu tedy způsobil *trvalou* změnu zaměstnanosti [kurzíva přidána, L. M.] - tj., non-ideal relay [...] vykazuje irreverzibilitu.“ V konkrétném systému *non-ideal relay*, který komentuje v uvedené citaci Setterfield (a jehož graf uvádí v 2008, s. 57), nemůže vstupní proměnná nabývat záporných hodnot. Je tedy jednoznačné, že *přechodným šokem* míní Setterfield zvýšení hodnoty vstupní proměnné na určitou úroveň a následně její pokles na výchozí úroveň.




**Obrázek 25. Přechodnost šoku (non-ideal relay) (zdroj: vlastní)**

Podle stejného kritéria však současně hodnotí Setterfield Ewingovu smyčku jako příklad *irreverzibilního* systému. V tom případě se ale aplikace jeho terminologické praxe dostává do sporu s jeho terminologickými definicemi, protože na jednom místě říká (2008, s. 42), že: „[...] ani symetrie přechodného šoku, ani symetrie v sekvenci šoku a protišoku (kde šok i protišok jsou přechodné a mají stejnou hodnotu, pouze opačné znaménko) neobnoví automaticky status quo ante v modelu ‚skutečné‘ hystereze. [zvýraznění přidáno, L. M.]“, což by svědčilo pro chápání *protišoku* ve smyslu návratu hodnoty vstupní proměnné na předšokovou úroveň jako v *non-ideal relay*, ale na jiném místě zase říká (2008, s. 35): „Ale všimněme si, že sekvence šoku a protišoku v unit nebo zero root systému, v němž **jsou jak počáteční šok, tak následný protišok přechodné**, stejné hodnoty, pouze s opačným znaménkem, vždy zcela ‚vymaže‘ paměť systému. [zvýraznění přidáno, L. M.]“, což by v kontextu jeho komentáře k irreverzibilitě v Ewingově smyčce zase svědčilo pro to, že

*protišokem* má na mysli následnou aplikaci opačného šoku **až teprve** potom, co je vliv původního šoku odstraněn, jako v případě Ewingově křivky.




**Obrázek 26. Přechodnost šoku a přechodnost protišoku (Ewingova smyčka) (zdroj: vlastní)**

Setterfield (2008, s. 42) tedy na jednu stranu hovoří o **přechodnosti šoku a přechodnosti protišoku** u systémů *„skutečné“ hystereze* – kde šoky zasahují **vstupní** proměnnou – a na druhou stranu o téže **přechodnosti šoku a přechodnosti protišoku** (bez dalšího odlišení) hovoří (Setterfield, 2008, s. 35) u *unit/zero-root systémů* – kde šoky zasahují **výstupní** proměnnou. To není konzistentní. Dále, Setterfield (2008, s. 38) na jednu stranu hovoří o **přechodnosti šoku** u *non-ideal relay* (tedy systému *„skutečné“ hystereze*) – kde tento *přechodný šok* způsobí **trvalou** změnu výstupní proměnné – a na druhou stranu (Setterfield, 2008, s. 35) hovoří o **přechodnosti šoku a přechodnosti protišoku** u *unit/zero-root systémů* – u *unit-root systémů* však ani samotný **přechodný šok**, avšak dokonce ani ona zmíněná sekvence **přechodný šok a přechodný protišok** nezpůsobí trvalou, nýbrž pouze **dočasnou** změnu výstupní proměnné. To rovněž není konzistentní.

Mohlo by se zdát, že jisté vodítko dává Setterfield v rozlišování „symetrie přechodného šoku“, která se zdá označovat první případ (viz *non-ideal relay*), od „symetrie v sekvenci šoku a protišoku“, která se zdá označovat druhý případ (viz Ewingova smyčka). Jenomže co potom s *unit-root modelem*, kde žádná vstupní proměnná v zásadě není? Řešení dává Amable (1993, s. 128): „V našem pohledu, problém spočívá v samotném principu kladení rovnosti mezi [pojmy, L. M.] šok systému a akce-reakce [v orig. loading-unloading]. [...] o hysterezi lze smysluplně mluvit pouze v případě systému, ve kterém můžeme jasně odlišit state variable / variables od vnějšího vstupu. [...] šok systému [v orig. a shock to the system] a akce-reakce ve vstupu představují velice odlišné typy problému.“ Setterfield (2008) však tuto distinkci v podstatě vůbec nereflektuje. To je podle mého názoru jediný způsob, jak vysvětlit, že používá zcela stejnou terminologii (irreverzibilita, šok) současně při popisu

*input-output („skutečně“ hysteretických*) systémů a současně při popisu systémů, jako *unit/zero-root* systémy. Setterfield (2008, s. 47) charakterizuje irreverzibilitu jako jev, kdy „přechodné příčiny mají trvalé jevy“, ale nerozlišuje již, jestli touto příčinou je *šok přímý* – tj. šok přímo ovlivňující zkoumanou endogenní proměnnou (např. šok ε v *unit-root* systému) – anebo jestli je to *šok nepřímý*, který zasahuje vstupní proměnnou, a teprve jejím prostřednictvím ovlivňuje výstupní proměnnou (např. úroveň ceny ve *slabě hysteretickém* modelu firmy).

Setterfield i Amable používají dále oba pojem *strukturální změna*, ale u obou znamená tento pojem něco jiného. U Amableho (1993, s. 130) znamená *strukturální změna* změnu hodnoty vstupní proměnné, parametru. Proto také Amable (1994, s. 46) bazíruje na odlišování *strukturálních změn* v systémech *silné hystereze* od pouhých změn hodnot výstupních proměnných prostřednictvím *přímých šoků* systému *v zero-root modelech* (o *unit-root modelech* by to platilo analogicky), jejichž struktura však není těmito šoky zásadně změněna. Setterfield (2008, ss. 23-24) naproti tomu *strukturální změnou* označuje aktivaci podmínky (c), která mění dlouhodobou rovnováhu, avšak příčinou této změny je, že výstupní proměnná (!) překročí vlivem *přímého* (!) *šoku* systému *prahovou hodnotu*. Takže evidentně i pojem *prahová hodnota* má jiný význam u Setterfielda (2008) - který ji chápe buď v kontextu *input-output* systémů jako *prahovou hodnotu* vstupní proměnné anebo jako *prahovou hodnotu* výstupní proměnné, jejíž překročení způsobí změnu dlouhodobé rovnováhy vlivem na parametry (jestli si je tohoto rozdílu vědom, je obtížné z jeho textu vyčíst) - a jiný význam u Amableho (1993, 1994), který ji chápe v kontextu *input-output* systémů.

*Definice:*

*Změnou struktury systému (strukturální změnou) chápu - ať již v kontextu dynamických systémů s přímými či nepřímými šoky či statických systémů s nepravými či pravými nepřímými šoky - změnu hodnot parametrů, resp. koeficientů, či funkčních forem.*

Kloním se spíše k Setterfieldově pojetí *strukturální změny* a efekty *remanence* v systémech *„skutečné“ hystereze* za *strukturální změnu* systému nepovažuji.

### 3.4 Důsledky Amableho řešení pro Setterfieldovu analýzu (ir)reverzibility

Mají uvedené závěry nějaký dopad na Setterfieldovu kategorizaci *(ir)reverzibility*? Nutně musí mít, protože nelze odkazovat k *unit-root systému* jako *super-reverzibilnímu* na základě vymazání historie předchozích šoků aplikací sekvence *přímého* šoku a protišoku **výstupní proměnné** na jedné straně, a současně odkazovat k *„silně“ hysteretickým* systémům jako k irreverzibilním na základě částečného, resp. kompletního vymazání historie předchozích šoků aplikací sekvence *přímého* šoku a protišoku ve **vstupní proměnné**. V obou případech má tedy reverzibilita kvalitativně odlišný charakter. A předstírání, že tomu tak není, vede pouze k takovým zmatkům, jakého jsme svědky při definování toho, co je to vlastně *přechodný* (či dočasný) *šok*. V *unit-root modelu* je totiž šok $\varepsilon$ v čase t z definice trvalý (!), protože hodnota x v čase t+1 je součtem x z předchozího období, jehož hodnotu uvedený šok ovlivnil. Má-li tedy být takový šok *přechodný*, lze toho dosáhnout jedině aplikací *protišoku* ($-\varepsilon$). Ve *„skutečně“ hysteretickém* systému, jako je např. *non-ideal relay*, je šok ve vstupní proměnné rovněž z definice trvalý (!), protože - stejně jako v případě *unit root*, ale na rozdíl od případů, kdy $|\alpha| \neq 1$ - hodnota výstupní proměnné se nezmění, dokud se nezmění hodnota vstupní proměnné. Takže má-li takový šok vstupní proměnné být *přechodný*, musí následně dojít k návratu vstupní proměnné na výchozí úroveň. A to právě odlišuje *unit-root systémy* od *„skutečně“ hysteretických systémů* - má-li vstupní proměnná konstantní nenulovou hodnotu, hodnota výstupní proměnné se nemění a systém zůstává v daném bodě *hysteretické smyčky* a nikam se nepohybuje. Zatímco má-li v *unit-root systému* exogenní šok konstantní nenulovou hodnotu, hodnota výstupní proměnné se bude neustále měnit - systém se bude posouvat podél trajektorie. Neboli: má-li exogenní šok $\varepsilon$ v *unit-root systému* konstantní nenulovou hodnotu, podléhá systém v každém následujícím období šoku; naproti tomu, má-li vstupní proměnná ve *„skutečně“ hysteretickém* systému konstantní nenulovou hodnotu, žádný šok tu nenastává. Je to tedy změna hodnoty vstupní proměnné a nikoli její nenulová hodnota, co ve *„skutečně“ hysteretických* systémech představuje šok. Zatímco v *unit-root systémech* už samotná nenulová hodnota exogenní proměnné $\varepsilon$ znamená šok.

### 3.5 Kritika zavádějících analogií

Mějme dynamický jednorovnicový systém

$$X_t = \alpha X_{t-1} + \varepsilon_t \ , \qquad (79)$$

kde X je tzv. výstupní (či zkoumaná) proměnná, ε je exogenní *přímý* šok a α je parametr zajišťující přítomnost endogenní dynamiky. Změnu hodnoty parametru α nazýváme potom (*pravým*) *nepřímým* šokem. Je-li systém po zásahu *přímým šokem* (*direct shock*) ε zasažen *přímým šokem* (-ε), který má tedy stejnou hodnotu jako počáteční šok, avšak opačné znaménko, potom hovoříme o *přímém protišoku* (*direct counter-shock*).

Zabýváme-li se systémy *„skutečné“ hystereze*, zabýváme se *statickými systémy* s *nepřímými šoky*. Setterfield (2008, s. 38, 40, 41-42) používá pojem „irreverzibilita“ v případě systémů *„skutečné“ hystereze* jako synonymum pro pojem „remanence“. Tyto pojmy však nejsou totožné. Ba co víc, nejsou dokonce ani analogické.

*Definice:*
*Remanence je jev, který nastává u systémů s nepřímými šoky, když aplikace nepravého nepřímého šoku (vstupní proměnné) a následná aplikace negativního nepravého nepřímého šoku (vstupní proměnné) nevede k návratu výstupní proměnné na předšokovou úroveň.*

Sekvence *(nepravý) nepřímý šok - negativní (nepravý) nepřímý šok* (*shock - unshock*) u systémů s *nepřímými šoky* však není analogií sekvence *šok - protišok* u systémů s *přímými šoky*.

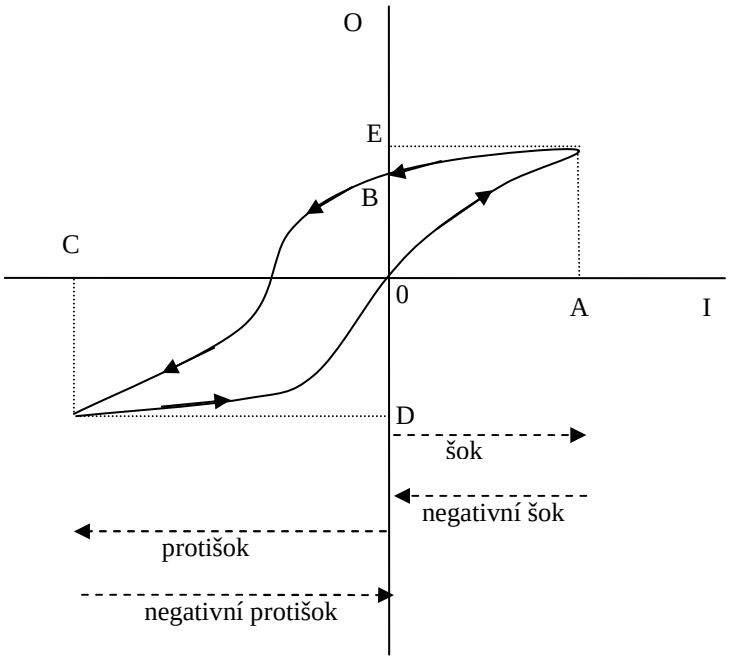
*Definice:*
*Negativní nepravý nepřímý šok chápu jako exogenně přivozený návrat hodnoty vstupní proměnné na hodnotu, jakou měl před šokem.*

Sekvenci *(nepravý) nepřímý šok - negativní (nepravý) nepřímý šok* (*shock - un-shock*) odlišuji od sekvence *(nepravý) nepřímý protišok - negativní (nepravý) nepřímý protišok* (*counter-shock - un-counter-shock*).

*Definice:*

*Nepravý nepřímý protišok zde chápu jako exogenní šok ve vstupní proměnné, který má opačné znaménko než počáteční nepřímý šok a shodné znaménko jako negativní (nepravý nepřímý) šok. Negativní (nepravý nepřímý) protišok chápu jako exogenně přivozený návrat hodnoty vstupní proměnné na úroveň před aplikací nepřímého protišoku, a tedy zároveň - z definice - počáteční úroveň před aplikací nepřímého šoku.*

Výše uvedené definice můžeme ilustrovat na tzv. Ewingově smyčce. Na horizontální ose je vstupní proměnná, na vertikální ose výstupní proměnná.



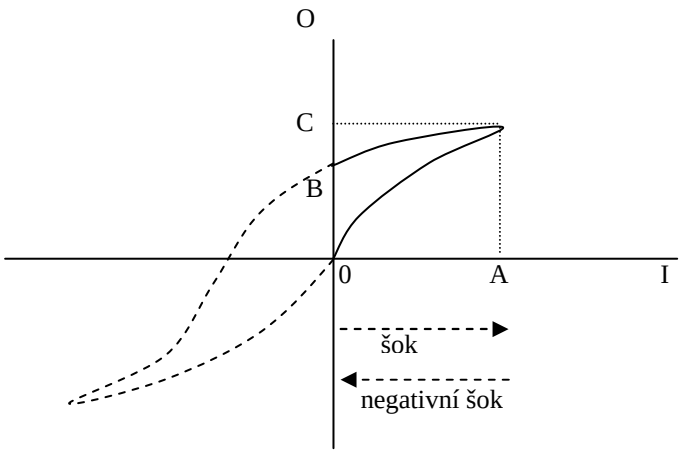

**Obrázek 27. Reverzibilita remanence v Ewingově smyčce (zdroj: vlastní)**

Zpočátku se systém nachází v bodě (0;0). Následně je vstupní proměnná zasažena *nepřímým šokem*, takže nabývá hodnoty A. Výstupní proměnná vlivem toho nabývá hodnoty E. Poté je vstupní proměnná zasažena *negativním nepřímým šokem*, takže její hodnota se vrací na úroveň 0. Hodnota výstupní proměnné se však nevrací na úroveň 0, nýbrž zůstává na hodnotě B. Pozorujeme tedy *remanenci*. Poté je vstupní proměnná zasažena *protišokem*, takže její hodnota klesá na úroveň C, vlivem čehož hodnota výstupní proměnné klesá na úroveň D. Následně je tento *protišok* negován aplikací *negativního protišoku*, takže hodnota vstupní

proměnné se vrací zpět na úroveň 0. Hodnota výstupní proměnné se vlivem toho vrací zpět na výchozí úroveň 0. Pozorujeme druhou *remanenci*. Göcke (2002, s. 171) hovoří v tomto případě o *reverzibilitě remanenčního efektu*.

*Definice:*
*Remanence je reverzibilní, pokud je možné efekt remanence zvrátit aplikací sekvence (nepravého nepřímého) protišoku a negativního (nepravého nepřímého) protišoku.*

*Remanence* však nemusí být reverzibilní vždy. Můžeme například uvažovat situaci, kdy vstupní proměnná nemůže nabývat záporných hodnot. Příkladem může být cena.




**Obrázek 28. Irreverzibilita remanence v Ewingově smyčce (zdroj: vlastní)**

Systém se nejprve nachází v bodě (0;0). Poté je vstupní proměnná zasažena *nepřímým šokem*, který změní její hodnotu na A, vlivem čehož nabývá výstupní proměnná hodnotu C. Následně je aplikován *negativní šok*, který vrátí hodnotu vstupní proměnné na úroveň 0, avšak hodnota výstupní proměnné se nevrací na hodnotu 0, nýbrž setrvá na úrovni B. Pozorujeme *remanenci*. V tomto případě však *remanenci* nelze zvrátit aplikací *protišoku* s následným *negativním protišokem*, neboť vstupní proměnná nemůže nabývat záporných hodnot. *Remanence* je v tomto případě irreverzibilní.

*Definice:*
*Remanence je irreverzibilní, pokud nelze zvrátit efekt remanence aplikací sekvence (nepravého nepřímého) protišoku a negativního (nepravého nepřímého) protišoku.*

Nyní je již zřejmé, proč je zavádějící, hovoří-li Setterfield o *remanenci* jako o irreverzibilitě. Klást analogii mezi sekvenci **šoku a protišoku** u systémů s *přímými šoky* na jedné straně a sekvenci **šoku a negativního šoku** u systémů s *nepřímými šoky* na straně druhé, je velice matoucí. Chceme-li vytvářet analogie, bylo by vhodnější klást analogii mezi sekvenci **šoku a protišoku** u systémů s *přímými šoky* na straně jedné a sekvenci **šoku, negativního šoku, protišoku a negativního protišoku** u systémů s *nepřímými šoky* na straně druhé.

S analogiemi mezi terminologií určenou k popisu systémů s *přímými šoky* a terminologií určenou k popisu systémů s *nepřímými šoky* je problém i v dalších případech. Připomeňme již popisovaný *statický systém* s *nepřímými šoky*, u nějž však absence *prahových hodnot*, a tudíž absence *hysteretického pásma*, má za následek, že aplikace šoku a negativního šoku nevede k *remanenci*. Má být tedy takový systém označen jako *super-reverzibilní*? Evidentně by to vedlo jen k prohlubování zmatku vznikajícího na základě zavádějících analogií.

## 3.6 Vlastní řešení[12]

### 3.6.1 Super-reverzibilita a obecná reverzibilita

Specifickým typem systému je tzv. *unit-root case*, u nějž jediným zdrojem dynamiky je exogenní šok a který vykazuje tzv. *unit-root hysterezi*. *Unit-root hysteretické* systémy typu

$$X_t = X_{t-1} + \varepsilon_t, \qquad (80)$$

které zcela postrádají jakýkoli zdroj vlastní *endogenní dynamiky* (Chytil, Máslo, 2014, ss. 166-167) a které vykazují *kontinuum lokálně stabilních rovnováh* (Setterfield, 1995, s. 10) jsou tedy - z hlediska možnosti zvrátit šok *protišokem* - *super-reverzibilní*, abychom zachovali Setterfieldův termín, neboť aplikace *přímého protišoku* o stejné hodnotě s opačným znaménkem vede k přechodu mezi indiferentními rovnováhami beze změny *struktury systému* (Amable, 1993, ss. 129-130).

Nastane-li v čase t=n přímý šok, bude

[12] Rovnice (83) – (118) jsou vlastní.

$$X_{n+1} = X_n + \varepsilon_n, \qquad (83)$$

a pokud v t=n+1 žádný přímý šok nenastane, bude

$$X_{n+2} = X_{n+1}. \qquad (84)$$

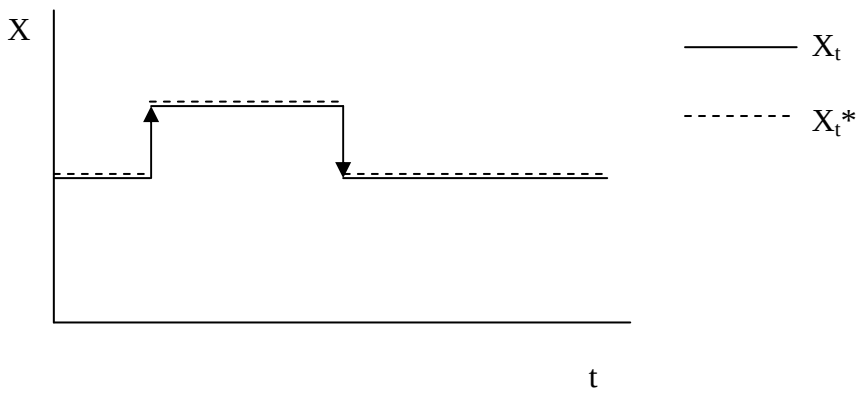
Pojem *protišok* (*counter-shock*) v tom případě znamená, že aplikujeme-li v čase t=n+1 šok o velikosti $-\varepsilon_n$, potom

$$X_{n+2} = X_{n+1} + (-\varepsilon_n), \qquad (85)$$

neboli

$$X_{n+2} = X_n. \qquad (86)$$

*Unit-root systém* vykazuje v Setterfieldově (2008, ss. 35-36) terminologii *super-reverzibilitu*.




**Obrázek 29. Super-reverzibilita unit-root systému (zdroj: vlastní)**

*Unit-root* case vykazuje *super-reverzibilitu*, neboť i když se následkem šoku mění rovnováha - dochází zde k přechodu mezi rovnováhami - tato rovnováha se nicméně mění pouze vlivem vnějšího přímého šoku, aniž by - byť třeba jen krátkodobě - došlo ke změně

hodnot parametrů či funkční formy. *Super-reverzibilita* je však speciálním případem *(obecné) reverzibility*.

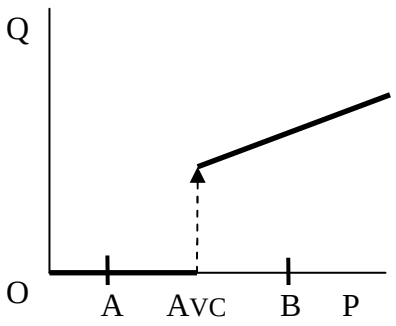
*(Obecnou) reverzibilitu chápu jako případ, kdy aplikace přímého protišoku o stejné hodnotě s opačným znaménkem vede k tomu, že dlouhodobě-rovnovážná hodnota zkoumané proměnné po aplikaci protišoku je shodná s dlouhodobě-rovnovážnou hodnotou zkoumané proměnné před šokem, přičemž krátkodobě se dlouhodobě-rovnovážná hodnota může či nemusí měnit a zároveň může či nemusí dojít k dočasné strukturální změně.*

Pokud jde o *systémy dynamické*, tradičně-rovnovážné systémy vykazující *persistenci* tedy jsou podle naší definice rovněž *super-reverzibilní*, neboť následkem šoku nedochází ke změnám hodnot parametrů, ani funkčních forem, a tudíž ani ke změně krátkodobé rovnováhy.

### 3.6.2 Mezifázová reverzibilita

Uvažujme dále například *statický* (*input-output*) *systém*, jenž postrádá *hysteretické pásmo*:

$$Q_t = \begin{cases} 0, & \text{jestliže} \quad P_t < AVC \qquad (87) \\ a \cdot P, & \text{jestliže} \quad P_t \geq AVC \qquad (88) \end{cases}$$




**Obrázek 30. Mezifázová reverzibilita (zdroj: vlastní)**

Nachází-li se vstupní proměnná P v čase t=n na hodnotě A, potom

$$Q_n = 0. \qquad (89)$$

Je-li následně vstupní proměnná v čase t=n+1 zasažena *nepravým nepřímým šokem* $+\Delta P_{n+1} = (B - A)$, potom

$$Q_{n+1} = a \cdot B. \qquad (90)$$

Zasáhne-li vstupní proměnnou následně v následujícím období t=n+2 *protišok* $\Delta P_{n+2} = (-+\Delta P_{n+1}) = (A - B)$, potom

$$Q_{n+2} = 0. \qquad (91)$$

Systém tedy zjevně vykazuje *super-reverzibilitu*, ale evidentně jde o *super-reverzibilitu* jiného druhu, než jaké jsme byli svědky u *unit-root hystereze*. Označme tento jev jako *mezifázovou reverzibilitu*.

*Definice:*
*Mezifázová reverzibilita (inter-branch reversibility) charakterizuje statické systémy s nepravými nepřímými šoky, u nichž neexistují prahové hodnoty, a tedy ani hysteretická pásma.*

### 3.6.3 Irreverzibilita

Pojem irreverzibility je první obětí terminologických konfuzí, které vznikají v důsledku nedostatečného rozlišování mezi *přímými* a *nepřímými šoky* na jedné straně a mezi *statickými* a *dynamickými systémy* na straně druhé. V závislosti na těchto dvou kritériích můžeme rozlišit několik typů irreverzibility.

### 3.6.3.1 Irreverzibilita „skutečné“ hystereze

V tomto smyslu o irreverzibilitě hovoří Setterfield (2008, s. 38, 40, 41-42). Ilustrujme tento typ irreverzibility na následujícím modelu (který je upravenou verzí modelu v Göcke, 1999, ss. 2-3):

$$Q_t = \begin{cases} 0, & \text{jestliže } 0 < P_t < AC \wedge Q_{t-1} = 0 \quad (92) \\ 0, & \text{jestliže } P_t \leq AVC \wedge Q_{t-1} \geq 5 \quad (93) \\ a \cdot P_t, & \text{jestliže } P_t \geq AC \wedge Q_{t-1} = 0 \quad (94) \\ a \cdot Pt, & \text{jestliže } AVC < P_t < AC \wedge Q_{t-1} \geq 5 \quad (95) \end{cases}$$

(Viz obr. 16.)

Nachází-li se vstupní proměnná P v čase t=n na hodnotě A, a je-li $Q_{n-1} = 0$, potom

$$Q_n = 0. \qquad (89)$$

Je-li následně vstupní proměnná v čase t=n+1 zasažena *nepravým nepřímým šokem* $+\Delta P_{n+1} = (H - A)$, potom

$$Q_{n+1} = a \cdot H. \qquad (96)$$

Zasáhne-li vstupní proměnnou následně v následujícím období t=n+2 *protišok* $\Delta P_{n+2} = (-+\Delta P_{n+1}) = (A - H)$, potom

$$Q_{n+2} = a \cdot A, \qquad (97)$$

takže systém vykazuje tzv. *remanenci*, neboli odstranění šoku ve vstupní proměnné nevrací hodnotu výstupní proměnné na výchozí úroveň. Uvažujme tedy, že vstupní proměnnou zasáhne v období t=n+3 ještě jeden protišok $\Delta P_{n+3} = g \cdot (A-H)$, který je v následném období

t=n+4 negován šokem $\Delta P_{n+4} = (-\Delta P_{n+3}) = [-g.(A-H)] = g\cdot(H-A)$, potom existuje taková hodnota g, pro kterou platí, že

$$a)\ Q_{n+3} = 0 \qquad (98)$$

a zároveň

$$b)\ Q_{n+4} = 0 \qquad (99)$$

a současně

$$c)\ P_{n+4} = A. \qquad (100)$$

Jelikož v tomto případě evidentně platí podmínka

$$\Delta P_{n+3} \leq (F-A), \qquad (101)$$

resp.

$$\left|\Delta P_{n+3}\right| \geq \left|(F-A)\right| \qquad (102)$$

potom tedy zjevně platí

$$g\cdot(A-H) \leq (F-A), \qquad (103)$$

takže tedy

$$g \leq (F-A) / (A-H).$$

Aplikace šoku a *protišoku* v období t=n+1 a t=n+2 ukazuje u tohoto systému na přítomnost irreverzibility, kterou Setterfield (2008, ss. 41-42) označuje Amableho termínem *remanence*: „[...] trvalé důsledky sekvencí přechodných vlivů na výstupy ‚skutečně' hysteretických systémů mají zvláštní označení *efekty remanence* [...]" Že pojem *remanence* znamená u Setterfielda opravdu irreverzibilitu *„skutečně" hysteretických* systémů v tom smyslu, že

*nepřímý šok* následovaný *nepřímým protišokem* o stejné velikosti nevrací výstupní proměnnou na původní hodnotu, je evidentní (Setterfield, 2008, s. 38, 40; 1996, ss. 143-144).

#### 3.6.3.2 Kvazi-irreverzibilita

Mějme *dynamický systém*

$$X_n = \alpha \cdot X_{n-1} \tag{104}$$

nyní předpokládejme, že parametr α zasáhne v období n *(pravý) nepřímý šok* $\varepsilon_n$:

$$X_n = (\alpha + \varepsilon_n)\, X_{n-1.} \tag{105}$$

V následujícím období n+1 nezasáhne systém žádný šok, ale v období n+2 zasáhne parametr α (*pravý*) *negativní nepřímý* šok ($-\varepsilon_n$):

$$X_{n+2} = (\alpha - \varepsilon_n) \cdot X_{n+1}, \tag{106}$$

tím pádem

$$X_{n+2} = (\alpha - \varepsilon_n) \cdot (\alpha + \varepsilon_n) \cdot \alpha \cdot X_{n-1}, \tag{107}$$

takže $\alpha_{n+2} = \alpha_{n-1}$, avšak přestože se koeficient α vrátil na svou předšokovou úroveň, hodnota výstupní proměnné X se v čase t=n+2 nevrací na svou úroveň z času t=n-1. Důvodem je, že tento systém má svou vlastní *endogenní dynamiku*. Jde bezpochyby o jakýsi druh irreverzibility, avšak evidentně jde o irreverzibilitu jiného druhu než v systému *„skutečné“ hystereze* v předchozím příkladě, který neměl vlastní *endogenní dynamiku*. V následujícím období n+3 se opět nestane nic, takže

$$X_{n+3} = \alpha^2 (\alpha - \varepsilon_n) \cdot (\alpha + \varepsilon_n) \cdot X_{n-1}, \tag{108}$$

ale v dalším období n+4 je parametr α zasažen (*pravým*) *nepřímým protišokem* ($-g.\varepsilon_n$):

$$X_{n+4} = (\alpha - g\cdot\varepsilon_n)\cdot X_{n+3}, \qquad (109)$$

neboli

$$X_{n+4} = (\alpha - g\cdot\varepsilon_n)\cdot\alpha^2\,(\alpha - \varepsilon_n)\cdot(\alpha + \varepsilon_n)\cdot X_{n-1}, \qquad (110)$$

který je v následujícím období n+5 negován (*pravým*) *negativním nepřímým protišokem* (+g. $\varepsilon_n$):

$$X_{n+5} = (\alpha + g\cdot\varepsilon_n)\cdot(\alpha - g\cdot\varepsilon_n)\cdot\alpha^2(\alpha - \varepsilon_n)\cdot(\alpha + \varepsilon_n)\cdot X_{n-1}. \qquad (111)$$

Má-li se systém na konci této sekvence nacházet v počátečním stavu hodnoty výstupní proměnné, musí zřejmě platit

$$X_{n+5} = X_{n-1}, \qquad (112)$$

a lze ukázat, že toto platí pravě pro takové g, když

$$g = \sqrt{\left(1 - \alpha^6 + \alpha^4\varepsilon_n^{\,2}\right)/\left(\alpha^2\varepsilon_n^{\,4} - \alpha^4\varepsilon_n^{\,2}\right)}. \qquad (113)$$

Dokázali jsme tedy, že existuje takové g, pro které může být vliv *nepřímého šoku* eliminován. Opět vzniká otázka, jak vlastně nazvat situaci, kdy g = 1 a situaci, kdy g ≠ 1. Vzhledem k tomu, že systém vykazuje jisté rysy irreverzibility ve smyslu, v jakém tento pojem používá Setterfield v kontextu systémů *„skutečné“ hystereze*, ale jelikož v tomto případě jde o *dynamický systém*, můžeme označit zde popsaný jev (bez další diferenciace mezi případem g = 1 a případem g ≠ 1) jako *kvazi-irreverzibilitu*.

#### 3.6.3.3 Irreverzibilita systémů s přímými šoky

Systém s *přímými šoky* je irrevezibilní, jestliže aplikace *přímého protišoku* se stejnou hodnotou a opačným znaménkem, než u původního šoku, nevrací dlouhodobě-rovnovážnou hodnotu zkoumané proměnné na předšokovou úroveň, resp. jestliže k návratu dlouhodobě-rovnovážné hodnoty na předšokovou úroveň musí být aplikován *protišok* nejen s opačným

znaménkem, ale i s odlišnou hodnotou než měl původní šok. Připomeňme důležitý fakt, že *hystereze* v kontextu systémů s *přímými šoky* je jev, spočívající v určitém efektu *přímého šoku* na rovnovážnou hodnotu zkoumané proměnné, zatímco reverzibilita a irreverzibilita v kontextu systémů s *přímými šoky* spočívá v možnosti, či nemožnosti zvrátit účinky *přímého šoku protišokem* se stejnou hodnotou, ale opačným znaménkem, než měl původní šok.

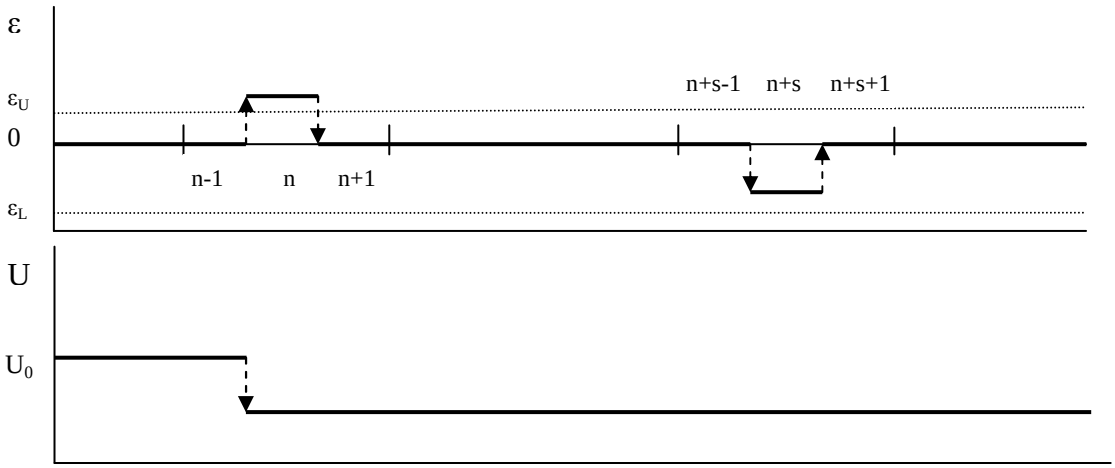
Setterfieldova koncepce *hystereze* je charakteristikou *dynamických systémů*, v nichž vychýlení výstupní proměnné mimo rovnováhu aplikací *přímého šoku* vede - vlivem přítomnosti *adjustment asymmetries* - k trvalé změně rovnovážné hodnoty výstupní proměnné. Dojde-li tedy k negaci *přímého šoku* aplikací následného *přímého protišoku* o stejné hodnotě, ale s opačným znaménkem, hodnota výstupní proměnné se tak sice vrátí na výchozí úroveň, ale tato úroveň už nebude rovnovážná, neboť vlivem *hluboké endogenity* domněle exogenního parametru se mezitím změnila dlouhodobě-rovnovážná hodnota výstupní proměnné. Evidentně tedy *Setterfieldova hystereze* implikuje jistý specifický typ irreverzibility. Nazvěme ji *irreverzibilitou Setterfieldovy hystereze*.

Irreverzibilitu s *přímými šoky* však může vykazovat i obyčejný *unit-root případ* s *přímými šoky*, avšak rozšířený o *prahové efekty* u šoků ε:

$$U_t = U_{t-1} + \varepsilon_t, \quad \text{jestliže} \quad \varepsilon_t \geq \varepsilon_U \quad \wedge \quad \varepsilon_U > 0 \qquad (114)$$

$$\text{jestliže} \quad \varepsilon_t \leq \varepsilon_L \quad \wedge \quad \varepsilon_U < 0 \qquad (115)$$

$$U_{t-1} \quad \text{jestliže} \quad \varepsilon_L < \varepsilon_t > \varepsilon_U \qquad (116)$$




**Obrázek 31. Přímá irreverzibilita (zdroj: vlastní)**

Nachází-li se hodnota výstupní proměnné v čase t=n-1 na úrovni $U_0$ a následně je v období t=n systém zasáhnut *přímým šokem*, jehož velikost přesahuje *horní práh* $\varepsilon_U$, potom

$$U_n = U_0 + \varepsilon_n, \qquad (117)$$

a i když v následujícím období t=n+1 systém žádný *přímý šok* nezasáhne, výstupní proměnná U již zůstane na vyšší úrovni. V tomto smyslu tedy mám Setterfield (2008, s. 35, 47) pravdu, tvrdí-li, že *unit-root systémy* vykazují irreverzibilitu, jakkoli se to zdá být v přímém rozporu se současným tvrzením, že jsou tyto systémy *super-reverzibilní*. Jde ovšem o irreverizibilitu jiného druhu, než o jaké je řeč u *„skutečně“ hysteretických* systémů. Pokud následně v období t=n+s zasáhne výstupní proměnnou šok se shodnou hodnotou, ale opačným znaménkem, tedy $\varepsilon_{n+s} = (- \varepsilon_n)$, avšak hodnota tohoto šoku nepřekročí *spodní práh* $\varepsilon_L$, potom

$$U_{n+s} = U_n = U_0 + \varepsilon_n, \qquad (118)$$

a ani následný protišok $\varepsilon_{n+s+1} = -(- \varepsilon_n) = \varepsilon_n$ na tom nic nezmění. Jde o irreverzibilitu? Pokud ano, tak rozhodně o irreverzibilitu jiného druhu než u *„skutečně“ hysteretických* systémů a rovněž o irreverzibilitu jiného druhu, než o jakou šlo v tomto případě následkem šoku a protišoku v období t=n a t=n+1. Jelikož výstupní proměnná vykazuje irreverzibilitu, která je však způsobena *přímým šokem* (na rozdíl od irreverzibility *statických systémů*, o níž hovoří Setterfield, když tento pojem používá), aniž by došlo ke změně *struktury systému*, můžeme tento případ označit jako *přímá irreverzibilita*.

Speciální případ *přímé irreverzibility* vykazuje typ hystereze, kterou označuji jako *„Lavoieho“ hystereze*, jež vzniká zabudováním *path-dependence* do *dynamických modelů* s *přímými šoky* a *přímých prahových efektů*, tj. *prahových efektů* ve vstupní proměnné. *„Lavoieho“ hystereze* nesplňuje *postačující podmínku (Setterfieldovy) hystereze*, podmínku (c), a dokonce ani *nutnou podmínku (Setterfieldovy hystereze*, podmínku (b), a proto tento systém i přes výskyt irreverzibilních vlastností a výskyt krátkodobého i dlouhodobého *path-dependence* nelze nazývat *Setterfieldovou hysterezí*. Tento speciální případ *přímé irreverzibility* tedy nazývám *irreverzibilitou „Lavoieho“ hystereze*. Příkladem takového systému je dynamický model Nového konensu Marka Lavoiho, upravený o postkeynesovský předpoklad horizontální Phillipsovy křivky (viz Dodatek 2).

Zatímco tedy *Setterfieldova hystereze* je charakterizována *hlubokou endogenitou* parametrů a výskytem *adjustment asymmetries*, v *„Lavoieho“ hysterezi* se tyto jevy nevyskytují - jakkoli v ní rovněž nastává irreverzibilita, a to vlivem přítomnosti *prahových efektů* u výstupních proměnných. *„Lavoieho“ hystereze* vzniká v systémech s *přímými šoky* a *prahovými efekty* výstupní proměnné, produkujícími tzv. *přímou irreverzibilitu*.

### 3.7 Souvislost analýzy path-dependence s analýzou (ir)reverzibility

Připomeňme nyní dvě klíčové definiční otázky:

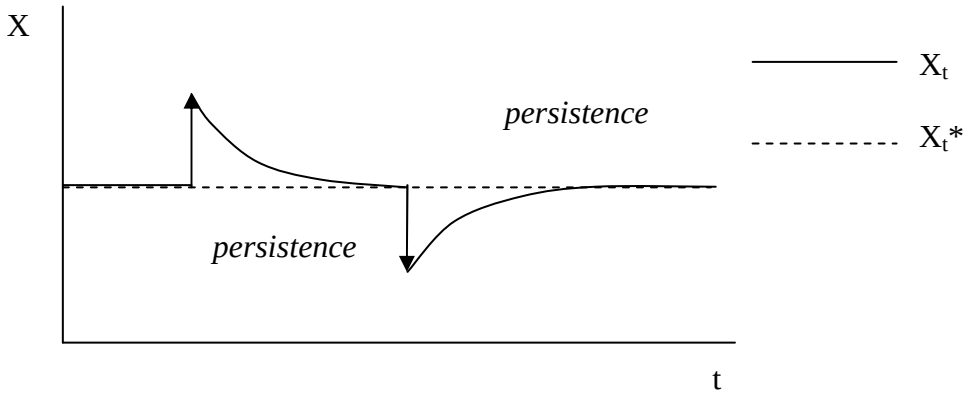
Otázka 1:
Co zkoumáme, zabýváme-li se přítomností, či nepřítomností *hystereze* v systémech s *přímými* šoky?

Odpověď 1:
Zkoumáme, zda vliv tohoto *přímého šoku* je, či není trvalý - tj. zda ovlivňuje, či neovlivňuje dlouhodobě-rovnovážný výstup.

Otázka 2:
Co zkoumáme, zabýváme-li se tím, zda je systém s *přímými* šoky *reverzibilní*, či *irreverzibilní*?

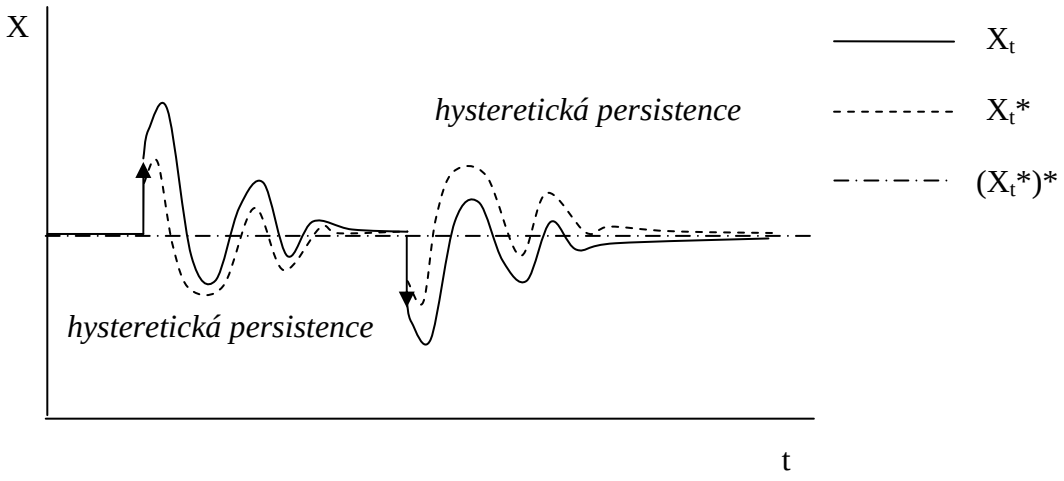
Odpověď 2:
Zkoumáme, nakolik aplikace šoku se stejnou hodnotou jako původní šok, avšak s opačným znaménkem, může, či nemůže zvrátit efekt počátečního šoku.

Pokud jde o *dynamické systémy*, tradičně-rovnovážné systémy vykazující *persistenci* jsou podle naší definice *super-reverzibilní*, neboť následkem šoku nedochází ke změnám hodnot parametrů, ani funkčních forem.

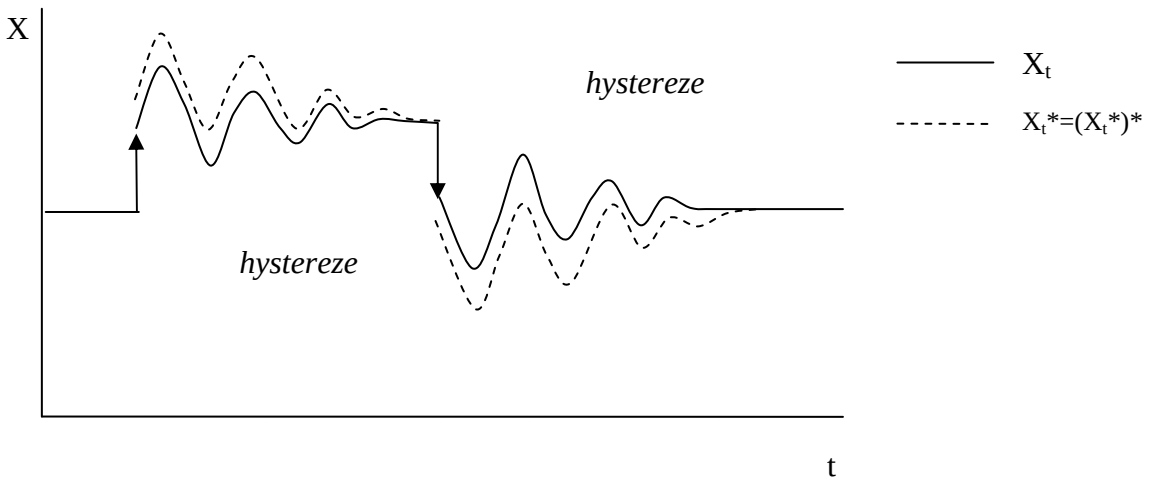



**Obrázek 32. Super-reverzibilita tradičně-rovnovážného systému (zdroj: vlastní)**

Naproti tomu *path-dependent* systémy vykazující *hysteretickou persistenci* či *hysterezi* mohou být *obecně-reverzibilní*. *Hysteretické* systémy (s výjimkou *unit-root hystereze*) však na rozdíl od *hystereticky-persistentních* systémů z povahy svého dlouhodobého *path-dependent* charakteru nemohou být nikdy *super-reverzibilní*, neboť zde dočasně dochází ke změnám hodnot (endogenizovaných) parametrů, případně i funkčních forem.




**Obrázek 33. Obecná reverzibilita hysteretické persistence (zdroj: vlastní)**

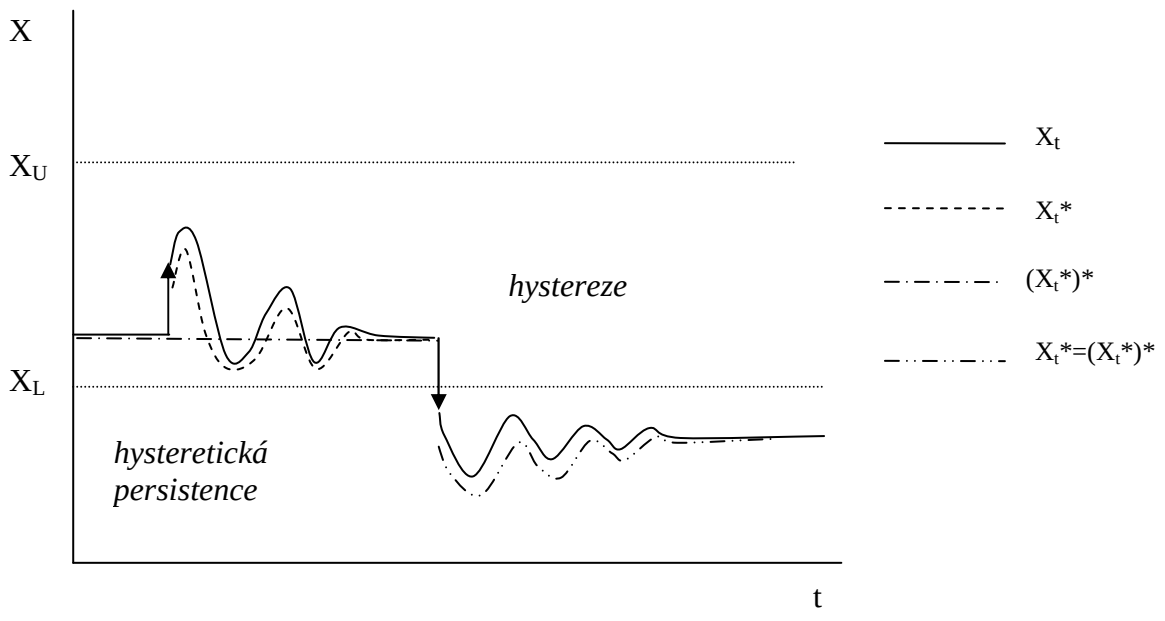



**Obrázek 34. Obecná reverzibilita hystereze (speciální případ) (zdroj: vlastní)**

*Definice:*

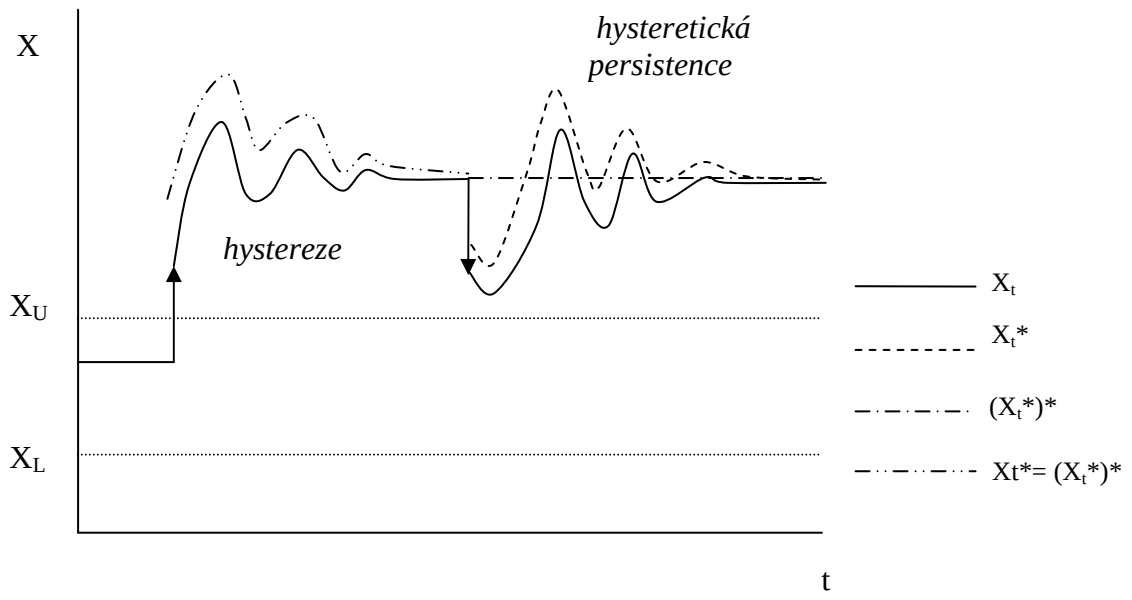
*Systém s přímými šoky je irrevezibilní, jestliže aplikace přímého protišoku se stejnou hodnotou a opačným znaménkem, než u původního šoku, nevrací dlouhodobě-rovnovážnou hodnotu zkoumané proměnné na předšokovou úroveň, resp. jestliže k návratu dlouhodobě-rovnovážné hodnoty na předšokovou úroveň musí být aplikován protišok nejen s opačným znaménkem, ale i s odlišnou hodnotou než měl původní šok.*

*Path-dependent* systémy vykazující *hysteretickou persistenci* tedy mohou být rovněž irreverzibilní, pokud například počáteční přímý šok nevede k překročení *horního prahu*, a tudíž se dlouhodobě-rovnovážná hodnota nezmění, avšak aplikace *protišoku* o stejné hodnotě a s opačným znaménkem vede překroční *dolního prahu*, a tudíž dochází ke změně dlouhodobě-rovnovážné hodnoty. Aplikace *protišoku* v tomto případě aktivuje Setterfieldovu podmínku (c), a vede k *hysterezi*.




**Obrázek 35. Přímá irreverzibilita - překročení dolního prahu (zdroj: vlastní)**

Rovněž i *path-dependent* systémy vykazující *hysterezi* mohou být irreverzibilní, pokud například počáteční přímý šok vede k překročení *horního prahu*, čím se aktivizuje Setterfieldova podmínka (c) a dochází k *hysterezi*, tj. ke změně dlouhodobě-rovnovážného výstupu, avšak aplikace *protišoku* o stejné hodnotě s opačným znaménkem nevede k překročení *dolního prahu* (a rovněž tak přizpůsobovací dynamika nevede k opětovnému překročení *horního prahu*), a tudíž systém vykazuje pouze *hysteretickou persistenci* a vrací se zpět na pošokovou dlouhodobě-rovnovážnou hodnotu zkoumané proměnné. Tradičně-rovnovážné *dynamické modely* ani *unit-root hysteretické statické model*y z definice irreverzibilní být nemohou, protože *super-reverzibilita* je jejich definičním znakem.




**Obrázek 36. Přímá irreverzibilita - překročení horního prahu (zdroj: vlastní)**

V následující tabulce je vazba analýzy *path-dependence* s analýzou (ir)reverzibility znázorněna na škále, která seřazuje systémy s přímými šoky podle míry, v jaké u nich dochází ke konceptualizaci historického času. Škála vychází ze Setterfieldova (1998b, s. 534) rozlišení dvou úrovní historického času (viz subkapitola 4.6.1).

| | | Míra konceptualizace historického času<br>Nízká Vysoká | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | “low-level” historický čas | | | | | | “high-level” historický čas |
| | | tradiční rovnováha (persistence) | hysteretická persistence | unit-root hystereze | zero-root hystereze | “Lavoieho” hystereze | Setterfieldova hystereze | nemodelová totalita reality |
| povaha rovnováhy | path-dependence výstupní proměnné | NE | SR | LR | SR+LR | SR+LR | SR+LR | SR+LR |
| | path-dependence parametrů: podmínka (a) | NE | NE | NE | NE | NE | ANO | ANO |
| | path-dependence parametrů: podmínka (c) | NE | NE | NE | NE | NE | ANO | ANO |
| reverzibilita | (ir)reverzibilita | super-reverzibilní | obecně-reverzibilní | super-reverzibilní | obecně-reverzibilní | irreverzibilní | irreverzibilní | irreverzibilní |
| | irrevokabilita | NE | NE | NE | NE | NE | NE | ANO |

**Tabulka 6. Škála konceptualizace historického času (zdroj: vlastní)**

# Kapitola 4. Stochastické systémy

## 4.1 Determinismus vs. non-determinismus

U *deterministických systémů* byly všechny prvky systému - hodnoty zkoumaných proměnných, parametrů, funkční formy, exogenních šoků - známé. *Stochastické systémy* charakterizuje, že některé prvky systému - typicky přímé exogenní šoky - neznáme sice v deterministickém smyslu, tj. neznáme ex ante jejich hodnotu, nicméně můžeme je znát v pravděpodobnostním smyslu, tj. můžeme znát ex ante pravděpodobnostní rozdělení těchto šoků. Ex ante znalost přesných hodnot, resp. pravděpodobnostního rozdělení, však nepovažuji za klíčové kritérium pro rozlišování mezi *deterministickými* a *stochastickými systémy*. Jak ukážu později, mohou existovat systémy, u nichž přesné hodnoty ex ante neznáme, a přesto je budu řadit mezi *systémy deterministické*, a právě tak mohou existovat systémy, u nichž ex ante známe pravděpodobnostní rozdělení zkoumané veličiny či šoků, a přesto je budeme řadit mezi *systémy stochastické*.

Zastavme se nejprve na chvíli u pojmu determinismu, neboť tento pojem vznáší jisté otázky, související s fenoménem vícečetného ekvilibria. Jeden z prvních, kdo se determinismem systémových výstupů zabývali, byl Kaldor (1934). Kaldorova pozice však není s ohledem na determinismus zcela jednoznačná. Na jednom místě předkládá tuto definici (1): „Budeme nazývat rovnováhu ‚determinovanou‘ či ‚nedeterminovanou’ podle toho, zda je konečná pozice nezávislá na sledované trajektorii, nebo nikoli.“ (Kaldor, 1934, s. 125). Jinými slovy, „nedeterminovanost“ (indeterminetness) zde označuje v podstatě *path-dependence*, a „determinovanost“ potom situaci tradiční rovnováhy. Na jiném místě charakterizuje nedeterminovanou rovnováhu takto (2): „Není tedy možné určit pozici rovnováhy z daného systému dat, jelikož každý následující krok, učiněný k dosažení rovnováhy, změní podmínky rovnováhy.“ (1934, s. 124). A zase na jiném místě stati píše (3): „V těchto případech bude tedy konečná situace ‚nedeterminovaná‘ v tom smyslu, že bude záviset na směru, jaký byl nastaven na začátku; ačkoli taková rovnováha může přesto být determinovaná podle naší definice tohoto pojmu, jelikož všechny možné rovnovážné pozice mohou být vyvozeny z dat počáteční situace.“ (1934, ss. 131-132). Determinovanost podle definice (1) je však zcela odlišná od pojetí determinovanosti v definici (3), ke které Kaldor odkazuje jako k „naší definici“. Definice (1) ztotožňuje prakticky determinovanost rovnováhy s její tradičně-rovnovážnou povahou, a nedeterminovanost rovnováhy s její *path-dependent*

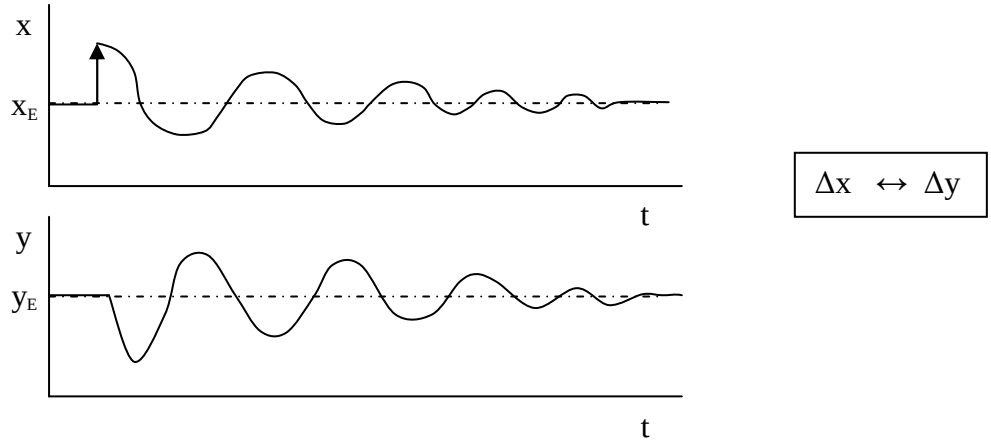
charakteristikou. Naproti tomu definice (3) zdůrazňuje aspekt vyvoditelnosti, či nevyvoditelnosti hodnoty rovnováhy z počátečních dat. Nabízí se otázka: může být rovnováha systému *path-dependent*, tj. závislá na trajektorii předchozích hodnot, a současně být vyvoditelná z počátečních dat? Odpověď zní: ano. Takový případ označuje Setterfield jako *dynamický determinismus* či systémy se zabudovaným „zákonem změny“ (law of change), u nichž „dynamika, která způsobuje nedeterminovanost [...] je sama deterministická. V tom případě, a pokud ‚každý následující krok, učiněný k dosažení rovnováhy, změní podmínky rovnováhy‘ podle určitého neměnného ‚zákona změny‘, bude možné vyvodit konečný výstup pouze na základě ‚dat počáteční situace‘, kde tato data nyní zahrnují počáteční hodnotu zkoumané proměnné a ‚zákon změny‘, o kterém hovoříme výše. Konečný výstup pravděpodobně nebude ten, který je predikován analýzou konveční statické rovnováhy, nicméně bude vyvoditelný *a priori*. [podtržení přidáno, L. M.]“ (Setterfield, 1995, s. 10). Setterfieldova interpretace Kaldora (1934) také není zcela jednoznačná. Na jednom místě (Setterfield, 1995, s. 10-11) vyslovuje závěr, že Kaldorova determinovanost označuje vyvoditelnost z počátečních dat, a tudíž *dynamický determinismus* spadá do této Kaldorovy kategorie, navzdory přítomnosti *path-dependence*. Na jiném místě (Setterfield, 1997, s. 61) však ztotožňuje Kaldorovu nedeterminovanost se svým pojetím *path-dependence*, což je ve zjevném rozporu s předchozím. Sám Setterfield (1995, s. 11) se kloní k následující definici determinovaných výstupů: „výstupy [...] které mohou být definovány a dosaženy s odkazem pouze na [...] počáteční podmínky, které zahrnují jak konveční systémová ‚data‘ (strukturální rovnice, exogenní proměnné a parametry), tak počáteční hodnotu zkoumané proměnné.“, kterou zastává i v Setterfield (1998b, s. 537). Takto Setterfield (1998b, s. 537) zároveň interpretuje Kaldorovo pojetí determinovaného výstupu: „Kaldor považoval výstupy, jež mohou být definovány a dosaženy pouze s odkazem na ‚data počáteční situace’ - včetně počátečních hodnot systémových proměnných - za determinované. Klíčovou definiční otázkou zde tedy evidentně je, co považujeme za „počáteční“ podmínky - zda pouze počáteční hodnoty zkoumaných proměnných, nebo třeba i „zákony změny“. *Dynamický determinismus* tedy podle Setterfieldovy-Kaldorovy definice produkuje determinované výstupy, z čehož vyplývá, že *path-dependence* není překážkou determinovanosti. V typologii systémů však používám pojem „determinismus“, oproti pojmu „determinovanost“, neboť primárně charakterizuji systémy samotné, spíše než jejich výstupy, na něž se zaměřuje Kaldor a Setterfield, a dále pak mezi „počáteční podmínky“ zahrnuji i veškeré „známé exogenní šoky“, čímž pojem počátečních podmínek - v porovnání se Setterfieldem a Kaldorem - značně relativizuji. Každý nový exogenní šok tak vlastně znamená „aktualizaci“ „počátečních“

podmínek, z nichž lze vyvodit jakýkoli budoucí výstup, ceteris paribus. Kromě toho budu mezi deterministické systémy zahrnovat i takové systémy, u nichž exogenní šoky (nebo dokonce strukturální rovnice atp.) nejsou předem známy, nicméně ex post se nedají popsat žádným známým pravděpodobnostním rozdělením. S ohledem na tyto sémantické nuance používám tedy raději pro označení systémů, jejichž výstupy jsou vyvoditelné z počátečních podmínek (ať už ex ante, nebo ex post), pojem *deterministické systémy*.

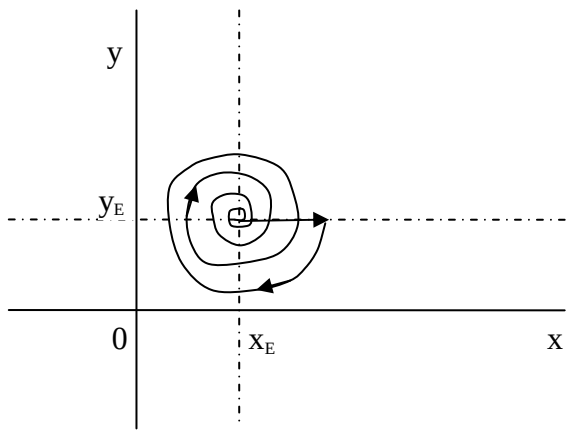
### 4.2 Gravitace vs. oscilace: stabilní rovnováha vs. centrální rovnováha[13]

Při studiu determinismu systému je klíčová informace, zda hodnoty zkoumané proměnné vykazují *path-dependence*, nebo nikoli. Na základě toho pak rozlišuji *path-dependent* systémy (ke kterým budu později odkazovat jako k systémům vykazujícím *dynamický determinismus*) a *path-independent* systémy (ke kterým budu rovněž odkazovat jako k systémům vykazujícím *statický determinismus*). Míra, do jaké systém vykazuje *path-dependent* charakteristiky, závisí například na tom, zda vykazuje *path-dependence* pouze aktuální hodnota zkoumané proměnné (jde o systémy vykazující *persistenci*), případně rovněž i krátkodobě-rovnovážná hodnota (systémy vykazující *hysteretickou persistenci*), nebo dokonce i dlouhodobě-rovnovážná hodnota (systémy s *hysterezí*). Vedle míry, do jaké rovnováha systému podléhá výskytu *path-dependence*, je však při zkoumání determinismu neméně důležitou i otázka stability takové rovnováhy. Z tohoto hlediska lze rozlišit v podstatě tři základní typy rovnováhy: *stabilní rovnováhu* (*stable equilibrium*), *nestabilní rovnováhu* (*unstable equilibrium*) a *centrální rovnováhu* (*central equilibrium*). Systém se *stabilní rovnováhou* má tu vlastnost, že po vychýlení systému mimo tuto rovnováhu exogenním šokem (ale v zásadě může jít i o endogenní šok) se systém sám navrací do své rovnováhy působením zabudované endogenní dynamiky. *Stabilní rovnováha* má tedy charakter jakéhosi gravitačního centra, které přitahuje systém vždy zpět do pozice rovnováhy. Počáteční vychýlení a následný proces konvergence můžeme znázornit na jednoduchém 2-dimenzionálním systému.

[13] Rovnice (119) je vlastní.




**Obrázek 37. Konvergence v případě stabilní rovnováhy: časové diagramy (zdroj: vlastní)**

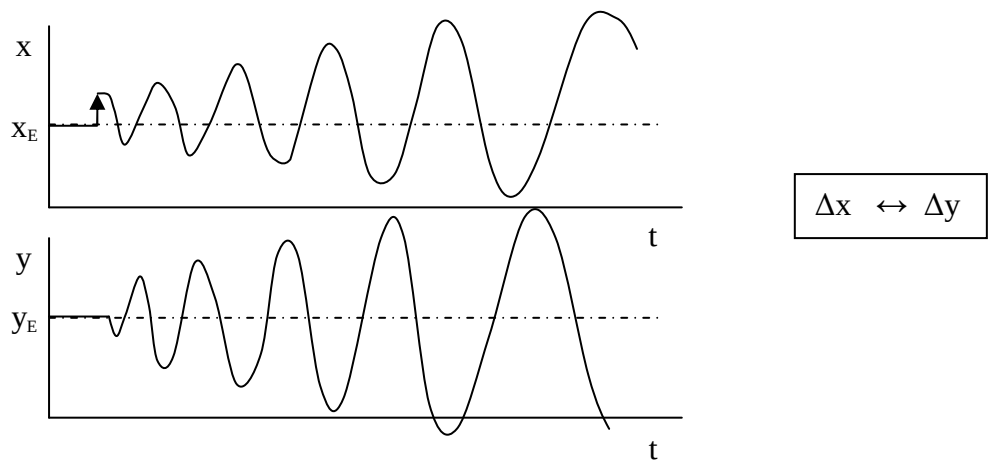



**Obrázek 38. Konvergence v případě stabilní rovnováhy: 2D graf (zdroj: vlastní)**

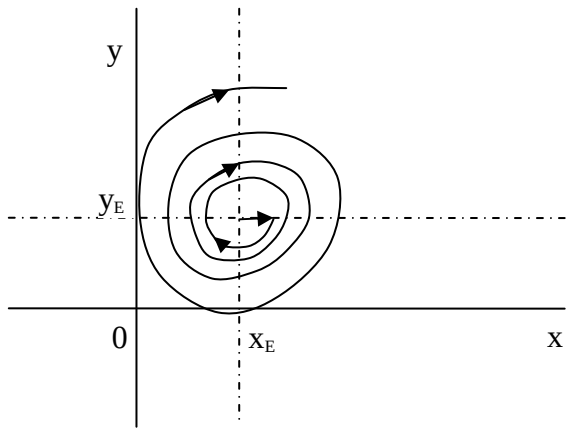
Systém se nejprve nalézá ve stavu rovnováhy $(x, y)_E = (x_E , y_E )$, z něhož je následně vychýlen šokem, jenž zasáhne proměnnou x. Změna hodnoty proměnné x vychýlí následně rovněž i proměnnou y mimo její rovnovážnou hodnotu, načež změna hodnoty y zpětně ovlivňuje hodnotu proměnné x atd. Z obrázků je však patrné, že s každým dalším započatým cyklem se obě proměnné nachází blíže a blíže svým rovnovážným pozicím, až nakonec vliv počátečního šoku zcela vyprchá a systém je gravitační silou zabudované v jeho endogenní dynamice stažen zpět do pozice rovnováhy.

Systém s *nestabilní rovnováhou* vykazuje právě opačné vlastnosti. Po počátečním vychýlení mimo rovnovážnou konfiguraci je systém jakoby vytlačován odstředivou silou stále

dále a dále od počáteční rovnováhy. Tento typ rovnováhy bývá také někdy označován termínem „rovnováha na ostří nože“ (knife-edge equilibrium), neboť sebemenší impuls jedním či druhým směrem naruší vratkou rovnováhu a iniciuje proces nekonečné divergence. Takový případ můžeme opět znázornit na příkladu 2-dimenzionálního systému s proměnnými x, y.




**Obrázek 39. Divergence v případě nestabilní rovnováhy: časové diagramy (zdroj: vlastní)**

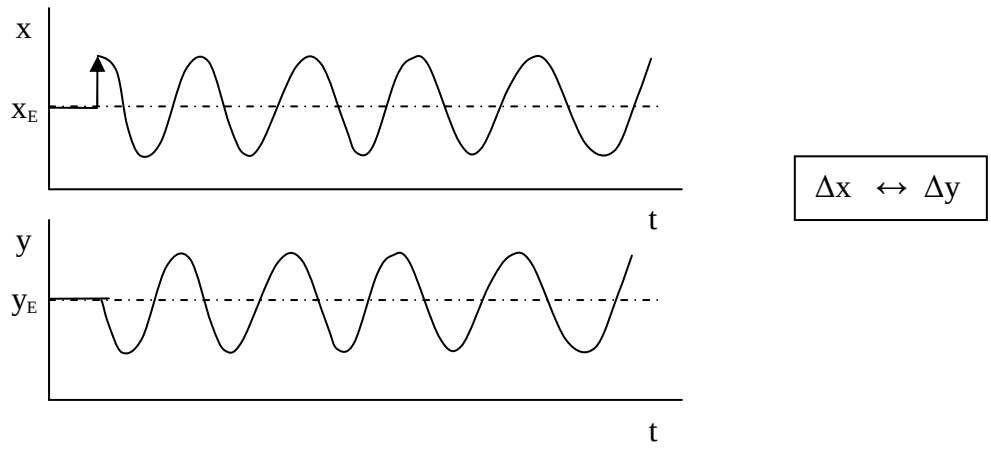



**Obrázek 40. Divergence v případě nestabilní rovnováhy: 2D graf (zdroj: vlastní)**

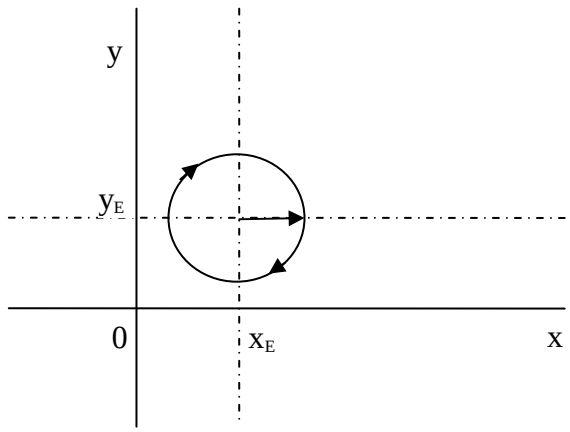
Po zasažení proměnné x šokem je tato proměnná vychýlena ze své rovnovážné hodnoty a tato změna se v systému přenáší na proměnnou y, která je změnou hodnoty proměnné x rovněž vychýlena mimo svou rovnovážnou hodnotu a zpětně ovlivňuje hodnotu proměnné x atd.

Z obrázků je patrné, že s každým dalším cyklem se obě proměnné vzdalují více a více od svých počátečních rovnovážných pozic, takže vliv počátečního šoku nejenomže nevyprchá, ale navíc je ad infinitum posilován. Počáteční impuls představovaný šokem tedy iniciuje proces nekonečné divergence, kdy systém je působením své vlastní endogenní dynamiky unášen odstředivou silou stále dále a dále od své rovnovážné konfigurace.

Zvláštní typ rovnováhy představuje *centrální rovnováha* (anglicky *central equilibrium*). Systém vykazující tento typ rovnováhy se po vychýlení mimo rovnováhu pohybuje po kruhové či eliptické oběžné dráze okolo své rovnováhy, aniž by byl schopen ji sám dosáhnout. Parametry této oběžné dráhy závisí na velikosti šoku. *Centrální rovnováhu* můžeme opět znázornit na 2-dimenzionálním systému.

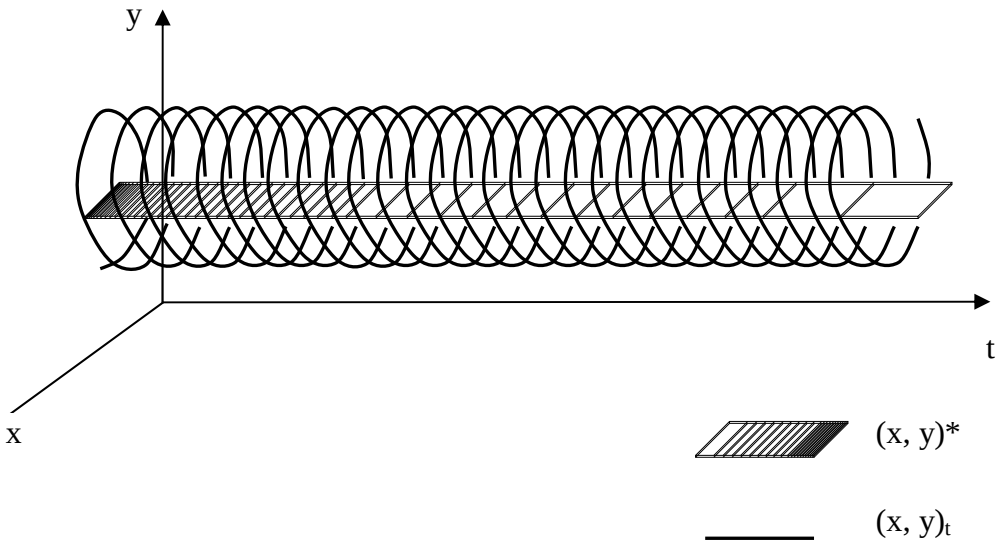



**Obrázek 41. Oscilace v případě centrální rovnováhy: časové diagramy (zdroj: vlastní)**




**Obrázek 42. Oscilace v případě centrální rovnováhy: 2D graf (zdroj: vlastní)**

Zpočátku se obě proměnné x a y nachází na svých rovnovážných hodnotách a systém je v rovnováze. Následně je proměnná x zasažena šokem, který ji vychýlí mimo její rovnovážnou hodnotu, což vede následně k vychýlení proměnné y mimo její rovnovážnou hodnotu, což se zpětně promítá do změny hodnoty proměnné x atd. Systém však nevykazuje žádné náznaky následné konvergence do výchozí rovnováhy ani divergence od této rovnováhy, nýbrž se pohybuje v konstantních cyklech a každá z proměnných opisuje sinusovou křivku. Jelikož však pozice sinusové křivky proměnné x není synchronní se sinusovou křivkou proměnné y, tak kdykoli se jedna proměnná dostane na svou rovnovážnou hodnotu, je obratem z této rovnovážné hodnoty opět vychýlena pohybem druhé proměnné. Když se konečně druhá proměnná dostane do své rovnovážné úrovně, je ihned z této pozice vychýlena druhou proměnnou, která v ten moment je mimo svou rovnovážnou pozici. Situace, kdy by obě proměnné byly současně na svých rovnovážných pozicích, tedy bez příslušného protišoku nikdy nenastane a systém bude oscilovat okolo své rovnováhy, aniž by jí kdy dosáhl. Přidáme-li dimenzi času, můžeme systém oscilující okolo své (*centrální*) rovnováhy znázornit ve třetím rozměru.




**Obrázek 43. Oscilace v případě centrální path-independent rovnováhy: časový 3D diagram (zdroj: vlastní)**

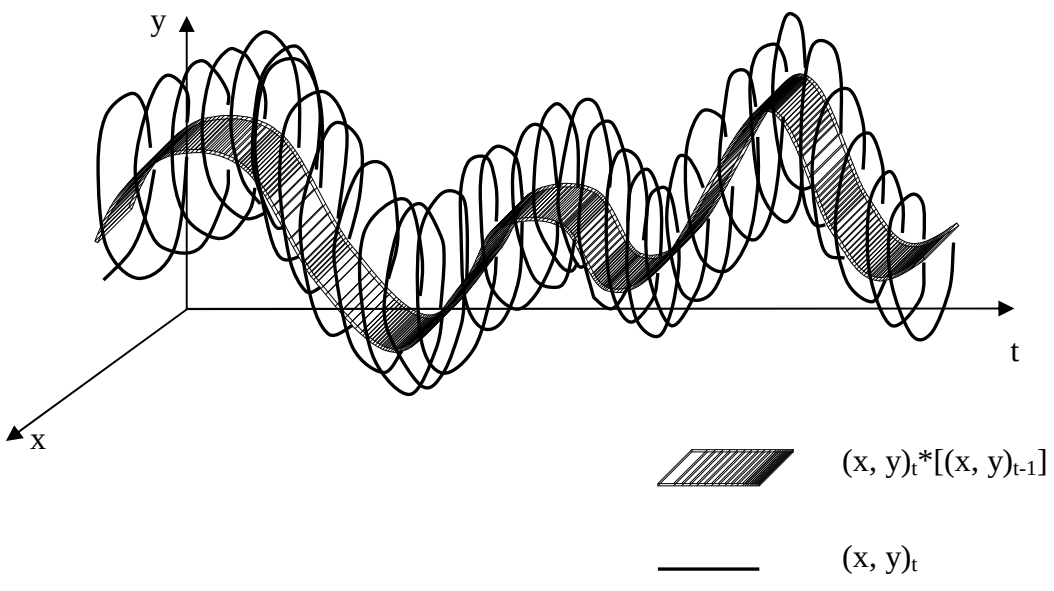
Obrázek připomíná jakousi pružinu omotanou okolo tyče. Tyč představuje rovnovážnou konfiguraci (x, y)*, která se, jak je vidět, v čase nemění. Pružina představuje aktuální hodnoty proměnných x a y v čase t. Systém v čase osciluje okolo své rovnováhy, aniž by se od ní jakkoli vzdaloval nebo se jí přibližoval.

*Centrální rovnováhu* je třeba odlišovat od dynamické rovnováhy. Na první pohled se zdá být charakteristika obou konceptů stejná: ekonomika nikdy nedosáhne všeobecné rovnováhy. Jakkoli se však oba koncepty shodují ve svých závěrech, ve skutečnosti stojí na zcela odlišných předpokladech ohledně povahy systémové rovnováhy. Mises (1949, s. 225) ve svém Lidském jednání charakterizuje všeobecnou rovnováhu (již nazývá „konečným stavem klidu“) následovně: „Tento konečný stav klidu je imaginárním konstruktem, není popisem skutečnosti. Neboť konečný stav klidu nebude nikdy dosažen. Dříve než je uskutečněn, objeví se nové rušivé faktory. Tímto imaginárním konstruktem si musíme pomáhat kvůli tomu, že se trh v každém okamžiku směrem ke konečnému stavu klidu pohybuje. V každém pozdějším okamžiku mohou vzniknout nové skutečnosti, jež tento konečný stav klidu změní. Ale trh je vždy zneklidňován úsilím o dosažení tohoto konečného stavu klidu.“ To, co Mises popisuje, je tedy permanentní konvergence do stavu všeobecné rovnováhy, která sama se však působením šoků (ponechme nyní stranou, zda vnitřních či vnějších) neustále v čase mění, takže než systém stačí rovnováhy dosáhnout, tato rovnováha se mezitím změní. Předpokladem, který odlišuje toto „permanentní směřování do nikdy nedosažitelné rovnováhy“ od výše popsané „permanentní oscilace okolo nikdy nedosažitelné rovnováhy“, je povaha oné rovnováhy. Zatímco Mises a priori předpokládá, že rovnováha má stabilní povahu, tj. působí jako gravitační centrum, tak vyše popsaný případ centrální rovnováhy naopak předpokládá, že systém je jakousi dokonale vyváženou kombinací gravitační a odstředivé síly udržován jako družice na oběžné dráze v permanentní oscilaci.

Která z obou koncepcí se zdá pro popis ekonomiky realističtější? Ta, která předpokládá statickou rovnováhu, okolo níž systém donekonečna osciluje a způsobuje tak, že ekonomika sama není schopna dosáhnout plné zaměstnanosti? Nebo ta, která říká, že ekonomika sice do stavu plné zaměstnanosti (a všeobecné rovnováhy) neustále směřuje, ale přirozené vlivy pozici této rovnováhy neustále mění, takže jde o nikdy nekončící konvergenci? Podáme-li to takto, potom se samozřejmě dynamická všeobecná rovnováha jeví jako navýsost realistické vysvětlení výskytu tržních nerovnováh, aniž bychom se museli uchylovat ke zpochybňování Sayova zákona. Je tomu však pouze proto, že alternativní vysvětlení (*centrální rovnováha*) bylo předloženo ve své nejjednodušší verzi, která prozatím nijak neinkorporuje *path-dependent* charakteristiku historického času. O rovnováze (x, y)* se prostě předpokládalo, že je exogenně daná, v čase neměnná, *path-independent*. Takový předpoklad lze však v modelu velmi snadno upravit. Předpokládejme nyní, že taková rovnováha je *path-dependent*, a to konkrétně skrze funkční závislost na minulých hodnotách (x, y), tedy

$$(x, y)_t^* = (x, y)_t^*[(x, y)_{t-1}]. \qquad (119)$$

Nachází-li se takový systém v rovnováze a následně je z ní vychýlen přímým šokem proměnné x, změní se v příštím období rovnováha. Jelikož však proměnné x a y byly počátečním šokem uvedeny do sinusovského algoritmu, bude tato permanentní endogenní dynamika neustále měnit rovnováhu, kolem níž systém osciluje. Zůstanou-li hodnoty parametrů, které determinují *centrálně-rovnovážnou* charakteristiku systému, konstantní, respektive mění-li se hodnoty těchto parametrů takovým způsobem, že *path-dependent* rovnovážná konfigurace je v každý časový okamžik *rovnováhou centrální* (a nikoli *stabilní* či *nestabilní*), potom bude systém oscilovat okolo své rovnováhy i přesto, že tato rovnováha se bude v historickém čase vyvíjet ve funkční závislosti na minulých hodnotách proměnných. Takový systém můžeme znázornit pomocí následujícího obrázku, který připomíná ostnaný drát na křivém plotě. „Křivý plot“ zde představuje rovnovážnou konfiguraci (x, y)*, která se v čase nemění v závislosti na minulých hodnotách proměnných (x, y). „Ostnatý drát“ pak představuje aktuální hodnoty proměnných x a y v čase t.




**Obrázek 44. Oscilace v případě centrální path-dependent rovnováhy: časový 3D diagram (zdroj: vlastní)**

Takový systém bude tedy dobře popisovat ekonomiku v permanentním stavu neúplné zaměstnanosti, kde „úplná zaměstnanost“ bude sama *path-dependent* na hodnotách zaměstnanosti v předešlých obdobích. Důvodem výskytu nerovnováhy potom tedy není výskyt šoků, které všeobecnou rovnováhu vždy změní dřív, než do ní ekonomika dokonverguje – z obrázku 43 je zřejmé, že ekonomika s *centrální rovnováhou* této rovnováhy nikdy nedosáhne, ani když není zasahována žádnými šoky (samozřejmě, s výjimkou toho hypotetického „prvního“ šoku, který ekonomiku vychýlí z rovnováhy), protože rovnováha tohoto systému není rovnováhou *stabilní*, nýbrž *centrální*.

### 4.3 Ontologický vs. epistemologický determinismus

Setterfield (1998a, s. 294) o hysteretických systémech říká: „U hystereze pak, třebaže stabilní konečné výstupy - jako třeba ekvilibria - jsou možné, můžeme tyto výstupy identifikovat nanejvýš *ex post*, poté co se skutečně ustavily. Vůbec nemusí existovat *ex ante*, nezávisle na skutečné historii přizpůsobovacích procesů systému, ke kterému se vztahují, jak se obvykle předpokládá o vícečetných ekvilibriích.“ Setterfield zde tedy charakterizuje non-deterministické systémy, tj. systémy, jejichž výstupy nemohou být vyvozeny z počátečních dat - neboli nemohou být známy ex ante - nýbrž mohou být poznány až teprve v průběhu historie systému - neboli ex post. Zde se nabízí otázka: co kdybychom znali exogenní šok předem (ex ante) a zbytek systému by splňoval charakteristiku *dynamického determinismu*, tj. dlouhodobá hodnota zkoumané proměnné by sice byla *path-dependent*, nicméně podle „zákona změny,“ který je nám známý? Byl by potom takový systém deterministický, nebo non-deterministický? Odpověď evidentně závisí na tom, jak si nadefinujeme „počáteční podmínky“ (viz výše). Pokud onen šok známe ex ante a můžeme ho tedy považovat za počáteční hodnotu – zda „skutečná“ počáteční hodnota je jiná, nehraje roli, protože při znalosti „zákona změny“ můžeme při absenci dalších exogenních šoků vyvodit hodnotu zkoumané proměnné v jakémkoli okamžiku v přítomnosti či budoucnosti – potom můžeme systém zřejmě považovat za deterministický. Nabízí se ovšem jiná otázka: jestliže onen exogenní šok neznáme ex ante, nicméně ex post ho pochopitelně již známe, máme takový systém považovat za deterministický, či non-deterministický? Z pohledu ex post jde dozajista o systém deterministický, protože při absenci jakýchkoli dalších exogenních šoků můžeme vyvodit hodnotu zkoumané proměnné v jakémkoli budoucím či minulém okamžiku díky znalosti „zákona změny“. Z pohledu ex ante však hodnoty zkoumané proměnné v období po exogenním šoku neznáme, jelikož neznáme hodnotu šoku, takže jde o systém non-

deterministický. Je ovšem ekvilibrium v takovémto ex ante non-deterministickém, ex post deterministickém systému vybíráno z predeterminovaných ekvilibrií (*selection*), nebo je tvořeno v procesu vývoje probíhajícího v jednosměrném, irreverzibilním, historickém čase (*creation*)? Zjevně tato diskuse probíhá na dvou odlišných kognitivních rovinách. V jednom případě hovoříme o *ontologii* ekonomické reality (ve smyslu Jespersen, s. 57), ve druhém pak o naší schopnosti poznání této reality, tj. o *epistemologii*. Ontologické hledisko lze chápat buď jako hledisko vševědoucí bytosti, jíž je známa minulost, přítomnost i budoucnost, či jako hledisko pozorovatele „na konci historie", kdy „už se všechno stalo". Za předpokladu, že pozorovatel je v prostorovém smyslu vševědoucí (jakkoli není vševědoucí v časovém smyslu, neboť nezná budoucnost), můžeme označit jako *ontologicky deterministické* takové systémy, které ve zpětném pohledu vykazují determinismus, neboli chovají se v souladu s určitým „zákonem změny", jakkoli mohou být zasahovány vnějšími šoky – ty ovšem, ve zpětném pohledu, logicky, známe. *Ontologický determinismus* můžeme tedy vnímat jako determinismus ex post. Znalost „zákona změny" či budoucích exogenních šoků však může absentovat, a v takovém případě, jakkoli je systém v ontologickém smyslu deterministický, zůstává nicméně non-deterministický v epistemologickém smyslu. *Epistemologicky non-deterministické* systémy můžeme tedy chápat jako systémy ex ante non-deterministické. Při plné ex ante znalosti „zákona změny" a případných exogenních šoků hovoříme o *epistemologicky deterministických* systémech čili systémech ex ante deterministických.

Samozřejmě lze vznést námitku, proč systém, který je zasahovaný jakýmikoli exogenními šoky, nezařadit rovnou do kategorie systémů *ontologicky stochastických*, kterým se budu věnovat dále. Důvodem je, že systémy zasahované exogenními šoky, jejichž přesné hodnoty jsou však ex ante známé, by nemohly být po právu nazývány stochastickými, neboť jsou známy přesné hodnoty šoků (v deterministickém smyslu), nikoli toliko pravděpodobnostní rozdělení hodnot těchto šoků (v pravděpodobnostním smyslu). Z toho důvodu rozlišuji mezi *ontologicky deterministickými* systémy na jedné straně a *ontologicky stochastickými* systémy na straně druhé, jakkoli by se vzhledem k přítomnosti exogenních šoků mohly obě kategorie zdát být *ontologicky* (ex post) *stochastické*. Uvedenou námitku lze vznést i v mírné modifikaci: jestliže ex post znám veškeré exogenní šoky, má vůbec smysl mluvit o *ontologickém stochasticismu*? Neboli, není vůbec pojem ex post stochasticismu nadbytečný, když přeci ex post známe konkrétní hodnoty všech šoků v deterministickém slova smyslu? Zde je však třeba zdůraznit, že zatímco nejistota ex post je zřejmý protimluv, tak stochasticismus ex post nikoli. Jde totiž o to, zda jsme schopni, alespoň ex post, popsat proběhnuvší šoky nějakým vzorcem. Pokud například při zpětném pohledu zjistíme, že

systém zasahovaly šoky podle určitého algoritmu, pak se nacházíme ve sféře *ontologického determinismu*, neboť samotné tyto exogenní šoky probíhají podle „zákona změny“. Tento algoritmus však může mít takovou povahu, že „vzorec“, podle kterého systém šoky zasahovaly, byl vzorcem nikoli deterministickým, nýbrž pravděpodobnostním. Neboli, šoky zasahovaly systém v souladu s určitým pravděpodobnostním rozdělením, třebaže konkrétní hodnoty nejde popsat žádným deterministickým vzorcem. V tom případě se nacházíme ve sféře *ontologického stochasticismu*.

Ve sféře *ontologického determinismu* lze následně pro další klasifikaci systémů použít dvojí kritérium. Jedno je hledisko, podle kterého lze systémy dělit na systémy vykazující *path-dependence* a na ty, které vykazují *path-independence*. Podle druhého hlediska lze pak současně systémy dělit na ty, u nichž má rovnováha *stabilní* povahu, a na ty, u nichž má povahu *centrální*. Pro úplnost by samozřejmě měly být zařazeny i systémy vykazující rovnováhu *nestabilní*, což je případ tzv. *kumulativní kauzality* (*cumulative causation*) zkoumané Kaldorem (1972) a Setterfieldem (1995, ss. 17-18; 2008, s. 3, 13, 19, 24-25), kterému se zde však dále věnovat nebudu. Systémy, které jsou *epistemologicky deterministické* a současně vykazují *path-independence* a současně disponují *stabilní* rovnováhou, jsou systémy, k nimž lze (v souladu se Setterfieldem, 1997, s. 3) odkazovat jako k systémům tradičně rovnovážným. Pro tento případ používám rovněž pracovní název *statický gravitační determinismus*. Jde o systémy, jež jsou po vychýlení mimo svou rovnováhu vždy „gravitační silou“ své vlastní endogenní dynamiky přitaženy zpět do své rovnováhy, jež není tímto vychýlením nijak ovlivněna (*path-independence*), přičemž tyto systémy lze popsat deterministickým vzorcem „zákona změny“, takže při znalosti exogenního šoku lze ex ante vypočítat trajektorii návratu do rovnováhy, přičemž tato rovnováha samotná na přesném průběhu této trajektorie nijak nezávisí. Od těchto systémů odlišuji systémy, jež sice vykazují *path-independence* (podobně jako tradičně rovnovážné systémy *statického gravitačního determinismu*), stejně tak je lze řadit do sféry *epistemologického determinismu* (podobně jako tradičně rovnovážné systémy *statického gravitačního determinismu*), avšak rovnováha těchto systémů má *centrální* povahu. Tento případ nazývám *statickým cyklickým determinismem*. Jde o systémy, které když vychýlíme mimo jejich rovnováhu, tak budou donekonečna oscilovat okolo této rovnováhy, aniž by tato rovnováha byla touto oscilací jakkoli ovlivněna (*path-independence*) a současně aniž by se systém do této rovnováhy byl schopen na základě své vlastní endogenní dynamiky sám vrátit. Jde o případ, který byl výše znázorněn na obrázku 43.

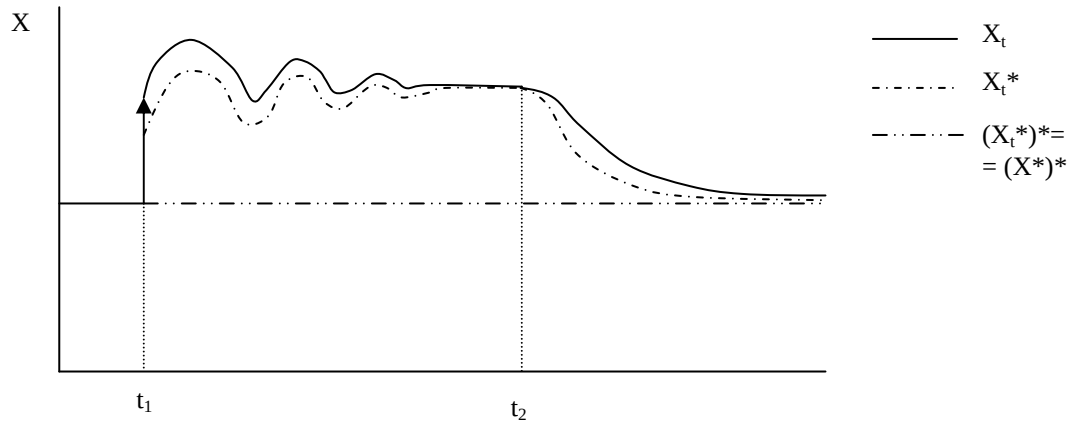
Případ, kdy systém disponuje *stabilní* rovnováhou (která působí jako gravitační centrum), přičemž ovšem pozice samotné této rovnováhy je funkčně závislá na minulých

hodnotách zkoumaných proměnným (*path-dependence*), a to při ex ante znalosti deterministického vzorce „zákona změny“, jež změnu rovnováhy popisuje, nazývám *dynamickým gravitačním determinismem*. Zde rozlišuji dva zvláštní podpřípady. Situaci, kdy rovnovážná hodnota vykazuje *path-dependence* na minulých hodnotách zkoumaných proměnných, avšak pouze v krátkém období, zatímco dlouhodobě bude rovnovážná hodnota konvergovat do predeterminované *path-independent* pozice, jsem nazval termínem *hysteretická persistence* (neboli krátkodobé *path-dependence*), neboť jde o mezní případ mezi *persistencí* a *hysterezí*. Situace, kdy rovnovážná hodnota vykazuje *path-dependence* na minulých hodnotách zkoumaných proměnných v dlouhém období, je pak *hystereze* (neboli dlouhodobé *path-dependence*). Případ, kdy systém vykazuje *path-dependence* své rovnováhy na minulých hodnotách zkoumaných proměnných způsobem, který je nám ex ante známý, avšak tato rovnováha má *centrální* povahu, nazývám termínem *dynamický cyklický determinismus*. Jde o případ, který byl výše znázorněn na obrázku 44.

*Ontologický determinismus* můžeme tedy charakterizovat jako existenci deterministického „vzorce“ popisujícího „zákon změny“, zatímco *ontologický stochasticismus* lze charakterizovat jako existenci stochastického „vzorce“ popisujícího „zákon změny“ pravděpodobnostního rozdělení. V obou případech je však nutno rozlišit, zda tento „vzorec“ známe ex ante (*epistemologický determinismus*), nebo zda ho můžeme poznat až teprve ex post (*epistemologický non-determinismus*). Problém nejistoty spočívá v tom, zda jsme, či nejsme schopni odkrýt takový „vzorec“. Za určitých podmínek lze takový „vzorec“ vyčíst historických dat. Je-li komplexita pravidelností, po nichž pátráme, relativně vysoká, bude k nalezení takového „vzorce“ zapotřebí relativně dlouhá časová řada. „Vzorec“ systému vykazujícího *statický gravitační determinismus* bude relativně jednodušší než „vzorec“ systému vykazujícího *hysteretickou persistenci* a ten zase bude relativně jednodušší než „vzorec“ systému vykazujícího *hysterezi* atd. Základním předpokladem, abychom mohli takto odkrytý „vzorec“ použít k predikci, je ovšem absence takových budoucích šoků, které by do toho „vzorce“ nezapadaly. Zdrojem naší nejistoty ohledně budoucího vývoje jsou tedy budoucí šoky. Sféra *epistemologického non-determinismu* představuje sféru nejistoty počínající v přítomném okamžiku a táhnoucí se do budoucnosti. Sféra *epistemologického determinismu* představuje sféru znalosti (deterministické jistoty) sahající od přítomného okamžiku do minulosti. Hovořím-li tedy o *epistemologickém determinismu* jako o ex ante determinismu, mám tím na mysli: „za podmínky, že systém nezasáhne žádný šok, který by nezapadal do ‚vzorce’“. Naproti tomu, hovořím-li o *ontologickém determinismu*, resp. *ontologickém stochasticismu*, jako o ex post determinismu, resp. ex post stochasticismu,

dávám tím najevo, že takový „vzorec“ popisující „zákon změny“ – ať už je takový vzorec deterministický či stochastický – existuje, nezávisle na tom, zda ho jsme schopni odkrýt, či ne. K tomu, co mě vede k takovému postulátu, se vyjádřím později.

Naše nejistota ohledně budoucnosti samozřejmě znamená nejenom to, že nejsme schopni s jistotou říct, jestli deterministický „vzorec“, který jsme odkryli, je správný a zda nebude v budoucnosti muset být revidován tak, aby postihoval o něco komplexnější charakter pravidelností, nýbrž znamená i to, že v daný okamžik nejsme schopni ani říci, jestli případný deterministický „vzorec“, který jsme odkryli, nebude muset být v budoucnosti revidován na „vzorec“ stochastický, jelikož pravidelnosti, které v budoucnu odkryjeme, budou mít pouze charakter určitého vývoje pravděpodobnostního rozdělení. Opačná situace, tj. že bychom v budoucnu zjistili, že „vzorec“ je přeci jen jednodušší, než jsme se domnívali, nastat zřejmě nemůže. Vyžadovalo by to totiž, aby mohla nastat situace, kdy například systém vykazující *hysterezi* konverguje k nové rovnováze, ale po určité době sám od sebe opustí tento trend a začne opět konvergovat k původní přetokové rovnováze, čímž se nám odkryje, že se ve skutečnosti jedná o systém vykazující *hysteretickou persistenci*.




**Obrázek 45. Endogenní změna trendu (zdroj: vlastní)**

Na obrázku lze vidět, že mezi okamžikem $t_1$ a $t_2$ vykazuje systém zasažený exogenním šokem evidentní *hysterezi* a konverguje do svého nového *path-dependent* ekvilibria $X_t$*. V okamžiku $t_2$ však dojde k náhlé změně trendu, a to bez jakéhokoli exogenního šoku. Počínaje okamžikem $t_2$ začíná systém konvergovat k rovnováze (X*)*, na níž se nalézal před zásahem exogenního šoku v okamžiku $t_1$. Ukazuje se tedy, že *hystereze*, již se tento systém

zdál mezi okamžiky $t_1$ a $t_2$ vykazovat, byla pouze zdánlivá a ve skutečnosti systém směřuje v dlouhém období do *path-independent rovnováhy* (X*)*, a vykazuje tedy *hysteretickou persistenci*. Jelikož jsme vyloučili exogenní šok, může taková změna trendu bez vnějšího zásahu nastat pouze vlivem endogenního šoku. Jak se později pokusím argumentovat, myšlenka endogenních šoků je neudržitelná. Je-li tomu tak (a později vysvětlím, proč tomu tak musí být), potom lze učinit závěr, že takováto situace nastat nemůže, a tudíž revizi „vzorce“ z komplexnějšího na jednodušší můžeme vyloučit. Z výše řečeného mohu ohledně *fundamentální nejistoty* učinit následující závěr. Jsem-li tedy ve sféře *deterministické fundamentální nejistoty* (= odkryl jsem deterministický „vzorec“, ale nevím, zda tento vzorec obstojí v budoucím vývoji), tak si nemohu být jistý, zda se nacházím ve sféře *deterministické fundamentální nejistoty* (= případné šoky mě mohou přimět revidovat „vzorec“, ale stále půjde o deterministický „vzorec“), či *stochastické fundamentální nejistoty* (= případné šoky mě mohou přimět revidovat deterministický „vzorec“ na „stochastický“ vzorec). Jsem-li ve sféře *stochastické fundamentální nejistoty* (= odkryl jsem stochastický „vzorec“, ale nevím, zda tento vzorec obstojí v budoucím vývoji), tak alespoň vím, že se nalézám ve sféře *stochastické fundamentální nejistoty* (= sice nevím, zda nebudu nucen revidovat stochastický „vzorec“, ale zcela určitě ho nebudu revidovat na „vzorec“ deterministický).

Ve sféře *ontologického stochasticismu* za předpokladu ex ante znalosti stochastického „vzorce“ považuji *nezávislost jevů v čase* za stochastickou formu *path-independence*, tj. pravděpodobnostní rozdělení v minulosti neovlivňuje pravděpodobnostní rozdělení dnes. *Nezávislost jevů v čase* přitom nelze zaměňovat za stochastickou formu *stabilní rovnováhy*. *Stabilita rovnováhy* totiž ve sféře *ontologického stochasticismu* může nabývat nejenom podoby neměnnosti pravděpodobnostního rozdělení (*stacionarity*), nýbrž právě tak může nabývat i formy konvergence pravděpodobnostního rozdělení v čase k určitému rovnovážnému pravděpodobnostnímu rozdělení, kde již vývoj pravděpodobnostního rozdělení vykazuje *path-dependence*, tedy jedná se o *závislost jevů v čase*, kdy pravděpodobnostní rozdělení v minulosti ovlivňuje pravděpodobnostní rozdělení dnes. Za stochastickou analogii „deterministické“ tradiční rovnováhy považuji tedy situaci charakterizovanou současným výskytem *epistemologického determinismu*, stochastické formy *stabilní rovnováhy* a stochastického *path-independence* (*nezávislost jevů v čase*) a tuto situaci nazývám termínem *stochastický gravitační determinismus s nezávislými jevy*. Tuto situaci odlišuji od případu, kdy se pravděpodobnostní rozdělení vyvíjí v závislosti na minulém pravděpodobnostním rozdělení (*path-dependence*), a to způsobem, který ex ante známe (*epistemologický determinismus*), a vývoj tohoto pravděpodobnostního rozdělení konverguje k určitému rovnovážnému

pravděpodobnostnímu rozdělení. Tento případ nazývám termínem *stochastický gravitační determinismus se závislými jevy* a analogicky s obdobným případem ve sféře *ontologického determinismu* i zde rozlišuji mezi případem, kdy vnější šok mění pouze krátkodobě pravděpodobnostní rozdělení (*stochastická hysteretická persistence*), a případem, kdy vnější šok mění toto rozdělení dlouhodobě a vede tak k ustavení nového rovnovážného pravděpodobnostního rozdělení (*stochastická hystereze*). Pro úplnost analogie ještě uvažuji možnost, kdy se pravděpodobnostní rozdělení událostí mění v závislosti na minulých pravděpodobnostních rozděleních, avšak systém bude donekonečna oscilovat okolo rovnovážného pravděpodobnostního rozdělení, aniž by ho kdy byl schopen sám (tj. bez zásahu nějakého exogenního super-šoku) dosáhnout (*stochastický cyklický determinismus*).

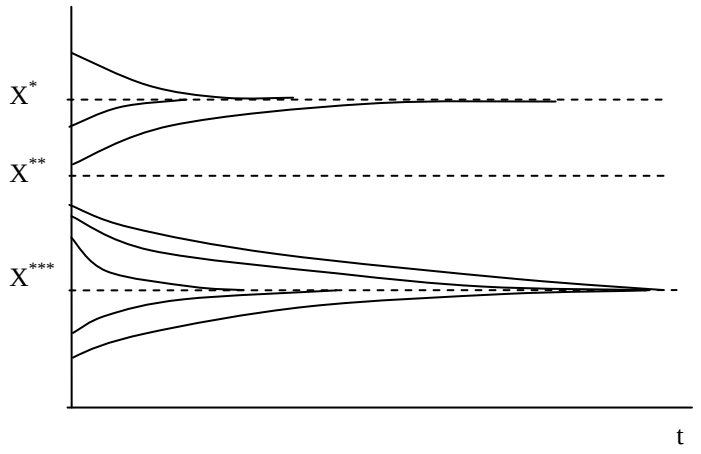
<table>
<tr><th rowspan="2"></th><th rowspan="2"></th><th colspan="2">PATH-INDEPENDENCE (PI)</th><th colspan="3">PATH-DEPENDENCE (PD)</th></tr>
<tr><th>stabilní eq. (SE)</th><th>centrální eq. (CE)</th><th colspan="2">stabilní eq. (SE)</th><th>centrální eq. (CE)</th></tr>
<tr><td rowspan="2">ONTOLOGICKÝ DETERMINISMUS (ex post)</td><td>epist. det. (ex ante)</td><td>statický gravitační determinismus<br>(tradiční rovnováha)</td><td>statický cyklický determinismus</td><td colspan="2">dynamický gravitační determinismus</td><td rowspan="2">dynamický cyklický determinismus</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>hysteretická persistence</td><td>hystereze<br>(selection)</td></tr>
<tr><td></td><td>epist. non-det. (ex ante)</td><td colspan="2">deterministická</td><td colspan="3">fundamentální nejistota<br>(creation)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ONTOLOGICKÝ STOCHASTICISMUS (ex post)</td><td>epist. det. (ex ante)</td><td>stochastický gravitační determinismus s nezávislými jevy</td><td>X</td><td colspan="2">stochastický gravitační determinismus se závislými jevy</td><td rowspan="2">stochastický cyklický determinismus</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>stochastická hysteretická persistence</td><td>stochastická hystereze<br>(selection)</td></tr>
<tr><td></td><td>epist. non-det. (ex ante)</td><td colspan="2">stochastická</td><td colspan="3">fundamentální nejistota<br>(creation)</td></tr>
</table>

**Obrázek 46. Návrh řešení problému (non)determinismu (zdroj: vlastní)**

### 4.4 Selection vs. creation[14]

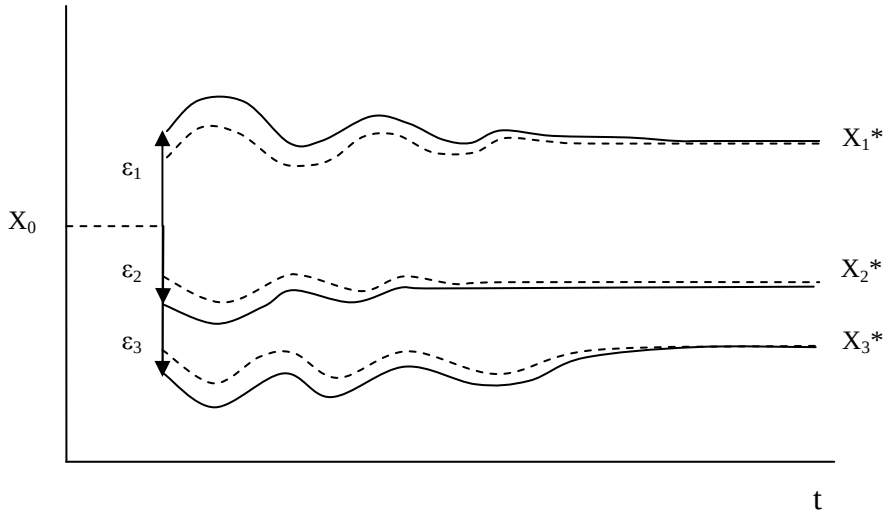
Setterfield (1995, s. 10) klade důraz na důležitost rozlišování mezi systémy s *vícečetnými lokálně stabilními rovnováhami* (*locally stable multiple equilibria*, LSME) na jedné straně a systémy nedeterminovanými (v naší terminologii: non-deterministickými). LSME systémy „vykazují určitou formu *path-dependence*, v tom smyslu, že počáteční podmínky hrají roli při determinaci dlouhodobých výstupů," což u tradičně-rovnovážných systémů neplatí, ale současně „počáteční podmínky jednoduše determinují, ke které z řady jinak predeterminovaných konečných pozic bude systém konvergovat." (Setterfield, 1998a, s. 293). LSME systémy tedy v podstatě splňují charakteristiku tradičně-rovnovážných systémů v tom smyslu, že po stanovení počáteční hodnoty už systém sám konverguje k predeterminované rovnováze, ale současně vykazují i rysy *path-dependent* systémů v tom smyslu, že to, do jaké rovnováhy systém dokonverguje, závisí na počáteční hodnotě zkoumané proměnné. To, co však Setterfield primárně zdůrazňuje, je fakt, že i když to, do jakého ekvilibria systém nakonec dokonverguje, *je* samo o sobě *path-dependent*, tak pozice příslušných ekvilibrií *není path-dependent*. Dochází zde tedy pouze k *výběru* (*selection*) mezi jinak predeterminovnými, *path-independent* ekvilibrii. Naproti tomu u *hysteretických* systémů je samotné ekvilibrium *path-dependent*, neboť „hystereze zahrnuje explicitní strukturální systémovou změnu, která determinuje dlouhodobé výstupy. Proto může hysteretický systém aktivně vytvářet svou vlastní množinu konečných výstupů v průběhu svého vývoje v důsledku strukturální změny." (Setterfield, 1998a, s. 294).

[14] Rovnice (120) – (137) jsou vlastní.




**Obrázek 47. LSME systém - „selection“ (zdroj: vlastní)**

X* a X*** představují na grafu lokálně stabilní ekvilibria, „gravitační centra“ či atraktory, X** je nestabilní ekvilibrium. Je-li počáteční hodnota X rovná X**, potom systém zůstane na této hodnotě. Dojde-li však k sebemenšímu vychýlení nad tuto hodnotu, bude systém konvergovat k X*, a pokud dojde k vychýlení pod tuto hodnotu, potom bude konvergovat k X***.




**Obrázek 48. Path-dependence dlouhodobé rovnováhy - „creation“ (zdroj: vlastní)**

Je-li počáteční hodnota zkoumané proměnné $X_0$ a následně je systém zasažen přímým šokem

$\varepsilon_1$, spustí se *path-dependent* přizpůsobovací proces návratu do rovnováhy, který změní samotnou rovnováhu a dlouhodobá rovnováha se nakonec ustaví na hodnotě $X_1$*. Je-li systém zasažen šokem $\varepsilon_2$, nová dlouhodobá rovnováha se nakonec ustaví v hodnotě $X_2$* a při počátečním šoku $\varepsilon_3$ na hodnotě $X_3$*. Ve všech případech nedochází k výběru (*selection*) z predeterminovaných ekvilibrií, nýbrž k *vytváření* (*creation*) samotných těchto ekvilibrií teprve v průběhu přizpůsobovacího procesu.[15]

Setterfieldovo vysvětlení však stále ponechává nezodpovězenou otázku, z jakého hlediska se v jednom případě jedná o *selection*, a ve druhém o *creation*. Má-li docházet k *vytváření* rovnováhy v průběhu přizpůsobovacího procesu návratu do rovnováhy, znamená to, že tuto rovnováhu ex ante neznáme. Naproti tomu *výběr* z existujících rovnováh znamená, že tyto rovnováhy jsou nám ex ante známé. *Vytváření* rovnováhy (*creation*) tedy implikuje sféru *epistemologického non-determinismu*, zatímco *výběr* z existujících rovnováh (*selection*) implikuje sféru *epistemologického determinismu*, konkrétně případ *path-dependence* dlouhodobé rovnováhy, tedy *hysterezi*. Zdrojem nejistoty charakterizující sféru *epistemologického non-determinismu* jsou přitom, jak jsem již zmínil, budoucí exogenní šoky. Důvodem je, že mohou nastat exogenní šoky, které nebudou zapadat do „vzorce“. <u>*Creation*, které je vlastní sféře *epistemologického non-determinismu*, tedy může nastat pouze vlivem exogenního šoku. Endogenní šok nemůže být zdrojem *creation*.</u> Endogenní šok totiž nikdy nemůže vložit do systému novou informaci, tj. informaci, která by nebyla vyvoditelná ze stávajících hodnot proměnných a ze struktury systému. Jinými slovy, endogenní šok nikdy nemůže být oním šokem, který by nezapadal do aktuálního „vzorce“, a který by nás tedy nutil k revizi onoho „vzorce“. Pokud by tomu tak totiž bylo, znamenalo by to, že z vnitřku systému vzešlo něco, co v něm předtím nebylo. <u>Vznik nové entity nemůže mít svůj zdroj v této entitě samé, nýbrž pouze mimo tuto entitu. Jinak by taková entita byla příčinou sebe sama, což by vyžadovalo, aby existovala dříve, než existovala – a to je rozpor.</u> Endogenní šoky tedy nemohou být ve skutečnosti považovány za skutečné šoky, protože jejich vznik je – z povahy jejich endogenity – už zakódován ve funkčním předpisu struktury systému, ve „vzorci“. Systémy s tzv. endogenními šoky tedy spadají do sféry *epistemologického determinismu*. Sféru *epistemologického non-determinismu* zakládá pouze a jedině existence exogenních šoků.

[15] Pro úplnost ještě můžeme doplnit *unit-root* case, který je vlastně speciálním případem LSME, v situaci, kdy systém zcela postrádá endogenní zdroje dynamiky, takže každá hodnota, kterou zkoumaná proměnná nabývá, je lokálně stabilní ekvilibrium, a exogenní šok přivodí přechod mezi indiferentními ekvilibrii, beze změny struktury systému. Nejasnosti ohledně pojmu strukturální změny u Setterfielda vs. Amableho jsem diskutoval výše.

Jistou pozornost je nutné na tomto místě věnovat již zavedenému rozlišení mezi šoky *přímými* (které zasahují zkoumanou proměnnou) a šoky *nepřímými* (které zasahují parametry). *Přímé* šoky obyčejně nemění strukturu systému, nemění „vzorec“. Avšak jde-li o systém s *hluboce endogenními* parametry, potom může takový přímý šok ovlivnit i parametry, a tedy „vzorec“. Uvažujme následující diskreční systém A, který je v každém období zasažen exogenním přímým šokem ve velikosti 2:

Systém A

$$X_t = aX_{t-1} + 2. \qquad (120)$$

Jestliže je systém zasahován konstantními šoky v každém období, lze vůbec ještě mluvit o šocích? Nejsou takové „šoky“ už prostě konstantou ve „vzorci“? Zřejmě ano. Co by se však stalo, pokud by v období řekněme t=20 zasáhl systém šok nikoli 2, nýbrž 3?

$$X_{20} = aX_{19} + 3. \qquad (121)$$

V takovém případě zjevně systém zasáhl šok, který nezapadá do „vzorce“, jenž systém popisoval dosud. Když ovšem budeme chování systému pozorovat dále, zjistíme, že v následujících obdobích po t=20 již šok ve velikosti 3 zasahuje systém nezměněně v každém období až do období t=40, kdy systém zasáhne šok ve velikosti 4. Začíná být patrná jistá pravidelnost, kterou bychom mohli vyjádřit novým „vzorcem“ systému B):

Systém B

$$X_t = aX_{t-1} + 2 \quad \text{pro} \quad 20 > t \geq 0 \qquad (122)$$

$$X_t = aX_{t-1} + 3 \quad \text{pro} \quad 40 > t \geq 20 \qquad (123)$$

$$X_t = aX_{t-1} + 4 \quad \text{pro} \quad 60 > t \geq 40 \text{ atd.}, \qquad (124)$$

resp.

$$X_t = aX_{t-1} + 2 + \varepsilon_t, \qquad (125)$$

kde $\varepsilon_t = 0$ pro $20 > t \geq 1$ (126)

$= 1$ pro $40 > t \geq 20$ (127)

$= 2$ pro $60 > t \geq 40$ atd., (128)

resp.

$\Delta X_{t/t-1} = a(X_{t-1/t-2})$ pro $20k > t \geq 20(k-1)$, $k = 1, 2, 3, \ldots$ (129)

$\Delta X_{t/t-1} = a(X_{t-1/t-2}) + 1$ pro $t = bk$, $b = 20$. (130)

Budeme-li však systém sledovat ještě déle, zjistíme možná, že počínaje obdobím t=100 se exogenní šoky zvyšují tempem nikoli 1, nýbrž 2, čímž můžeme usuzovat na jinou pravidelnost, a sice že v pravidelných intervalech 100 období dochází ke zvyšování tempa růstu šoků o 1:

Systém C

$\Delta X_{t/t-1} = a(X_{t-1/t-2})$ pro $20k > t \geq 20(k-1)$ (129)

$\Delta X_{t/t-1} = a(X_{t-1/t-2}) + 1$ pro $t = bk$, $b = 20$, pro $5 \geq k \geq 1$ (131)

$\Delta X_{t/t-1} = a(X_{t-1/t-2}) + 2$ pro $t = bk$, $b = 20$ pro $10 \geq k \geq 6$ (132)

$\Delta X_{t/t-1} = a(X_{t-1/t-2}) + 3$ pro $t = bk$, $b = 20$ pro $15 \geq k \geq 11$, (133)

resp.

$$\Delta\Delta X_{t/t-1}X_{t-1/t-2} = a(X_t - 2X_{t-1} + X_{t-2}) \quad \text{pro} \quad t = bk, \quad b = 20, \tag{134}$$

$$\text{pro} \;\; 5 + 5(d-1) \geq k \geq 1 + 5(d-1) \tag{135}$$

$$\Delta\Delta X_{t/t-1}X_{t-1/t-2} = a(X_t - 2X_{t-1} + X_{t-2}) + 1 \quad \text{pro} \;\; t = bk, \quad b = 20, \tag{136}$$

$$\text{pro} \;\; k = cd, \quad c = 5, \quad d = 1, 2, 3. \tag{137}$$

Dochází zde tedy k opakovaně k revizi „vzorce“ na základě výskytu exogenních šoků, které nezapadají do stávajícího „vzorce“. V předcházejících kapitolách jsem však tvrdil, že strukturu systému („vzorec“) mohou změnit pouze nepřímé šoky. Přímé šoky by sice také mohly změnit strukturu systému, ale pouze při výskytu *hluboké endogenity* parametrů. Nepřímý šok zasahuje parametry, a mění tedy strukturu systému („vzorec“). Exogenní *přímý* šok zasahuje zkoumané proměnné, nikoli parametry. Máme-li systém s *hluboce endogenními* parametry, potom sice exogenní přímý šok působící na zkoumané proměnné ovlivní hodnoty parametrů – a to prostřednictvím funkčního předpisu *hluboké endogenity* těchto parametrů, tj. jejich *path-dependence* na minulých hodnotách zkoumaných proměnných – avšak díky znalosti funkčního předpisu *hluboké endogenity* parametrů bude změna struktury systému („vzorce“) ex ante známá. Půjde tedy o *selection*, nikoli o *creation*. Zde ovšem systém zasahují exogenní *přímé* šoky, *hluboká endogenita* parametrů (tj. parametru a) zde neexistuje, a přesto zde evidentně dochází na základě těchto přímých exogenních šoků k revizi „vzorce“. Je to tedy rozpor s výše řečeným? Nikoli. Pouze je třeba rozlišovat mezi různými úrovněmi „vzorců“. Onen „vzorec“ popisující systém A se při své revizi na systém B zásadně nezměnil. Pouze se stal součástí komplexnějšího „vzorce“ systému B. Rovněž tak „vzorec“ popisující systém B se při své revizi zásadně nezměnil, ale stal se pouze součástí komplexnějšího „vzorce“ systému C.

Jsou tedy ony nové exogenní šoky, které způsobují revizi „vzorců“ na komplexnější „vzorce“, šoky *přímé*, či šoky *nepřímé*? Nuže, z hlediska parametrů jednodušších „vzorců“ jde o šoky přímé, neboť tyto parametry se nezměnily. Z hlediska nově odkrytých „vzorců“

byly jednodušší „vzorce“ vlastně pouhými speciálními případy těchto nově odkrytých komplexnějších vzorců. „Vzorec“ A je tedy speciální případ komplexnějšího „vzorce“ B, a „vzorec“ B je zase speciálním případech ještě komplexnějšího „vzorce“ C. Oním parametrem je v případě systému B hodnota $b \in N$ (v našem konkrétním případě $b = 20$), zatímco v případě systému A tento parametr nenabývá žádné z hodnot množiny přirozených čísel, resp. interval, v němž dojde k takovému novému typu šoku (jenž povede k revizi „vzorce“ A na „vzorec“ B), je nekonečně dlouhý, $b \rightarrow \infty$. V případě systému C je oním parametrem hodnota $c \in N$ (v našem konkrétním případě $c = 5$), zatímco v případě systému B tento parametr nenabývá žádné z hodnot množiny přirozených čísel, resp. interval, v němž dojde k takovému novému typu šoku (jenž povede k revizi „vzorce“ B na „vzorec“ C), je nekonečně dlouhý, $c \rightarrow \infty$. Z hlediska systému A představuje tedy nový typ šoku (šok v období $t = 20$, jenž vede k revizi „vzorce“ na systém B) šok *exogenní přímý*, neboť parametry jednoduššího „vzorce“ systému A se nezměnily, zatímco z hlediska systému B takový šok představuje šok *endogenní nepřímý*: *nepřímý* proto, že parametr komplexnějšího „vzorce“ systému B (parametr b) nabývá nové hodnoty (z nekonečna na jakékoli přirozené číslo); *endogenní* proto, že informace o tomto šoku jsou již zakódovány ve „vzorci“ systému B. Analogicky, z hlediska systému B představuje nový typ šoku (šok v období $t = 100$, jenž vede k revizi „vzorce“ na systém C) šok *exogenní přímý*, neboť parametry jednoduššího „vzorce“ systému B se nezměnily, zatímco z hlediska systému C takový šok představuje šok *endogenní nepřímý*: *nepřímý* proto, že parametr komplexnějšího „vzorce“ systému C (parametr c) nabývá nové hodnoty (z nekonečna na jakékoli přirozené číslo); *endogenní* proto, že informace o tomto šoku jsou již zakódovány ve „vzorci“ systému C. Jak již bylo zmíněno, pojem „endogenní šoky“ považuji za nepřesný, protože jsou-li změny hodnot, ať už zkoumaných proměnných nebo parametrů, součástí „vzorce“, potom se vlastně jedná o konstantu ve „vzorci“ a nikoli o šok. Jediné šoky, o nichž má smysl hovořit jako o šocích, jsou šoky exogenní.

Proměnné, jejíž hodnota je exogenně dána, říkáme parametr. Proměnná b v systému B může nabývat jakékoli hodnoty. Například 20. Ale právě tak třeba 15, aniž by systém B přestal být systémem B. V systému A však proměnná b může nabývat pouze jedné jediné hodnoty, která je exogenně dána, a to je hodnota $b \rightarrow \infty$. Jakmile nabude hodnoty menší než nekonečno, systém A se mění v systém B. Celé rozlišování mezi proměnnými a parametry se zdá být čistě definiční, a tudíž tautologickou záležitostí: „Proměnná b v systému B může nabývat různých hodnot, aniž by se měnila struktura systému. Jelikož se se změnou hodnoty proměnné b nemění struktura systému, nejedná se o parametr. Jelikož proměnná b není

parametr, může tudíž nabývat různých hodnot.“ Tautologie jako z učebnice. Má tedy rozlišování mezi parametry a proměnnými vůbec nějakou funkci? Domnívám se, že ano. A domnívám se rovněž, že rozlišování mezi parametry a proměnnými má smysl do té doby a v té míře, pokud má smysl rozlišovat mezi *creation* a *selection*, a toto druhé rozlišení má opět smysl do té doby a v té míře, pokud je smysluplná distinkce *epistemologického determinismu* a *epistemologického non-determinismu*. Jakkoli totiž každý parametr můžeme začít teoreticky považovat za proměnnou, fakt, že tak nečiníme, odráží hlubší epistemologické aspekty. Označíme-li některé proměnné za parametry, jedná se o praktický projev aplikace přístupu „ceteris paribus“. Stejně jako je totiž systém s parametry (tj. s vybranými proměnnými, jejichž hodnoty jsou determinovány exogenně) speciálním případem systému, který je plně endogenizovaný (tj. 100% uzavřený, neboli 100% deterministický), tak právě tak je podle mého názoru *creation* speciálním případem *selection*. *Selection* totiž charakterizuje sféru *epistemologického determinismu*, jenž charakterizuje systémy, u nichž exogenní šoky buď nejsou, nebo jsou všechny ex ante známé (v tom případě jsou ovšem takové šoky endogenní, tj. jsou již zakódovány ve „vzorci“, takže to přísně vzato žádné šoky nejsou). *Creation* naproti tomu charakterizuje sféru *epistemologického non-determinismu*, jenž charakterizuje systémy, u nichž existují exogenní šoky, tj. takové, které ex ante neznáme (a které se tudíž mohou ukázat nezapadat do aktuální „vzorce“, a následně tudíž musí vést k revizi tohoto „vzorce“), a tudíž jde o sféru *fundamentální nejistoty* (o níž nejsme za určitých podmínek schopni říci ani to, zda se jedná o sféru *deterministické fundamentální nejistoty*, či *stochastické fundamentální nejistoty*). Tvrdím dále, že dokonce i u 100% deterministických systémů, kde existuje pouze *selection* (a žádné *creation*), existuje jedna proměnná, která zůstává determinovaná exogenně a jedná se tudíž o parametr: a tímto parametrem je u jakéhokoli systému vždy systém sám. Z řečeného tedy vyplývá, že sféra *epistemologického determinismu* musí být ve finále vždy považována za pouhou „provizorní znalost“, neboť budoucí šoky mohou vždy ukázat, že „vzorec“, kterým jsme dosud popisovali realitu, je ve skutečnosti komplexnější. Z hlediska *ontologického determinismu* (pohled vševědoucí bytosti, která zná minulost, přítomnost i budoucnost) existuje tedy pouze *selection* (exogenní šoky zapadají do nejkomplexnějšího Božského „vzorce“ *hystereze*). Z hlediska *epistemologického determinismu* (ex ante pohled člověka) lze však rozlišovat *selection* (exogenní šoky zapadají do aktuálního „vzorce“ *hystereze*) od *creation* (výskyt exogenních šoků, které nezapadají do aktuálního „vzorce“ *hystereze*, a vynucují si tudíž naši revizi tohoto „vzorce“).

## 4.5 Sféra ontologického stochasticismu[16]

### 4.5.1 Pravděpodobnost

Ve sféře *ontologického stochasticismu* budeme pracovat s pojmy pravděpodobnosti, rizika a nejistoty, takže je nejprve třeba věnovat určitý prostor základním terminologickým vymezením. Ilustrujme je například na často uváděném případě hodu mincí. Při jednotlivém hodu mincí mohou nastat dva případy, padne hlava (H) nebo padne orel (T). Jednotlivému hodu říkáme také pokus či experiment. Množina všech možných výstupů (stavů světa) je tedy {H, T}. Jde-li o tzv. fair coin, tzn. že žádná ze stran mince není těžší než druhá, pak pravděpodobnost, že při hodu nastane stav světa H je 0,5 - tedy P(H) = 0,5 - a pravděpodobnost, že nastane stav světa T je rovněž 0,5 - tedy P(T) = 0,5. Při jednotlivém pokusu tedy množina {H, T} představuje množinu *vzájemně se vylučujících* stavů světa - tzn. že může nastat vždy buď H, nebo T, ale nikdy nemůže nastat H a T současně. Součet pravděpodobností všech vzájemně se vylučujících stavů světa v množině musí být 1, v tomto případě tedy $P(H \cup T) = P(H) + P(T) = 1$. Provedeme-li dva po sobě jdoucí hody, potom pro každý z nich platí právě uvedené. Znamená to tedy, že oba hody jsou *vzájemně nezávislé*. Pravděpodobnost, že ve druhém hodu padne H, není nijak ovlivněna tím, jestli v předchozím hodu rovněž padla H. Vzájemnou nezávislost jevů můžeme vyjádřit formálně pomocí *zákona podmíněné pravděpodobnosti*:

$$P(A \mid B) = P(A \cap B) / P(B), \qquad (138)$$

neboli pravděpodobnost, že nastane jev A, pokud současně nastane i jev B, se rovná pravděpodobnosti, že nastane současně jev A a B, dělené pravděpodobností výskytu jevu B. Výrazy $P(A \mid B)$ a $P(A \cap B)$ neznamenají totéž. Druhý z uvedených výrazů označuje pravděpodobnost, že například ve vybrané skupině lidí najdeme někoho, kdo má současně hnědé oči (A) a současně je žena (B). První z uvedených výrazů však označuje pravděpodobnost, že mezi ženami ve skupině nalezneme hnědookou. Jsou-li jevy A a B vzájemně nezávislé - tj. fakt, že někdo má hnědé oči, nijak neovlivňuje pravděpodobnost, že je to žena či muž, a současně fakt, že někdo je muž (nebo žena) nijak neovlivňuje pravděpodobnost, že bude mít hnědé oči - potom platí

[16] Rovnice (142) – (152) jsou vlastní. Rovnice (138) – (141) jsou převzaty ze Steinsaltz (2011-2012).

$$P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B), \qquad (139)$$

tj. pravděpodobnost, že ve skupině najdeme jedince ženského pohlaví a současně hnědookého, se rovná součinu pravděpodobnosti, že ve skupině najdeme ženu, a pravděpodobnosti, že ve skupině najdeme hnědookého člověka. V takovém případě tedy platí:

$$P(A \cap B) / P(B) = P(A) \cdot P(B) / P(B) = P(A), \qquad (140)$$

z čehož je tedy zřejmé, že

$$P(A \mid B) = P(A), \qquad (141)$$

neboli pravděpodobnost, že mezi ženami ve skupině najdeme hnědookého jedince, se rovná pravděpodobnosti, že ve skupině najdeme hnědookého jedince - jinými slovy, pohlaví nemá na výskyt hnědé barvy očí žádný vliv - jevy A a B jsou *vzájemně nezávislé*. Naproti tomu, pokud bychom empiricky pozorovali, že $P(A \cap B) = x$ a současně bychom empiricky pozorovali, že $P(A) = y$, $P(B) = z$, takže $P(A) \cdot P(B) = y \cdot z$, tak v případě že $x \neq y \cdot z$, jevy A a B by tedy nebyly nezávislé. Pokud by $x > y \cdot z$, znamenalo by to, že

$$P(A \mid B) > P(A), \qquad (142)$$

a že tedy fakt, že daný jedinec je ženského pohlaví, zvyšuje pravděpodobnost, že bude mít hnědé oči. Pokud naopak $x < y \cdot z$, potom tedy

$$P(A \mid B) < P(A), \qquad (143)$$

takže fakt, že daný jedinec je ženského pohlaví, snižuje pravděpodobnost, že bude mít hnědé oči.

Provedeme-li dva po sobě následující hody mincí, mohou nastat 4 vzájemně se vylučující stavy světa: HH, HT, TH, TT. Jaká je pravděpodobnost každého z nich? Jelikož dva hody mincí jsou vzájemně nezávislé pokusy, tak i výstupy jednotlivých pokusů jsou vzájemně nezávislé. Potom tedy platí, že

$$P(HH) = P(H)\cdot P(H) = 0{,}5\cdot 0{,}5 = 0{,}25 \qquad (144)$$

$$P(HT) = P(H)\cdot P(T) = 0{,}5\cdot 0{,}5 = 0{,}25 \qquad (145)$$

$$P(TH) = P(T)\cdot P(H) = 0{,}5\cdot 0{,}5 = 0{,}25 \qquad (146)$$

$$P(TT) = P(T)\cdot P(T) = 0{,}5\cdot 0{,}5 = 0{,}25, \qquad (147)$$

takže

$$P(HH \cup HT \cup TH \cup TT) = P(HH) + P(HT) + P(TH) + P(TT) = 1. \qquad (148)$$

Dva po sobě následující hody mincí tedy produkují 4 možné *variace*, z nichž každá má stejnou pravděpodobnost. Všimněme si však, že výstupy HT a TH lze hodnotit jako do jisté míry totožné - za předpokladu, že nám nezáleží na pořadí dílčích výstupů. V obou případech totiž padla jedna H a jeden T. Tento pokus tedy produkuje 4 *variace*, ale pouze 3 *kombinace*: 2H, 1H1T, 2T. Příslušné pravděpodobnosti jsou tedy P(2H) = 0,25, P(1H1T) = 0,5, P(2T) = 0,25. Označíme-li počet hodů (pokusů) jako *k*, potom počet *variací* roste s počtem hodů exponenciálně podle vzorce $2^k$, resp. obecně pro počet stavů světa při jednom pokusu n, $n^k$. Počet *kombinací* pak lze pro příslušný počet pokusů spočítat podle vzorce

$$\binom{n+k-1}{k} = \frac{(n+k-1)!}{k!\,(n-1)!} \qquad (149)$$

Takže pro n=2 a *k*=1 (1 hod) je počet *kombinací* 2! = 2, pro *k*=2 (2 hody) je počet *kombinací* 3!/2! = 3, pro *k*=3 (3 hody) je počet *kombinací* 4!/3! = 4 atd. Pro hod mincí lze tedy zobecnit počet *kombinací* jako *k*+1.

### 4.5.2 Ergodické procesy

Předmětem našeho zájmu však dosud nebylo, jak zjistíme onu pravděpodobnost p, na jejímž základě můžeme teprve počítat pravděpodobnosti jednotlivých *kombinací*. Existují v zásadě dvě možnosti, jak tuto pravděpodobnost zjistit: buď studiem samotné hry (Deprez, s. 1240) nebo opakovaným pozorováním jevu. Hod mincí je relativně jednoduchý jev, u něhož vyvodíme teoretické pravděpodobnosti jednotlivých stavů světa selským rozumem - jestliže žádná ze stran mince není těžší či lehčí než ta druhá, potom může zrovna tak dobře při hodu mincí padnout H jako T, takže p(H)=0,5 a p(T)=0,5. Budeme-li reálně házet mincí, zjistíme však, že tyto teoretické relativní četnosti neodpovídají reálně pozorovaným relativním četnostem zcela. Nicméně pro vysoké N se „v průměru“ bude relativní četnost výskytu H blížit 0,5 a výskytu T rovněž 0,5. A empirie ukazuje, že s růstem počtu hodů se bude relativní četnost výskytu stavu světa H blížit teoretické relativní četnosti 0,5. Řekněme však, že toto pozorování provádíme u jedné konkrétní desetikorunové mince, označme ji c1. Bude se s růstem počtu hodů blížit relativní četnost H teoretické relativní četnosti i tehdy, když budeme pokus provádět s jiným exemplářem téže desetikorunové mince, c2? Odpověď zní ano. A ke stejnému závěru dospějeme i při házení s mincí c3, c4 a c100. Statistický soubor totiž splňuje podmínku *nezávislosti a identického rozdělení* náhodných proměnných (independent and identically distributed random variables, *i. i. d.*). Vybereme-li totiž z *populace* Γ- tj. všechny desetikorunové mince, které byly vyraženy - deset mincí (vzorek, výběr) c1, c2, ..., c10, a provádíme pokusy s opakovaným házením, zjistíme, že s růstem počtu hodů se relativní četnost H u každé z mincí blíží teoretické relativní četnosti, a zároveň víme, že házení mincí c1 nijak neovlivňuje tentýž pokus prováděný s mincí c2 atd. V tom případě tedy vzorek mincí c1, c2, ..., c10 splňuje vlastnosti *náhodného vzorku (náhodného výběru)*, který můžeme označit C1. Předpoklad *i. i. d.* je pro celou populaci splněn tehdy, jestliže *jakékoli* prvky populace představují náhodný vzorek. Jakýkoli vzorek 10 desetikorunových mincí představuje náhodný vzorek, neboť je u něj splněna podmínka *i. i. d.* Tuto podmínku můžeme popsat i následovně: vezmeme-li minci c1 a hodíme s ní nekonečně krát, potom vezmeme minci c2 a rovněž s ní hodíme nekonečně krát, a tak budeme pokračovat i s dalšími mincemi, potom při splnění podmínky ***i. i. d.*** rozdělení relativních četností **v čase** bude **u každé mince** p(H)=0,5 a p(T)=0,5.

Uvažujme nyní, že s počtem C=100 desetikorunových mincí budeme provádět pokus a pokaždé zapíšeme relativní četnosti výskytu H. Pak totéž budeme opakovat s 500 mincemi. A následně s 1000 mincemi atd. Relativní četnosti H pro C=100 se budou bezpochyby mezi

jednotlivými pokusy lišit, ale při C=500 budou tyto rozdíly menší a pro C=1000 ještě menší. Kdybychom teoreticky prováděli pokus s nekonečným počtem mincí C→∞, v každém z pokusů bychom pozorovali tutéž relativní četnost 0,5. Pokus č. 1 by tedy vedl ke stejnému výsledku jako pokus č. 7 atd. Tato vlastnost statistického souboru se označuje jako *stacionarita* proměnných, tedy časová invariance statistických vlastností téhož souboru. Tuto podmínku můžeme tedy popsat následovně: vezmeme-li nekonečný počet desetikorunových mincí a se všemi naráz hodíme, poté se všemi těmito mincemi hodíme podruhé, pak potřetí atd., potom při splnění podmínky ***stacionarity*** rozdělení relativních četností **v souboru** (resp. v prostoru) bude **u každého z pokusů** p(H)=0,5 a p(T)=0,5.

| Relativní četnost výskytu H (příklad) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| j-TÝ HOD *(ČASOVÁ DIMENZE)* | | | | | | | | | |
| i-TÁ MINCE *(PROSTOROVÁ DIMENZE)* | | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | ... | →∞ |
| | 1. | H | T | T | H | T | H | ... | 0,5 |
| | 2. | H | T | H | H | T | T | ... | 0,5 |
| | 3. | T | H | T | T | H | T | ... | 0,5 |
| | 4. | H | T | H | H | H | T | ... | 0,5 |
| | 5. | T | H | H | T | T | H | ... | 0,5 |
| | 6. | T | H | T | H | T | H | ... | 0,5 |
| | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | | |
| | →∞ | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | | |

**Obrázek 49. Předpoklad stacionarity a předpoklad i. i. d. na příklad hodu mincí (zdroj: vlastní)**

*Stacionaritu* můžeme tedy formálně charakterizovat takto:

$$\lim_{n\to\infty} \frac{\sum_{i=1}^{n} X_{ij}}{n} = p \qquad \text{pro } j \in N,$$

kde

$$X_i = 1 \iff X_i = H$$
$$X_i = 0 \iff X_i = T \qquad \text{pro } j \in N. \qquad (150)$$

Vzájemnou *nezávislost a identické* (*pravděpodobnostní*) *rozdělení* (relativní četnosti), tj. *i. i. d.* potom můžeme vyjádřit jako:

$$\lim_{n\to\infty} \frac{\sum_{j=1}^{n} X_{ij}}{n} = q \qquad \text{pro } i \in N,$$

kde

$$X_j = 1 \iff X_j = H$$
$$X_j = 0 \iff X_j = T \qquad \text{pro } i \in N. \qquad (151)$$

Je zřejmé, že v případě házení mincí, se relativní četnost výskytu H získaná z nekonečného opakování hodu s jakoukoli mincí (q) rovná relativní četnosti výskytu H získaná ze současného hodu nekonečným množstvím mincí v jakýkoli časový okamžik (p), neboli

$$p = q,$$

čili

$$\lim_{n\to\infty} \frac{\sum_{i=1}^{n} X_{ij}}{n} = \lim_{n\to\infty} \frac{\sum_{j=1}^{n} X_{ij}}{n} \qquad \text{pro } i, j \in N. \tag{152}$$

což je charakteristika ergodicity stochastického procesu: „Je-li stochastický proces ergodický, potom pro nekonečný počet realizací se budou prostorové a časové průměry rovnat. Pro jakýkoliv konečný časový úsek budou prostorové a časové průměry konvergovat (s pravděpodobností jedna) pouze, pokud je proces ergodický. [...] Mohou existovat stacionární procesy, které jsou non-ergodické, takže časový průměr se může lišit od prostorového průměru vzorku [...].“ (Davidson, 1993, s. 310).

Právě tak bychom mohli uvažovat stochastický proces, který naopak sice splňuje podmínku vzájemné *nezávislosti a identičnosti pravděpodobnostních rozdělení*, ale nesplňuje podmínku *stacionarity*. Takový systém by byl systém „kde pravděpodobnostní rozdělení, jimiž se událostí řídí, se v čase mění. Je to, jako kdyby pravděpodobnost, že padne ‚5‘, byla včera determinována ruletou, dnes by byla determinována házením dvou kostek a zítra by byla determinována tažením karty z balíčku po padesáti dvou.“ (Deprez, s. 1241). Stochastický proces se stává non-ergodickým, jestliže je porušena alespoň jedna ze dvou podmínek ergodicity, tj. *stacionarita* a *i. i. d.* Davidson opakovaně zdůrazňuje, že jakkoli je *non-stacionarita* stochastického procesu postačující podmínkou jeho non-ergodicity, není to v žádném případě podmínka nutná (viz Davidson, 1991, s. 132; 1993, s. 309). Zatímco však u rulety, kostek či karet lze teoretické pravděpodobnostní rozdělení získat studiem samotné hry, u složitějších systémů je třeba uchýlit se výběrovému šetření a k vyvozování závěrů o statistických vlastnostech *populace* z vlastností vzorků. Při studiu stochastických procesů

splňujících podmínku *stacionarity* je výběrové šetření podstatně ulehčeno, neboť „[j]elikož pravděpodobnostní funkce, z níž reálné jevy vychází, se v čase nemění [a tudíž] jakmile z minulých a současných informací identifikujeme toto pravděpodobnostní rozdělení, potom můžeme jednoznačně predikovat budoucí výstupy na pravděpodobnostním základě. Budoucnost je v pravděpodobnostním smyslu jistá. Víme „v průměru“, jaké výsledky bude ekonomika v budoucnu produkovat.“ (Deprez, s. 1240). V non-ergodickém, *non-stacionárním* světě „znalost minulosti, jakkoli podrobná a úplná, neposkytuje dostatečné informace pro zjištění pravděpodobnostních rozdělení, jimiž budou generovány budoucí jevy. [...] Pozorování ruletového kotouče a určení pravděpodobností popisujících fungování rulety vám neřekne, jaké jsou pravděpodobnosti při hře karet.“ (Deprez, s. 1242). Kromě studia časových řad se však nabízí ještě jedna možná statistická metoda analýzy stochastického procesu: analýza prostorových průměrů (cross-sectional analysis). Ta však naráží na obdobný problém jako analýza časových řad (time-sectional analysis) - řídí-li se stochastický proces v jednom období pravděpodobnostním rozdělením rulety, ve druhém rozdělením kostek a potom zase pravděpodobnostním rozdělením karet, budou se prostorové průměry v různých okamžicích lišit. Kromě toho upozorňuje Davidson i na tu důležitou skutečnost, že prostorové průměry při analýze makroekonomických jevů ani teoreticky nemohou existovat: „U makroekonomických funkcí lze argumentovat, že existuje pouze jediná realizace, jelikož v daném čase existuje pouze jedna ekonomika; z toho důvodu neexistují žádná relevantní prostorová data. Jestliže nemáme, nikdy jsme neměli a v zásadě nikdy nebudeme mít vzorek makroekonomických světů, potom je celý koncept definice relevantních funkcí pravděpodobnostních rozdělení dosti problematický.“ (Davidson, 1982-1983, ss. 188-189). Nemůžeme-li tedy pravděpodobnostní rozdělení vyvozovat z prostorových vzorků, zbývá pouze analýza časových řad jediné existující prostorové realizace. Taková analýza však postrádá smysl, není-li li splněn předpoklad *stacionarity* stochastického procesu, tedy není-li stochastický proces ergodický: „Možnost počítat momenty stacionární náhodné funkce z malého počtu [časových, L. M.] realizací závisí zcela na předpokladu, že na zkoumanou situaci lze aplikovat teorém ergodicity.“ (Davidson, 1982-1983, s. 188). Význam předpokladu ergodicity pro predikci můžeme tedy shrnout následovně:

| | | |
|---|---|---|
| rozdělení relativních četností v souboru (v prostoru) v okamžiku t | definice ====== | **pravděpodobnostní rozdělení realizace r v okamžiku t** |
| a současně | | |
| rozdělení relativních četností v souboru (v prostoru) v okamžiku t | ergodicita ======= | **rozdělení relativních četností realizace r v čase** |
| potom tedy | | |
| **rozdělení relativních četností realizace r v čase** | ====== | **pravděpodobnostní rozdělení realizace r v okamžiku t** |

**Obrázek 50. Implikace technické definice ergodicity pro predikci pravděpodobnostního rozdělení (zdroj: vlastní)**

Existuje-li pouze jedna realizace – jak argumentuje Davidson 1982-1983, ss. 188-189) – potom rozdělení relativních četností v souboru (v prostoru) existuje pouze teoreticky, avšak prakticky má smysl hovořit pouze o pravděpodobnostním rozdělení této existující realizace v daný okamžik. To však neznamená, že pojem ergodicity ztrácí ve světě s jedinou realizací význam. Právě naopak. Ve světě s jedinou realizací je jediný způsob, jak zjistit pravděpodobnostní rozdělení této realizace v okamžiku t, zjistit rozdělení relativních četností této realizace v čase (protože prostorová statistika neexistuje). Položit však rovnítko mezi rozdělení relativních četností této realizace v čase (časový „průměr“) a pravděpodobnostní rozdělení této realizace v daný (resp. jakýkoli) okamžik si můžeme dovolit pouze tehdy, pokud máme důvod předpokládat, že námi zkoumaný jev splňuje podmínku ergodicity.

### 4.5.3 Ergodicita a hypotéza efektivních trhů

Podle *hypotézy efektivních trhů* (EMH) nemůže žádný investor dosahovat permanentně nadprůměrných výnosů. Ceny aktiv jsou na trzích odvozovány jakožto diskontované budoucí výnosy z těchto aktiv. Průměrné výnosy, jež by podle EMH měla všechna aktiva v dlouhém období generovat, jsou dána reálnými faktory, tj. mezní výnosností kapitálu. Eugene Fama (1970, s. 383) rozlišuje tři druhy informací, jejichž relevanci následně hodnotí: veřejně dostupná historická data, veřejně dostupná aktuální data a insider informace. Na základě tří druhů informací lze rozlišit tři verze EMH (viz Jílek, 2009b, ss. 81-82). Slabá verze EMH říká, že tržní hodnota aktiva reflektuje všechna veřejně dostupná historická data (technické informace - Kohout, 2009, s. 128). Technická analýza potom nemůže být základem úspěšné

investiční strategie. Fundamentální analýza (studium účetních rozvah, výsledovek, finančního tisku, investičních doporučení, výročních zpráv atd.) však ano. Středně-silná verze EMH postuluje, že tržní hodnota aktiva odráží nejenom všechna veřejně dostupná historická data (technické informace), ale i ta aktuální, právě zveřejněná (fundamentální informace - Kohout, 2009, s. 128). Potom je investorovi k ničemu nejenom technická, ale i fundamentální analýza. Stále mu však může dát výhodu prvního tahu disponování insider (neveřejnými, důvěrnými) informacemi. Silná verze EMH potom předpokládá, že tržní hodnota aktiva odráží nejenom všechny veřejné historické a aktuální informace, ale rovněž i informace nezveřejněné, důvěrné. V tom případě selhává jakákoli analýza (technická, fundamentální i rozhodování na základě důvěrných informací), neboť jakákoli informace, kterou by kdokoli kdykoli získal, by se okamžitě promítla do tržní hodnoty aktiva. V takovém případě se tržní hodnota aktiva vydává na tzv. opilcovu (či náhodnou) procházku (drunkard's walk, random walk), tj. v jakémkoli okamžiku se může cena vyvíjet jakýmkoli směrem, se zcela stejnou pravděpodobností, takže růst hodnoty bude tedy v dlouhém časovém období vyrovnáván poklesem, takže dlouhodobý průměr se bude blížit počáteční hodnotě tohoto indikátoru. A jelikož racionální subjekty tuto skutečnost znají, nebudou se pokoušet přebít trh, protože vědí, že taková strategie bude dlouhodobě neúspěšná. Jakákoli analýza časových řad (a v případě silné verze EMH dokonce jakákoliv analýza) potom postrádá smysl: „Pokud je trh efektivní, potom od žádné analýzy akcií nelze očekávat, že jejím výsledkem bude překonání standardu (*benchmark*). Znamená to, že vývoj cen akcií nelze předvídat a mění se podle náhodné procházky (*random walk*)." (Jílek, 2009b, s. 82). Kromě empirické falsifikace platnosti EMH, za niž je odpůrci této teorie pokládána prakticky jakákoli bublina na trzích aktiv nebo existence investorů dosahujících nadprůměrných výnosů, jako je například Warren Buffet (Jílek, 2009b, s. 84), je však poukazováno i na to, že je tato teorie vnitřně nekonzistentní, rozporná. Jílek (2009b, s. 84) hovoří od paradoxu efektivního trhu: „[P]okud účastník věří, že trh je efektivní, potom trh nebude efektivní, neboť nikdo nebude finanční nástroje analyzovat. Určitá efektivnost na finančním trhu závisí na účastnících trhu, kteří věří, že trh není efektivní a sjednávají finanční nástroje, aby překonali trh." Kohout (2009, s. 129) hovoří v podobném duchu: „Hypotéza efektivních trhů tvrdí, že všechny informace jsou takřka ihned správně promítnuty do cen akcií. Jak promítnuty? Kdo je promítne? Inu, přece analytici prostřednictvím fundamentální analýzy. Jenomže z hypotézy efektivních trhů zároveň vyplynulo, že fundamentální analýza nemá cenu a analytici jsou zbyteční." Volatilita cen akcií by tedy podle EMH měla odrážet volatilitu reálného produktu, resp. nominálního produktu (předpokládáme-li krátkodobou non-neutralitu peněz), „[v]e skutečnosti však

akciové trhy kolísají o desítkový řád více než ekonomika.“ (Kohout, 2009, s. 141). Pokud jde o býčí trh, může tempo růstu akciového indexu v řádu desítek procent ročně indikovat stejnou míru hospodářského růstu pouze v hlavě velmi naivního investora. Pouze splasknutí bubliny (medvědí trh) je významnou indicií, že cena akcií se zřejmě oddělila od reálných fundamentů.

Kritika oné údajné logické nekonzistence EMH (Jílek, 2009b, s. 84) však nebere v potaz institucionální prostředí, v němž se ceny akcií tvoří. Uvedená kritika například dobře vystihuje problém teorie dokonalé konkurence, tj. pokud žádná z firem není schopná sama o sobě změnit cenu, ale zároveň neexistuje mezi firmami kooperace, jak tedy vysvětlit změny cen na dokonale konkurenčních trzích? Kdo ty ceny mění? V prostředí burzy však takový problém nevzniká. Řekněme například, že větší množství investorů (spekulantů) dospěje k závěru, že vlivem očekávané změny managementu vzrostou akcie firmy XY o sto bodů. Kdyby tuto informaci získal pouze 1 investor, šel by na burzu a učinil objednávku na řekněme 50 000 akcií firmy XY. Takto malé množství cenu akcie prakticky neovlivní. Tento investor tedy nakoupí 50 000 akcií a následně realizuje kapitálový zisk ze zvýšení ceny akcií (kterou správně očekával). Pokud však na burzu přijde 100 000 spekulantů a každý bude chtít koupit 50 000 akcií firmy XY, nebude při dané ceně za akcii k tak velké poptávce existovat odpovídající nabídka. Existuje více burzovních systémů (systém tažený příkazy, systém tažený cenou, systém tažený kotacemi), některé v různých variantách (viz Jílek, 2009a, ss. 118-127), ale vždy je tu někdo (člověk či počítač), kdo poptávku s nabídkou koordinuje a upravuje cenu. Zatímco modelovat územně rozptýlený trh mléka jako burzu je na úkor realističnosti modelu, v případě akciového trhu tento problém nevzniká, protože burza není v tomto případě pouze modelový konstrukt, ale reálně existující institucionální uspořádání. Převis poptávky vyvolá tedy zvýšení ceny akcií ještě před tím, než se dostanou do rukou investorů. Takto se tedy změna managementu promítne do vyšší ceny akcií firmy XY ještě před tím, než budou moci investoři tuto informaci zhodnotit.

Pokud jde o kontroverzi ohledně EMH, domnívám se, že je třeba rozlišovat 3 roviny, na nichž může být diskuse vedena. Na 1. rovině sporu je předmětem diskuse to, zda ceny akcií jsou v čase nezávislé, nebo zda jsou v čase závislé. Nezávislost změn cen v čase identifikuje Fama (1965a, s. 35) spolu s existencí určitého pravděpodobnostního rozdělení jako dva základní předpoklady teorie náhodné procházky: „Teorie náhodné procházky ve vývoji cen akcií vlastně zahrnuje dvě dílčí hypotézy: (1) po sobě následující změny cen jsou nezávislé a (2) změny cen se řídí určitým pravděpodobnostním rozdělením.“ Fama dlouhodobě tvrdí, že empirická evidence svědčí o nezávislosti cen akcií v čase. Fama si pochopitelně uvědomuje, jak snadno lze postulát nezávislosti napadnout: „Například, dobré zprávy mohou mít tendenci

být následovány mnohem častěji dobrými zprávami než špatnými zprávami a špatné zprávy mohou mít tendenci být následovány mnohem častěji špatnými zprávami než dobrými zprávami.“ (Fama, 1965a, s. 37). Přesto však trvá na tom, že „[i] v situaci, kdy existují závislosti ať už v procesu tvorby informací nebo šumu, je však stále možné, že na trhu existují vyrovnávací mechanismy, které budou u jednotlivých akcií produkovat nezávislost ve změnách cen.“ (Fama, 1965a, s. 37). Fama uvádí příklad takového vyrovnávacího mechanismu, kdy uvažuje dva typy investorů: první skupina provádí fundamentální analýzu, druhá skupina technickou. U investorů spoléhajících se na technickou analýzu - či „čtenářů grafů“ (chart readers), jak je Fama označuje – převládá iracionální chování ústící v závislost procesu generujícího šum, tj. investoři, kteří se ve svých odhadech odchylují od fundamentů, strhávají s sebou i ostatní investory: „Sám o sobě by tento typ závislosti v procesu generujícího šum vedl k tvorbě „bublin“ v časových řadách cen, tj. k časovým úsekům, během nichž akumulace stejného typu šumu způsobuje podstatné zvyšování cenového hladiny nad fundamentální hodnotu či podstatné snižování cenové hladiny pod fundamentální hodnotu.“ (Fama, 1965a, s. 38). Existuje-li však dostatečné množství sofistikovaných investorů spoléhajících se na fundamentální analýzu, „mohou vzniku takových ‚bublin‘ úplně zabránit. Jejich chování tak bude neutralizovat závislost v procesu generujícího šum, takže po sobě následující cenové změny budou nezávislé.“ (Fama, 1965a, s. 38). Fama opět preventivně reaguje na další možnou výtku, spočívající v tom, že ve světě s nejistotou nemusí být investoři provádějící fundamentální analýzu schopni odhadnout fundamentální hodnoty (intrinsic values) přesně. Tuto námitku však řeší dalším neutralizačním mechanismem. Investoři, kteří používají technickou analýzu, jsou-li sofistikovaní, „budou schopní statisticky identifikovat situace, kdy cena začíná růst nad fundamentální hodnotu. Jelikož očekávají, že cena se nakonec bude pohybovat zpět ke své fundamentální hodnotě, budou prodávat. I když tedy netuší, jaké jsou fundamentální hodnoty, přesto, mají-li k dispozici dostatečné zdroje, jejich jednání povede k eliminaci závislostí a bude aktuální ceny přibližovat jejich fundamentálním hodnotám.” (Fama, 1965a, s. 38).

Na 2. rovině sporu lze vést při o to, zda je většina investorů na akciovém trhu racionální (tj. vnímá změny cen akcií v čase jako nezávislé, a tudíž odmítá technickou analýzu – jež stojí a padá s předpokladem výskytu závislosti jevů v čase, a naopak se opírá o fundamentální analýzu), či zda je většina investorů na akciovém trhu naopak iracionální (tj. vnímá změny cen akcií v čase jako závislé jevy, a tudíž se uchyluje k technické analýze, a naopak sledování fundamentů nevěnuje – z různých příčin – žádnou významnější pozornost). Na 3. rovině sporu pak jde o to, jestli případný výskyt iracionálních investorů může ovlivnit

samotné fundamentální hodnoty, anebo jestli sebevětší převaha iracionálních investorů není schopná vést ke změně fundamentálních hodnot. Na 2. rovině sporu dochází ze strany odpůrců EMH bohužel až příliš často k demagogii a zesměšňování této teorie i samotného Famy jako naivních. Příkladem takové demagogie je například tvrzení v Kohout (2009, s. 130), kde jako důvod, proč podle EMH nemohou vzniknout bubliny, je uveden, že bubliny jsou iracionálním jevem a „iracionalita je v přímém rozporu s tvrzením o efektivitě.“ Což samozřejmě není pravda, protože to, že část investorů je iracionální, neznamená nutně nemožnost náhodné procházky cen akcií (viz Famovy neutralizační mechanismy výše). Další demagogie spočívá v automatickém ztotožňování EMH se silnou verzí této teorie. Kohout (2009, s. 128) píše: „Efektivní je takový trh, který okamžitě správně promítne *jakoukoli* relevantní informaci do kurzů cenných papírů, měn, komodit atd. [kurzíva přidána, L. M.]“ Předpoklad, že kromě všech veřejně dostupných informací jsou v reálném čase v každém okamžiku do aktuální ceny akcie promítány rovněž i všechny neveřejné (důvěrné) informace, však považuji pouze za teoretický ideál a benchmark. Dlouhodobě nadprůměrné výnosy Warrena Buffetta, jimiž argumentuje Jílek (2009a, s. 84), se dají velmi snadno vysvětlit na základě dispozice důvěrnými informacemi, a pro středně-silnou verzi EMH tak nepředstavují žádný problém.

Zvláštní pozornost bych však rád věnoval jednomu obzvláště napadanému pojmu Famovy teorie, a to je pojem bubliny. Fama je na toto konto intenzivně kritizován nejenom pro údajnou logickou nekonzistenci své teorie, ale navíc také pro zatvrzelé popírání faktů. Kohout (2009, s. 131) silně kritizuje Famovo odmítání pojmu „bublina“. V podobném duchu hovoří Jílek (2009a, s. 82). Fama sám ve své nobelovské přednášce přináší alternativní vysvětlení jevu nazývaného „bublina“ na příkladu pěti velkých bublin 20. a počátku 21. století. Jeho hlavním argumentem je (Fama, 2013, ss. 374-377), že pojem bublina v sobě zahrnuje sekvenci růstu a následného poklesu cen, ale na příkladu velkých „bublin“ je vidět, že po tomto poklesu následuje opětovný růst cen. Je tedy, argumentuje Fama, navýsost sporné, zda onou bublinou byl onen růst, jenž předcházel pádu, anebo naopak zda onou bublinou byl onen pád, jenž předcházel opětovnému růstu. Významný argument předkládají Álvarez, Ehnts (2013). Álvarez, Ehnts argumentují (2013, s. 21), že Fama (1970) prý sice původně tvrdil, že trhy jsou efektivní, ale nyní již přistoupil na (méně ambiciózní) stanovisko Samuelsona (1965), u nějž zdůrazňují (Álvarez, Ehnts, 2013, ss. 9-11) pokoru a skromnost s jakou v závěru svého článku vyzdvihuje problematičnost řady předpokladů, jež učinil. Argumentují dále, že *hypotéza efektivních trhů* by měla být vlastně přejmenována na hypotézu náhodné procházky (random walk hypothesis) „protože ve své slabé verzi pouze tvrdí, že

investor nemůže přebíjet trh dlouhodobě.“ Hlavní interpretační přínos Álvareze, Ehntse (2013, s. 20) je pak odlišení „efektivnosti trhu“ od „efektivnosti promítání informací do cen“: „To, co teorie [efektivních trhů] vysvětluje, je efektivnost, s níž jsou nové informace promítány do cen, nikoli efektivnost samotného trhu. Tato teorie neříká nic o tom, zda tyto ceny jsou fundamentálně správné, či inflační.“ K této větě pak připojují poznámku: „Fama […] se zdá rozčilený, když říká, že nerozumí, co má pojem ‘bublina’ znamenat.“ Přestože Kohout (2009, s. 142) neuvádí žádnou citaci, zdá se mi, že v následující pasáži zaměřuje svou kritiku právě na myšlenku oddělení „efektivnosti trhu“ od „efektivnosti promítání informací do cen“: „Jeden takový názor se snaží tvrdit, že (1) samotné investiční rozhodování ekonomických agentů na základě dostupných informací a (2) efektivní zpracování těchto rozhodnutí trhem do rovnovážných tržních cen jsou dvě různé věci. Tedy, že investoři se rozhodují iracionálně, vytvářejí bubliny a pády, a přece trh jako takový může být efektivní. […] Z povrchního pohledu se argument oddělení modelu chování tržních agentů a efektivity trhu zdá být rozumný. […] [Avšak] [t]rh se skládá z tržních agentů. Investoři a spekulanti JSOU trh. Auto může stát na ulici bez řidiče a stále zůstává autem. Trh bez tržních agentů již není trhem. […] Neexistuje efektivní trh v prostředí, kde se jednotliví účastníci nechovají racionálně.” Kohout však interpretuje uvedenou dichotomii chybně. Oddělení „efektivnosti trhu“ od „modelu chování tržních agentů“ neimplikuje, že trh není tvořen tržními agenty. Tato dichotomie má naproti tomu zdůraznit nevyhnutelné epistemologické meze konceptu tržní efektivity. Pojem bubliny totiž dává smysl pouze tehdy, když můžeme říci, že ceny určitého aktiva se odpoutaly od úrovně dané fundamenty. Abychom však toto mohli říct, musíme nejprve vědět, jaké ceny odpovídají fundamentům. Jediný, kdo ovšem tuto úroveň může stanovit, je trh sám.

V této argumentaci lze pozorovat jistou analogii s konceptem celospolečenského užitku. Jde-li nám o maximalizaci celospolečenského užitku, nemáme k dispozici jiný alokační mechanismus, jenž by zároveň dokázal odrážet individuální preference jednotlivců, než cenový mechanismus trhu. Je samozřejmě pravda, že ani tento mechanismus nedokáže alokovat statky těm, kteří by opravdu měli z těchto statků největší absolutní užitek, protože počáteční alokace důchodu vráží klín mezi „schopnost platit“ a „ochotu platit“. Jenže individuální užitek je čistě metafyzický pojem, který mimo rámec projevených preferencí nemá žádný praktický smysl. Hovořit tedy o bublině znamená totéž, co tvrdit, že se tržní hodnoty odpoutaly od fundamentálních. V konceptu celospolečenského užitku by byl takový výrok analogický výroku, že celkový užitek ve společnosti je menší než maximální dosažitelný celospolečenský užitek. Ten ovšem nikdo nezná, ani znát nemůže. Efektivnost

tržní alokace můžeme tedy posuzovat pouze podle toho, do jaké míry je umožněno nerušené a neomezené prosazování cenového alokačního mechanismu. Analogicky, v konceptu EMH lze efektivnost trhů posuzovat pouze podle toho, do jaké míry odráží ceny všechny existující informace. Maximální míra efektivnosti, jíž by bylo dosahováno, pokud by tržní ceny odrážely všechny existující informace, včetně těch důvěrných, je teoretickým benchmarkem odpovídajícím maximálnímu dosažitelnému celospolečenskému užitku, jehož je dosahováno, když je součet všech individuálních užitků největší dosažitelný. Stejně jako se v ordinalistické teorii celospolečenského užitku musíme vzhledem k neměřitelnosti a inter-individuální neporovnatelnosti užitků uchýlit ke konceptu paretovské efektivnosti, kterou je třeba odlišovat od efektivnosti ve smyslu kardinalistické teorie, tak právě tak je nutné odlišovat „efektivnost promítání informací do cen“ – již jsme schopni posoudit bez nutnosti znalosti fundamentálních hodnot (jež známe jen díky trhu a pouze natolik správně, nakolik je trh efektivní) od „efektivnosti trhu“ – k jejímuž posouzení bychom museli znát fundamentální hodnoty lépe, než je zná trh (jenže fundamentální hodnoty můžeme poznávat pouze skrze trh).

Pokud jde o údajnou logickou nekonzistenci EMH představovanou „paradoxem efektivního trhu“, je zřejmě třeba dát zapravdu kritikům, neboť Fama se opravdu točí do značné míry v kruhu. O aplikaci fundamentální analýzy říká sám Fama (1965b, s. 78): „Existuje-li mnoho analytiků, kteří jsou v tomhle opravdu dobří, a mají-li k dispozici značné zdroje, napomáhají tak k zužování rozdílů mezi aktuálními cenami a fundamentálními hodnotami […] Ačkoli výnosy těchto sofistikovaných analytiků mohou být celkem vysoké, vytvářejí [svou činností] trh, ve kterém je fundamentální analýza celkem k ničemu, jak průměrnému analytikovi, tak průměrnému investorovi.“ To samozřejmě vytváří dojem, že nadprůměrní analytici a investoři mohou na efektivním trhu dosahovat dlouhodobě nadprůměrných výnosů. Jenomže v tom je háček definice. Jsou to právě ti nadprůměrní investoři, kteří svou činností navrací aktuální hodnoty k fundamentům, a své výnosy snižují na průměr. Svou vlastní nadprůměrností snižují své výnosy na průměrnou úroveň: „Jestliže si všichni analytici myslí, že jsou lepší než průměr, tak to však pouze znamená, že jejich odhad průměru je nižší.“ (Fama, 1965b, s. 78). A Fama pokračuje: „Na efektivním trhu náhodné procházky bude v jakýkoli časový okamžik tržní cena cenného papíru již odrážet úsudky mnoha analytiků ohledně relevance momentálně dostupných informací týkajících se vývoje tohoto cenného papíru. Individuální analytik může pociťovat, že hodnotí situaci lépe než jak je momentálně reflektovaná v aktuální tržní ceně. […] Tyto pocity nemají však skutečný význam, nejsou-li nakonec na trhu projeveny, tj. nepohne-li se nakonec aktuální tržní cena v předvídaném směru.“ Neboli, trh odráží všechny (dostupné) relevantní informace do cen

cenných papírů jen díky investorům a analytikům, kteří nevěří, že trh v každý daný moment odráží všechny (dostupné) relevantní informace. Zdá se tedy, že Jílkova (2009b, s. 84) kritika je na místě: „[…] pokud účastník věří, že trh je efektivní, potom trh nebude efektivní, neboť nikdo nebude finanční nástroje analyzovat. Určitá efektivnost na finančním trhu závisí na účastnících trhu, kteří věří, že trh není efektivní a sjednávají finanční nástroje, aby překonali trh.“

Zatímco na 2. úrovni sporu čelí EMH kritice především ze strany behaviorální ekonomie, na 3. úrovni sporu se k behavioristům přidává kritika ze strany postkeynesovské ekonomie. Na 3. úrovni sporu jde o to, zda výskyt iracionálních investorů může ovlivnit fundamentální hodnoty, neboli zda vnímání investorů může mít vliv na to, jestli ceny akcií budou v čase závislé, či nezávislé. Podle klasické dichotomie to možné není. Při házení mincí evidentně můj názor na to, zda jsou výsledky hodu v čase závislé, či nezávislé, nemá vliv na realitu: i kdybych totiž věřil, že minulé výsledky hodu mají vliv na pravděpodobnostní rozdělení výsledků následujícího hodu, toto pravděpodobnostní rozdělení zůstane na výsledcích minulých hodů nezávislé a bude stále p(H)=0,5 a p(T)=0,5, i kdyby před tím stokrát za sebou padlo T. U investování do akcií tomu tak ovšem není: budou-li totiž investoři věřit, že ceny akcií porostou, potom se pravděpodobnost, že tomu tak opravdu bude, velmi blíží 100%. Ceny akcií v takovém případě nejsou v čase nezávislé, protože subjekty na trhu věří, že nejsou v čase nezávislé. Technická analýza podle Famy (1965b, s. 75) předpokládá, že jsou jevy v čase závislé. Jelikož ovšem závislost podle Famy odporuje empirické evidenci, je technická analýza mysticismus a astrologie (Fama, 1965b, s. 78). Davidsonova hlavní kritika neoklasické ekonomie směřuje proti předpokladu ergodicity, jenž znamená *stacionaritu*, nezávislost jevů v čase, rovnost pravděpodobnostního rozdělení příslušné realizace a rozdělení relativních četností v čase a implikuje tedy víru v převoditelnost veškeré nejistoty na riziko a v možnost zjistit pravděpodobnostní rozdělení v kterýkoli moment na základě relativních četností historických časových řad. Jelikož Fama bazíruje na nezávislosti jevů v čase, lze učinit zkratkovitý závěr, že Fama je zastáncem *ergodického axiomu*, a je tak tedy typickým představitelem neoklasické ekonomie, proti níž Davidson bojuje. Takový závěr by ovšem byl předčasný. Nezávislost jevů je pouze nutnou, nikoli však postačující podmínkou ergodicity. Fama netvrdí, že pravděpodobnostní rozdělení příslušné realizace se rovná rozdělení relativních četností v čase, což je vlastnost, kterou vykazuje například házení mincí. Fama netvrdí, že investování do akcií je statistickou analogií házení mincí. Jediná věc, kterou má investování do akcií společnou s házením mincí, je nezávislost jevů v čase. To však není ergodicita. Náhodná procházka nepředpokládá rovnost časových a prostorových průměrů. A

už vůbec neříká, že nejistota je převoditelná na riziko. Davidsonova (2009, s. 324) interpretace EMH však vytváří naprosto odlišný obraz: „Teorie efektivních trhů předpokládá ergodický axiom. V důsledku toho subjekty, které dnes činí rozhodnutí, mohou spočítat s pravděpodobnostní přesností budoucí hodnotu všech možných výstupů dnešních rozhodnutí. Jelikož ve světě efektivních trhů rozhodující se subjekty ‚znají' svá inter-temporální rozpočtová omezení, tyto subjekty nikdy neselžou ve splacení půjčky, tj. systémová selhání, insolvence a bankroty nejsou možné." Platí-li *ergodický axiom*, mohou být informace o pravděpodobnostním rozdělení budoucích cen vyvozeny z existujících dat, tj. z minulých cen (Davidson, 2009, s. 328). To, co Davidson (2009, s. 326) popisuje jako „věštění z čajových lístků" a co čtenáři podsouvá jako údajnou podstatu teorie efektivních trhů, se tedy jeví jako určitá forma technické analýzy, která však nespočívá na předpokladu (domnělé) závislosti jevů (jak chápe technickou analýzu Fama), ale naopak na předpokladu (domnělé) ergodicity procesu. To, co nám Davidson předkládá, že tedy typická ukázka Caldwellova polního strašáka (Caldwell, 1988, s. 44). Co Davidson popisuje jako EMH, není ve skutečnosti EMH, protože subjekty zde nepoužívají fundamentální analýzu, ale technickou analýzu předpokládající nezávislost jevů. Fama však celkem přesvědčivě vysvětluje, proč se může technická analýza stát prostředkem k nadprůměrným výnosům pouze za předpokladu závislosti jevů. Davidson by tedy měl vysvětlit, jak se podle něj může stát „věštění z čajových lístků" zdrojem nadprůměrných výnosů za předpokladu přesně opačného, tj. za předpokladu nezávislosti jevů.

Myšlenka, že by vnímání investorů mohla ovlivnit fundamenty, je ve zjevném rozporu s *klasickou dichotomií*. Házím-li mincí a jsem-li racionální, tak si uvědomuji, že i když desetkrát za sebou padne T, tak pravděpodobnost, že T padne i pojedenácté, je stále 50%. To, že desetkrát předtím padlo T, je pro pravděpodobnostní rozdělení stavů světa v tento moment naprosto nepodstatné. Pravděpodobnostní rozdělení možných stavů světa je zcela nezávislé na předcházejících stavech světa. Je tedy zřejmé, proč subjekty aplikující fundamentální analýzu musí podle EMH považovat jevy za nezávislé: chci-li totiž posoudit, zda půjde cena akcie nahoru, či dolů, musím zkoumat aktuální faktory a brát v úvahu pravděpodobný vývoj. Historická řada cen této akcie je pro mě jako racionálního investora nepodstatná, podobně jako pro racionálního hráče s mincí je historická řada výsledků předchozích hodů nepodstatná při posuzování pravděpodobnostního rozdělení stavů světa při aktuálním hodu. Pro racionálního hráče s mincí je podstatná pouze vlastnost mince a to, jestli jako hráč dokážu výsledek svým jednáním nějak ovlivnit. Iracionální hráč s mincí by však mohl usuzovat takto: „Desetkrát za sebou padlo T. Teď už musí padnout H. Pojedenácté prostě už T padnout

nemůže! To je naprosto nepravděpodobné! Sázím své celoživotní úspory na to, že tentokrát padne H.“ Zatímco však hráč s mincí takovýmto uvažováním výsledek hodu neovlivní, investoři na akciovém trhu svým uvažováním vývoj ceny akcií bezpochyby ovlivňují. Pravděpodobnostní rozdělení vývoje cen pak bude závislé na předchozím vývoji cen. Čas je v takovém případě historický a vykazuje *path-dependence*. Jestliže si většina investorů myslí, že minulé ceny akcií mají vliv na jejich současnou cenu, tak se podle toho budou na trhu chovat, a výsledkem bude, že minulé ceny akcií opravdu budou ovlivňovat pravděpodobnostní rozdělení stavů světa. Jevy budou v čase závislé. Víra investorů v to, že minulé ceny determinují přítomné (víra investorů v závislost jevů), způsobí, že historické ceny se stávají dodatečným fundamentálním faktorem. Myšlenka, že historická data se stávají fundamentem, tedy popření *klasické dichotomie* reálného a monetárního (nominálního) sektoru, se objevuje i mimo postkeynesovskou ekonomii: „Je možné, aby rozdíly v názorech generovaly rozdílné dynamické trajektorie – přičemž ty názory by měly *reálné* efekty, a tudíž byly sebeospravedlňující? [kurzíva původní] Jinými slovy, existují “boot-strap equilibria”, kdy dnešní cena určitého aktiva je vysoká, protože trh věří, že cena bude vysoká i v budoucnu, avšak tato víra ústí ve změny podkladových fundamentů, jež mohou nakonec vyšší cenu aktiva opravdu ospravedlnit? Jinak řečeno, má ekonomika vícero trajektorií, z nichž všechny jsou slučitelné s racionálními očekáváními a z nichž všechny splňují podmínku transverzality? Četné studie (např. Shell, Sidaurski a Stiglitz, 1969; Stiglitz, 1973) ukázaly, že lze snadno zkonstruovat jednoduché a věrohodné modely s touto vlastností. V těchto modelech bubliny nikdy neprasknou. Z tohoto hlediska jsou bubliny prostě inter-temporálním projevem obecného poznatku: trhy mohou mít vícečetnou rovnováhu.“ (Stiglitz, 1990, s. 14). Z pozice zastánců jedinečné stabilní všeobecné rovnováhy a *klasické dichotomie* (dlouhodobé peněžní neutrality) by šlo vůči uvedeným argumentům vznést následující námitku: jistě, iracionalita investorů může způsobit, že ceny určitých akcií budou na sekundárním trhu růst nad úroveň danou fundamenty (tak, jak fundamenty vnímá EMH), čímž budou na primárním akciovém trhu zdroje směřovat do odvětví s nižší výnosností a na úvěrovém trhu budou zdroje směřovat do odvětví s nižší výnosností. Tím však vliv historie na dlouhodobě-rovnovážné hodnoty (fundamenty) končí. Ultimátním faktorem determinujícím výnosnost určitého projektu či určité investice je totiž stále pouze a toliko spotřebitelská poptávka, a ta je dána preferencemi spotřebitelů. Jakkoli může tedy iracionalita investorů v posledku vést k odklonu úvěrů a investic do jiných odvětví či projektů, nemohou tyto procesy změnit preference spotřebitelů, které představují ultimátní exogenní faktor.

Argument, že non-ergodicita je důvodem, proč nelze využívat počet pravděpodobnosti ve světě *fundamentální nejistoty*, lze podpořit argumentem použitým Keynesem v jeho Treatise on Probability v interpretaci Álvareze, Ehntse (2013, s. 16; 2014, s. 10). Podstata je následující: uvažujme hod kostkou a dva možné výstupy, liché číslo nebo sudé číslo. Pravděpodobnost, že padne liché číslo (tj. 1 nebo 3 nebo 5) je vzhledem k celkovému počtu možných výsledků (6) přesně 50%. Pravděpodobnost, že padne sudé číslo (tj. 2 nebo 4 nebo 6) je rovněž 50%. Nyní uvažujme, že se ekonomické subjekty budou chtít proti jedné či druhé události pojistit. Jedna část populace se bude chtít pojistit proti události „padne sudé číslo“, druhá část proti události „padne liché číslo“. Pokud pojišťovna má být schopná vyplatit v případě pojistné události všechny pojistky, musí tedy součet pojistného od klientů bez nastalé pojistné události a pojistného od klientů s nastalou pojistnou událostí pokrýt objem vyplácených pojistek. Vzhledem k tomu, že obě pojistné události mají stejnou pravděpodobnost, není tedy důvod, aby pojišťovna žádala vyšší pojistné od klientů pojišťujících se například proti lichým číslům, oproti klientům, kteří se pojišťují proti sudým číslům. Co se však stane, když se z nějakého důvodu bude např. 90% klientů pojišťovat proti lichým číslům a pouze 10% proti sudým? Principem pojišťovnictví je, že klienti, jimž pojistná událost nenastane, vyplácí (de facto) pojistky klientům, jimž pojistná událost nastane (plus zisk pojišťovny). Jestliže však pojišťovna ví, že určitá pojistná událost s jistotou zasáhne buď 10% jejích klientů, nebo 90%, potom klienti ve skupině „90%“ jsou pro pojišťovnu rizikovější – nikoli z toho titulu, že by pojistná událost sama o sobě byla rizikovější (rozdělení rizika je zde symetrické), nýbrž z toho titulu, že počet klientů pojištěných proti jedné události vysoce převyšuje počet klientů pojištěných proti druhé možné události (rozdělení četností je asymetrické). Álvarez, Ehnts (2013, s. 16) shrnují: „Jestliže poptávka po tomto pojištění roste a pojišťovna prodává více tohoto druhu pojištění, aniž by byla schopna nalézt protistranu, jež by zaujala opačnou pozici, „sázková kniha“ je v nebezpečí, jak to vyjadřuje Keynes, a proto bude pojišťovna vyžadovat vyšší pojistné, aby klienty odradil. Toto vede Keynese k závěru, že cena pojistného není v přímém vztahu k pravděpodobnosti nastání pojistné události.“

### 4.5.4 Reflexivita: popření platnosti klasické dichotomie?

Významným konceptem, který se pokouší vysvětlit možnost vlivu myšlení účastníků trhu na tržní fundamenty, je Sorosova *reflexivita*. Soros (2008, s. 3) svůj koncept negativně vymezuje vůči EMH a jmenovitě pak vůči (v EMH implicitně obsažené) *klasické dichotomii*: „K vysvětlení finančních trhů navrhuji alternativní paradigma, které se od současného liší ve

dvou ohledech. Zaprvé, finanční trhy neodráží přesně převažující podmínky; poskytují obraz, který je vždycky tím či oním způsobem předpojatý či pokřivený. Zadruhé, pokřivené vnímání účastníků trhu, vyjádřené v tržních cenách, může, za určitých okolností, ovlivnit takzvané fundamenty, o nichž se předpokládá, že je tržní ceny odrážejí. Tento dvoustranný kruhový vztah mezi tržními cenami a podkladovou realitou nazývám reflexivita.“ Álvarez, Ehtns (2013) argumentují, že Sorosova teorie *reflexivity* není ve skutečnosti nijak nová a většinu jejích klíčových momentů lze nalézt již u Keynese. Kromě toho též zpochybňuji Sorosovo tvrzení, že EMH je v současnosti paradigma (Álvarez, Ehnts, 2013, s. 21). Ve svém článku mapují a i vývoj Sorosovy teorie spolu s vývojem jím používané terminologie. Zpočátku Sorosem používaná pojmová dvojice „kognitivní funkce“ vs. „participační funkce“ (cognitive function vs. participating function) byla později nahrazena dvojicí „kognitivní funkce“ vs. „manipulativní funkce“ (cognitive function vs. manipulative function). Álvarez, Ehnts (2013, ss. 3-4) poukazují především na Sorosovo nepochopení korespondenční teorie pravdy, podle níž je pravda souladem výroku o určitém jevu se skutečností. Zatímco však skutečnost určitého jevu musí být podle této teorie nezávislým kritériem při posuzování výroku o tomto jevu, „rozhodnutí účastníků [trhu] se týkají budoucnosti a budoucnost je podmíněná rozhodnutím účastníků učiněným v současnosti. […] Výroky korespondují se skutečností, odtud název. Skutečnost tak není v tomto smyslu nezávislá na výrocích a ani být nemá. Výroky o budoucí „skutečnosti“ nemohou být dnes pravdivé.“ Soros prý zaujímá střední pozici mezi těmi, kdo tvrdí, že pravdu poznat nelze, neboť nalezení pravdy mění samotnou pravdu (pozorovatel mění pozorováním předmět svého pozorování), a těmi, kdo tvrdí, že pravdu poznat lze (pozorovatel svým pozorováním nijak neovlivňuje předmět svého pozorování). Álvarez, Ehnts (2013, ss. 12-13) činí zajímavý závěr ohledně vztahu Sorosovy *reflexivity* k EMH: „[…] co je náhodná procházka pro Samuelsona, to je skutečná nejistota pro Sorose – oba [koncepty] se shodují v tom hlavním: nelze předvídat budoucnost.“ To je závěr, který je v nápadném rozporu s Davidsonovými výroky o „věštění z čajových lístků“, kterými karikuje domnělé vlastnosti EMH. Pokračujme v citaci: „Zdá se, že teorie reflexivity a hypotéza efektivních trhů si konkurují ve snaze vysvětlit nepredikovatelnost budoucnosti. Jejich závěry pro finanční trhy jsou [však] velmi odlišné. Samuelson věří, že lze předvídat budoucnost, máme-li štěstí, ale nikdo nemůže mít štěstí celý život, takže nelze přebíjet trh permanentně. Soros věří, že nelze předvídat budoucnost, protože naše odhady ji ovlivní a protože naše znalost budoucnosti je omezená, ale to neznamená, že určitý konkrétní investor nemůže přechytračovat průměrného investora po celý život.“

Jakkoli se Sorosův koncept *reflexivity* zdá opravdu předkládat popření *klasické dichotomie*, Soros ve skutečnosti nepodává žádné skutečné vysvětlení mechanismu, jak k přenosu vlivu očekávání subjektů na fundamentální hodnoty vlastně dochází. Vlastně je celkem nejisté, co Soros oněmi fundamenty vůbec myslí. Když popisuje poslední hypoteční krizi (Soros, 2008), hovoří o super-bublině, o zhoubných účincích deregulace, o naivní víře v návrat ekonomiky do rovnováhy, o recyklaci subprime hypoték do obchodovatelných papírů, nadhodnocování syntetických finančních instrumentů ratingovými agenturami, o tom, že trh ponechaný ziskovému motivu finančních institucí bez řádné regulace vede k bublinám, růstu pákového úvěrování atd. Z toho ale nijak nevyplývá, že by se vnímání investorů mělo nějak promítat do fundamentů. Pokud by tomu tak opravdu bylo, pak by se například očekávání subjektů ohledně růstu cen realit mělo promítat do růstu reálné ceny těchto realit, dané diskontovanou hodnotou budoucích finančních toků z těchto aktiv. Takový vývoj by byl samozřejmě něčím naprosto odlišným od bubliny, již charakterizuje růst aktuální ceny aktiva nad úroveň danou fundamenty, tj. nad úroveň součtu diskontovaných hodnot budoucích toků z tohoto aktiva. Soros (2008, ss. 3-4) ovšem říká něco docela jiného: „Bubliny tak mají dvě složky: trend, který v realitě převládá, a mylné vnímání tohoto trendu. Nejjednodušší a nejběžnější příklad lze nalézt na trhu realit. Trend spočívá v rostoucí ochotě půjčovat a v růstu cen. Mylné vnímání tohoto trendu je, že hodnota reality je nezávislá na této ochotě půjčovat. Toto mylné vnímání motivuje bankéře k větší volnosti při poskytování úvěrů, s tím, jak ceny rostou a riziko selhání při splácení hypoték se snižují. Takto se rodí bubliny na realitních trzích, včetně nedávné realitní bubliny.“ Z uvedeného citátu je zřejmé, že pojetí fundamentů u Sorose se liší od pojetí fundamentů podle EMH. Rostoucí ochotu poskytovat úvěry považuje Soros za reálný trend (tedy za fundament), jenž se promítá do růstu cen nemovitostí, přičemž mylné vnímání účastníků trhu spočívá v tom, že se domnívají, že tento růst cen nemovitostí nijak nezávisí na rostoucí ochotě poskytovat úvěry.

Davidson (2012, ss. 4-5), který se na Sorosovu *reflexivitu* odvolává, také příliš nevysvětluje, co přesně onou realitou či oněmi fundamenty myslí: „Soros argumentuje, že ergodická hypotéza neumožňuje ‘reflexivní interakci mezi myšlením účastníků [trhu, L. M.] a skutečným stavem věcí’, který charakterizuje reálný svět finančních trhů. Jinými slovy způsob, jakým dnes lidé přemýšlejí o trhu, může ovlivnit a změnit trajektorii, po které se trh v budoucnosti vydá; budoucnost není predeterminovaná. Sorosův koncept reflexivity je proto ekvivalentní Keynesově odmítnutí ergodického axiomu […] Reflexivita znamená, že myšlení a jednání lidí vytváří budoucnost, zatímco mainstreamoví ekonomové předpokládají, že budoucnost je již predeterminovaná a lze ji odkrýt analýzou dnešní tržních fundamentů.“

Pokud ovšem Davidson onu realitu, onen skutečný stav věcí, na nějž má myšlení účastníků trhu vliv, chápe stejně jako Soros (což lze předpokládat, když ho cituje), potom se nejedná o skutečné popření platnosti *klasické dichotomie*, nejedná se v pravém slova smyslu o „vytváření budoucnosti“, které by odpovídalo tomu, co v této práci označuji ve sféře *ontologického stochasticismu* termínem *stochastická fundamentální nejistota* (respektive, ve sféře *ontologického determinismu*, na vyšší úrovni *konceptualizace historického času*, pojmem *deterministická fundamentální nejistota*, případně na nižší úrovni *konceptualizace historického času* pojmem *hystereze*). Jedná se spíše o případ, který v této práci nazývám ve sféře *ontologického stochasticismu* jako *stochastická hysteretická persistence* (respektive, ve sféře *ontologického determinismu* pojmem *hysteretická persistence*). Tj. systém sice vykazuje krátkodobou *path-dependence* (rostoucí ochota poskytovat úvěry vede k růstu cen nemovitostí a růst cen nemovitostí zpětně zvyšuje ochotu poskytovat úvěry, jelikož zvyšuje hodnotu kolaterálu), avšak dlouhodobě se rovnovážné hodnoty („fundamenty Sorosových fundamentů“) nezměnily, protože součet diskontovaných hodnot nemovitostí se nikdy skutečně nezvýšil.

Domnívám se však, že Davidsonovo „vytváření budoucnosti“, tedy anti-tezi *klasické dichotomie* (hypotézu dlouhodobé peněžní non-neutrality, ony Stiglitzovy „sebeospravedlňující reálné efekty“ atd.) lze vyargumentovat na základě definice poptávky. Výše jsem uvedl hypotetický argument spotřebitelských preferencí jakožto ultimátního exogenního faktoru, který nakonec odsoudí jakoukoli iracionalitu na akciovém trhu do role přechodného šoku, jenž nemá schopnost vést ke změně fundamentů. Nyní tedy předkládám následující protiargument. Spotřebitelská poptávka není dána pouze preferencemi spotřebitelů, ale rovněž i velikostí jejich důchodů. Odklon úvěrů a investic do jiných odvětví či projektů (než do jakých by směrovaly při absenci iracionality) povede k poklesu důchodů (a tím i poptávky ze strany) majitelů výrobních faktorů zaměstnaných v odvětvích a projektech, u nichž ceny akcií budou relativně klesat, a naopak k růstu důchodů (a tím i poptávky ze strany) majitelů výrobních faktorů zaměstnaných v odvětvích a projektech, u nichž ceny akcií budou relativně růst. Preference majitelů výrobních faktorů, jejichž důchody vzrostou, nemusí být samozřejmě nutně ve směru produktů, které samy vyrábí. Rozhodně však dojde vlivem realokace důchodů ke změně celkové struktury preferencí, a tím i poptávky v ekonomice. Tímto se ovšem mění onen ultimátní fundament, jenž determinuje, jaké ceny akcií (resp. relativní ceny akcií) jsou rovnovážné.

### 4.5.5 Fundamentální nejistota

Zpochybnění ergodické povahy stochastických procesů v ekonomice vedlo už samotného Keynese k sémantickému rozlišování mezi rizikem a nejistotou: „ ‚Nejistou' znalostí, abych to vysvětlil, nemám pouze v úmyslu rozlišovat mezi tím, co je známé s jistotou, a tím, co je pouze pravděpodobné. Ruleta není v tomto smyslu předmětem nejistoty.... Smysl, ve kterém používám tento pojem, je smysl, ve kterém je nejistá případná evropská válka nebo cena mědi a úroková míra za dvacet let od nynějška, nebo zastaralost nového vynálezu.... U těchto věcí neexistuje vědecký základ, na němž by šlo tvořit jakoukoli kalkulovatelnou pravděpodobnost. Prostě nevíme!" (Keynes, in Davidson, 1982-1983, s. 188). Davidson používá pro odlišení od kalkulovatelného rizika pojem „skutečná nejistota" (true uncertainty) (Davidson, 1991), „Keynes - postkeynesovská nejistota" (Davidson, 1993) či pouze „nejistota" (Davidson, 2009, 2012), Setterfield používá střídavě pojem „fundamentální nejistota" či prostě „nejistota" (Setterfield, 1996), O'Donnell preferuje termín „nezjednodušitelná nejistota" (irreducible uncertainty) (O'Donnell, 2011), ale v zásadě jde o stále stejný koncept: charakteristika stochastických procesů, u nichž neznáme pravděpodobnostní rozdělení a teoretické relativní četnosti jednotlivých stavů světa, ať již jsou důvody ve sféře ontologické, či epistemologické.

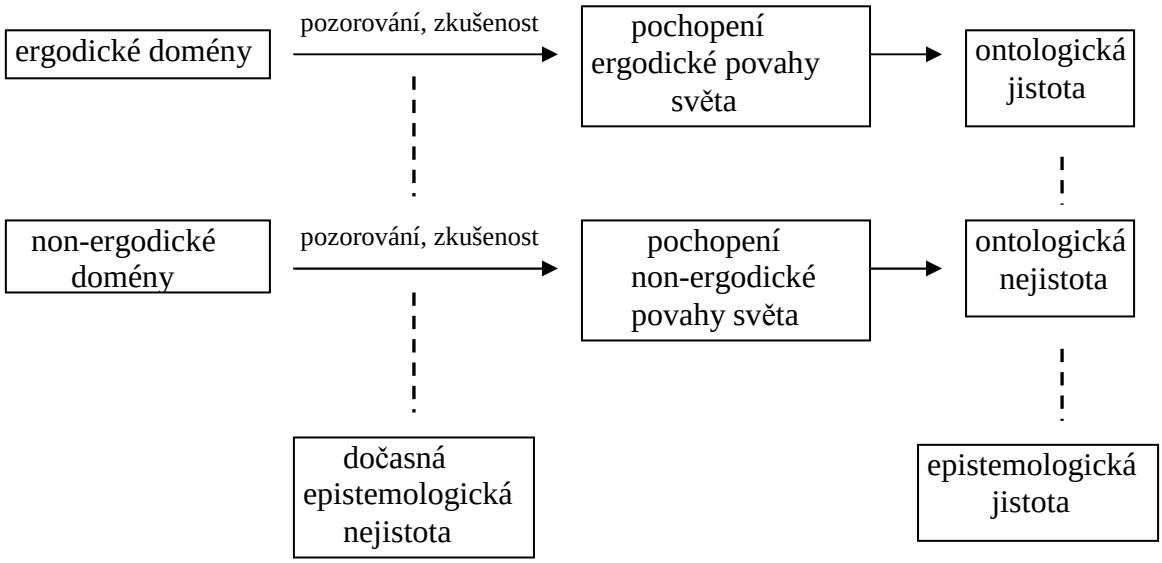
#### 4.5.5.1 HAC přístup (epistemologická nejistota)

O'Donnell (2011) identifikuje dva základní přístupy k *fundamentální nejistotě*. První označuje jako Human Abilities/Characteristics Approach (HAC), pojímající *fundamentální nejistotu* primárně jakožto epistemologický fenomén, druhý pak jako Ergodic/Non-Ergodic Approach (ENE), vnímající *fundamentální nejistotu* primárně jako jev ontologický. HAC přístup má podle O'Donnella své počátky v Keynesově disertační práci A Treatise on Probability, v níž Keynes položil základy tzv. logické teorie pravděpodobnosti. Základním konceptem zde je tzv. pravděpodobnostní vztah (probability-relation), který udává pravděpodobnost určitého jevu H, za předpokladu, že sledujeme výskyt indicie E. V zásadě jde o koncept podmíněné pravděpodobnosti, kterému jsem se věnoval výše. Pravděpodobnostní vztah udává vztah mezi výskytem indicie a sledovaným jevem a jeho hodnota svým významem představuje vlastně stupeň podpory jevu H indicií E, resp. stupeň (ne)jistoty jevu H, resp. stupeň racionální víry v nastání jevu H, za předpokladu pravdivosti indicie E. Pravděpodobnosti však nemusí být známy pouze v kardinální podobě, ale například

pouze v ordinální podobě. Jsou-li pravděpodobnosti známy, ať už v kardinální nebo ordinální podobě, jedná se o sféru pravděpodobnostní nejistoty (probabilistic uncertainty), a nejsou-li pravděpodobnosti známy vůbec, jedná se o sféru non-pravděpodobnostní nejistoty (non-probabilistic uncertainty). Pravděpodobnostní kalkulace mohou být narušeny dvěma faktory: 1) schopnost lidí vnímat a poznávat pravděpodobnostní vztahy typu $P(H|E)$ je často omezená, 2) ke kalkulaci pravděpodobnosti mohou chybět relevantní indicie či mohou být neúplné. Jakkoli však schopnost lidí poznávat pravděpodobnosti je často omezená a uvrhává nás do světa non-pravděpodobnostní nejistoty (tj. nezjednodušitelné nejistoty), samotné tyto pravděpodobnosti jsou v kontextu HAC přístupu považovány za objektivně existující nezávisle na lidském jednání (O'Donnell, 2011, s. 4).

#### 4.5.5.2 ENE přístup (ontologická nejistota)

ENE přístup traktuje *fundamentální nejistotu* jako primárně ontologickou, tedy spočívající v epistemologické jistotě o non-ergodickém charakteru světa.




**Obrázek 51. Ontologický přístup k fundamentální nejistotě (zdroj: vlastní)**

Ontologická jistota tedy znamená chápání ergodické povahy světa v důsledku zkušenosti a pozorování, zatímco ontologická nejistota znamená chápání non-ergodické povahy světa - není to tedy epistemologická nejistota, jako v případě HAC přístupu při chybících znalostech pravděpodobnostních vztahů a/nebo nedostatečných indiciích, kdy o ontologické povaze světa

nejsme schopni říct vůbec nic: „V tomto rámci [ENE] jsou ontologické charakteristiky primární a epistemologické záležitostí jsou odvozené - obě jsou nutné, ale fundamentální příčinou je ontologie, která se projevuje epistemologickými kanály v lidském vědomí. Negativním postulátem je, že jakožto zdroj nejistoty může epistemologická nejistota existovat pouze dočasně v krátkém období. Toto tvrzení vyplývá ze dvou faktorů učení se a přežití - inteligentní ekonomičtí agenti se učí a přežívají, zatímco neinteligentní se časem mizí.“ (O'Donnell, 2011, s. 11). Oba přístupy jde shrnout následovně (O'Donnell, 2011, s. 13):

| ENE | HAC |
|---|---|
| Víme, že budoucnost nemůžeme znát, | |
| *protože víme, že non-ergodická povaha reality činí takové poznání nemožným.* | *a víme, že neexistuje žádný způsob, jak takovou znalost získat.* |
| S jistotou a nejistotou vtělenou | |
| *v samotné ontologii zkoumaného světa,* | *v charakteristikách a schopnostech lidí,* |
| se | |
| *non-ergodicita* | *neznalost a neschopnost* |
| stává (/stávají) nutnou a postačující podmínkou permanentní nejistoty. | |

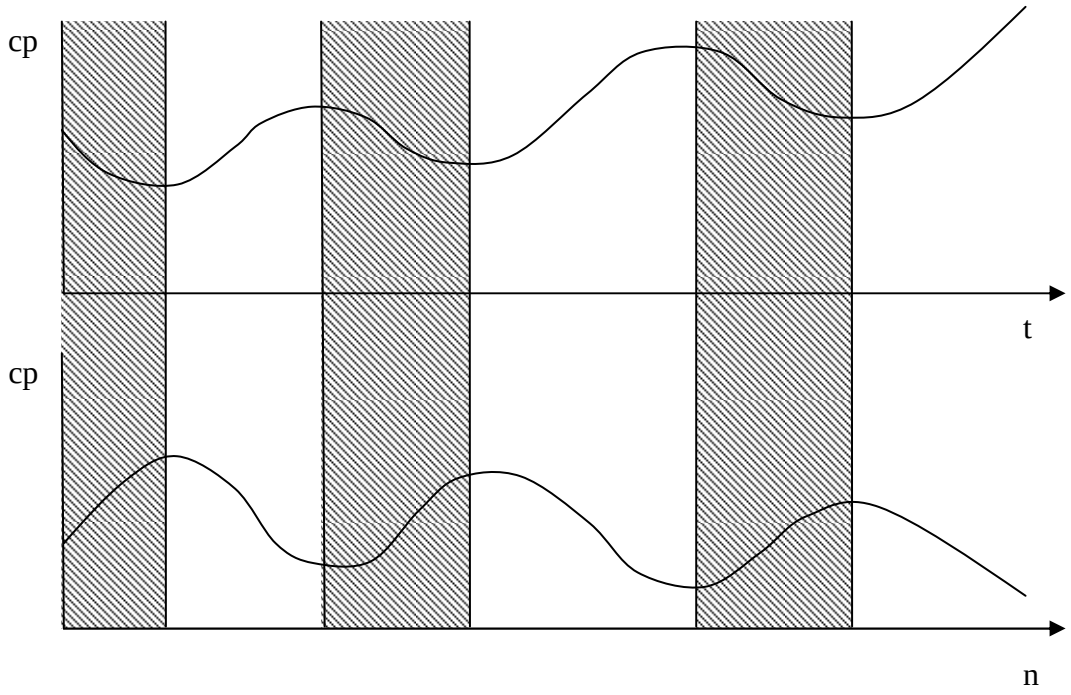
**Obrázek 52. Srovnání ontologického a epistemologické přístupu k nejistotě (zdroj: vlastní)**

Vztah epistemologické a ontologické nejistoty můžeme vyjádřit následujícím schématem:

| ONTOLOGIE | | | |
|---|---|---|---|
| EPISTEMOLOGIE | | Ergodicita | Non-ergodicita |
| | Vím, že vím | Jsem si vědomý své ontologické jistoty (REH) | Jsem si vědomý své ontologické nejistoty (ENE nejistota) |
| | Nevím, co vím nebo nevím | Jsem si vědomý své epistemologické nejistoty (HAC nejistota) | Jsem si vědomý své epistemologické nejistoty (HAC nejistota) |

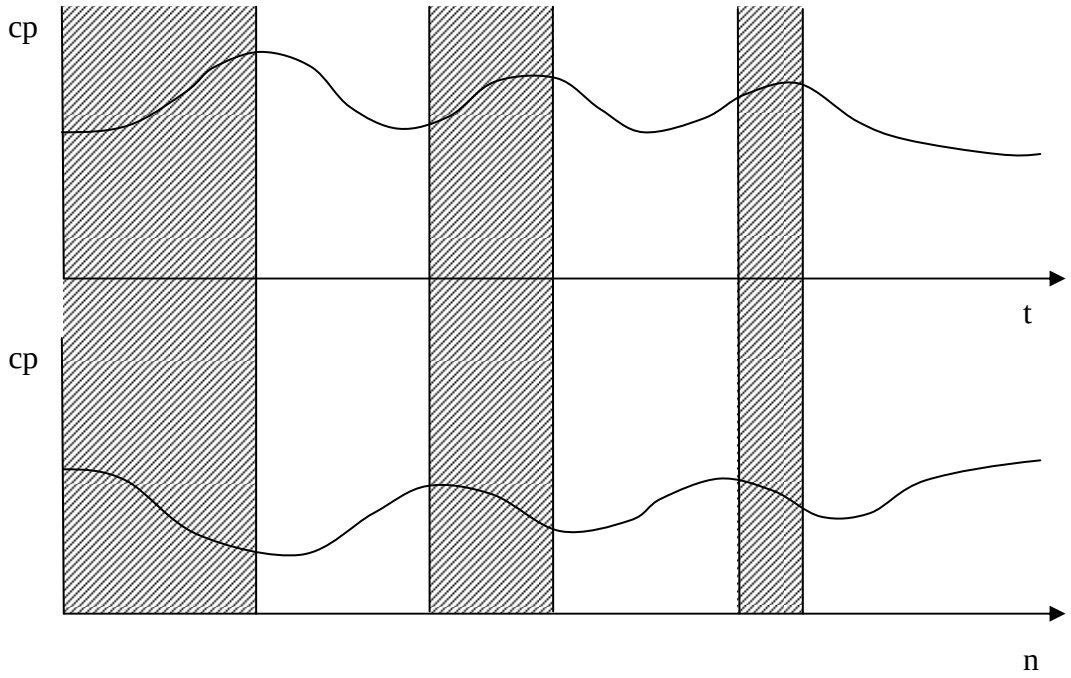
**Obrázek 53. Prolínání epistomologického a ontologického hlediska u nejistoty (zdroj: vlastní)**

Obsáhlou kritiku Davidsonova ENE přístupu k nejistotě předkládá O'Donnell (2014-2015). Jedním z hlavních bodů jeho kritiky je Davidsonův postulát, že na ergodickou/non-ergodickou povahu určitého procesu lze usuzovat z výběrového šetření na základě historických časových řad. Ergodicita však znamená, že pravděpodobností rozdělení v souboru konverguje **v nekonečnu** v jakýkoli časový okamžik k hodnotě, která je totožná s hodnotou, k níž u každého prvku souboru konverguje **v nekonečnu** pravděpodobnostní rozdělení v čase. Jak se ovšem chová trajektorie pravděpodobnostního rozdělení „mezitím", není předem determinováno (*path-indeterminacy*). Z konkrétní trajektorie konečné časové řady tedy nelze usuzovat na konvergenci této řady v nekonečnu: „V konečném čase a prostoru se mohou dvě rozdělení zdát (a) konvergovat, a tudíž indikovat ergodicitu, přestože ve skutečnosti jsou [tato rozdělení] generována nonergodicitou, nebo (b) divergovat, a tím naznačovat nonergodicitu, i když ve skutečnosti je podkladová realita ergodická." (O'Donnell, 2014-2015, s. 192). Tento postřeh můžeme znázornit na grafech průběhu trajektorie *kumulované relativní četnosti v čase* (cp/t), resp. *v prostoru* (cp/n):




**Obrázek 54. Iluze konvergence na dlouhodobě divergenčním trendu (zdroj: vlastní)**

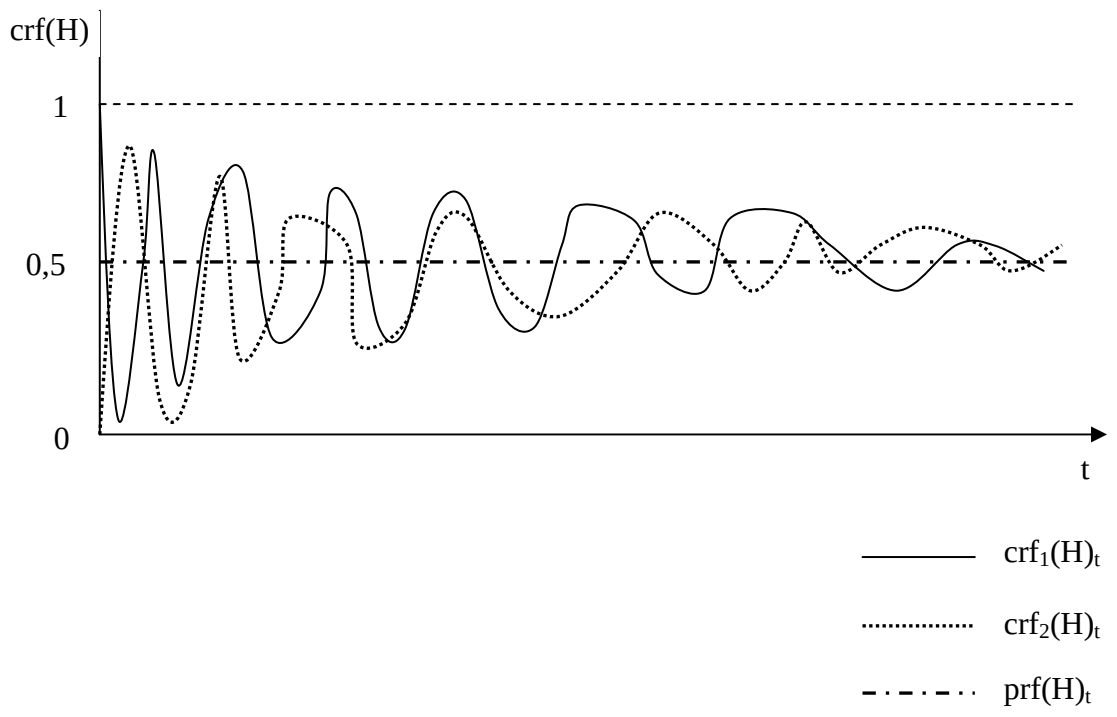
Z obrázků je patrné, že ve vyšrafovaných oblastech se *kumulované relativní četnosti v čase a prostoru* zdají konvergovat, přestože pohled na delší úseky obou řad nám umožňují vidět, že dlouhodobý trend je divergence obou četností.




**Obrázek 55. Iluze divergence na dlouhodobě konvergenčním trendu (zdroj: vlastní)**

Z obrázků je opět patrné, že ve vyšrafovaných úsecích se obě řady zdají divergovat, přestože pohled na delší úseky obou řad nám umožňuje vidět dlouhodobou konvergenční tendenci. Můžeme však namítnout, že detekce určitého trendu (metodou opakovaného diferencování po tak dlouhou dobu, dokud nenarazíme na konstantu) v sobě vždy obsahuje moment extrapolace, takže postulování určitého trendu vždy probíhá na určité hladině pravděpodobnosti. Jestliže však chceme odhalit ergodicitu/non-ergodicitu, musíme extrapolovat ne na několik období do budoucnosti, ale musíme extrapolovat do nekonečna. Ale extrapolace nemůže zakládat ontologickou jistotu, kterou postuluje Davidson. Což souvisí s problémem, jak vůbec Davidson pojem ergodicity chápe. O'Donnell (2014-2015, ss. 191-192) totiž Davidsona usvědčuje z toho, že nekorektně přechází mezi dvěma definicemi ergodicity. První (technická) definice je ta, kterou jsem dosud uvažoval, tj. konvergence časových a prostorových statistik v nekonečnu. Davidson však zároveň odkazuje k poněkud jinému pojetí, když říká: „Abychom však mohli vyvozovat statistické závěry (ohledně pravděpodobnostního rizika) týkající se jakéhokoli světa, musíme učinit výběrové šetření na základě vzorku z tohoto světa. Jelikož výběrové šetření na základě vzorku z budoucího ekonomického světa není možné, *ergodický axiom* předpokládá, že ekonomická budoucnost je řízena již existujícím neměnným ergodickým stochastickým procesem. [kurzíva původní] V důsledku toho, výběrové šetření na základě vzorku z minulosti je ekvivalentní výběrovému šetření na základě vzorku z budoucnosti. Jinými slovy, předpokládá se, že výpočet pravděpodobnostního rozdělení ze vzorku historických statistických dat je to samé jako výpočet rizika na základě výběrového šetření ze vzorku z budoucnosti." (Davidson, 2012, s. 3). Klíčový moment vidí O'Donnell (2014-2015) v onom limitním aspektu technické definice ergodicity, který se ztrácí při Davidsonově přechodu k jeho druhé (zástupné) definici. Davidsonova zástupná definice v podstatě ztotožňuje ergodicitu s časovou invariancí, která následně umožňuje vyvozovat z konečných časových řad závěry pro vývoj časových řad v nekonečnu. Technická definice ergodicity však neimplikuje časovou invarianci, protože trajektorie pravděpodobnostního rozdělení není touto definicí v intervalu mezi přítomností a „nekonečnem" determinována. Zde bych O'Donnellův argument lehce doplnil. Máme-li časovou řadu určitých stavů světa a chceme-li z této řady počítat relativní četnosti příslušných stavů světa v čase, musíme rozlišovat mezi *bodovou relativní četností v čase* a *kumulovanou relativní četností v čase*. Ukažme si tento rozdíl opět na jednoduchém příkladě házení mincí. Máme-li jednu minci, se kterou opakovaně házíme a zapisujeme průběžně výsledky pokusů (stavy světa, tj. H nebo T), můžeme po každém pokusu spočítat relativní četnosti v čase za všechny dosavadní pokusy. Po prvním hodu tedy bude relativní četnost stavu světa H v čase

buď 1 (pokud padne H), nebo 0 (pokud padne T). Po druhém hodu bude relativní četnost stavu světa H v čase buď 1 (pokud v prvním i druhém hodu padlo H), nebo 0,5 (pokud v prvním hodu padlo H a ve druhém T, nebo v prvním padlo T a ve druhém H), nebo 0 (pokud v prvním i druhém hodu padlo T). Po třetím hodu vypočteme relativní četnost H za poslední tři hody, po čtvrtém hodu za poslední čtyři hody atd. Zapíšeme-li hodnoty těchto *kumulovaných relativních četností* za sto hodů (tedy 100 hodnot), dostáváme trajektorii (přesněji řečeno množinu diskrečních bodů), která se bude vyvíjet mezi hodnotou 0 a 1 v závislosti na výsledcích pokusů. Pokud následně učiníme novou sérii 100 pokusů a opět vyneseme trajektorii do téhož grafu, její průběh bude odlišný. Obě trajektorie však, jak víme, budou s růstem počtu pokusů konvergovat k *teoretické relativní četnosti* p(H) = 0,5.




**Obrázek 56. Odlišnost trajektorií kumulované relativní četnosti u dvou pokusů vs. totožnost a časová invariance bodové relativní četnosti (zdroj: vlastní)**

Zatímco tedy *kumulovaná relativní četnost* $crf(H)_t$ stavu světa H se v čase vyvíjí v závislosti na výsledcích jednotlivých pokusů (*path-indeterminacy*), *bodová relativní četnost* $prf(H)_t$ stavu světa H je stále stejná a rovná *teoretické relativní četnosti*, tj. 0,5. Domnívám se tedy, že kritizuje-li O'Donnell onu Davidsonovu druhou (zástupnou) definici na tom základě, že údajně ztotožňuje ergodicitu s časovou invariancí (*immutability*), nekritizuje předpoklad

časové invariance *teoretické relativní četnosti* (tento předpoklad se nazývá *stacionarita* a je jednou z nutných podmínek *ergodicity* v technickém smyslu). Zároveň však ale O'Donnell dozajista nenaznačuje, že Davidson postuluje časovou invarianci *kumulované relativní četnosti*.

Co tedy O'Donnell má na mysli onou časovou invariancí (*immutability*), když na adresu Davidsonovy zástupné definice říká: „Tato nová definice ztotožňuje ergodicitu s invariancí (a odkazuje pouze k časové dimenzi), čímž redefinuje ergodickou realitu jako takovou, ve které konečné časové řady sledované v minulosti poskytují ‚spolehlivé odhady' podkladových [pravděpodobnostních] rozdělení, a představují tak ‚vzorky' budoucích událostí." (O'Donnell, 2014-2015, s. 197) ? Domnívám se, že onou časovou invariancí (*immutability*) u Davidsona má O'Donnell na mysli pokračování trendu ve vývoji *kumulované relativní četnosti* limitně do nekonečna. Například jestli na základě sta hodů mincí vyvodíme trend, že *kumulovaná relativní četnost* crf(H) konverguje k hodnotě 0,5, můžeme učinit závěr, že k této hodnotě bude *kumulovaná relativní četnost* konvergovat i v nekonečnu. A právě na tento předpoklad se zaměřuje O'Donnellova kritika: „Dokonce ani dlouhé úseky vykazující konvergenci či nonkonvergenci neodkrývají žádnou jistotu ohledně pravděpodobnosti podkladové ontologie dříve než v nekonečnu. Jediná uznávaná teorie pravděpodobnosti je teorie relativní četnosti, a abychom ji zde mohli aplikovat, potřebujeme opakované výběrové šetření z populace, abychom následně mohli vyslovit výroky jako – ‚V 80 ze 100 případů je 50 let konstantních časových statistik na 200 lokacích spojováno s ergodicitou' – což by za takových podmínek legitimizovalo 80 procentní pravděpodobnost ergodicity. Ale neexistuje způsob, jak by taková informace mohla být získána." (O'Donnell, 2014-2015, s. 195). Na příkladu s mincí tedy, kdybychom učinili 100 hodů současně se 100 různými mincemi, mohli bychom postulovat pravděpodobnost, s jakou dochází ke konvergenci *kumulované relativní četnosti v čase*. Ale v realitě existuje pouze jedna realizace (jak ostatně uznává i Davidson).

Základním problémem Davidsonovy argumentace je však podle O'Donnella logická nekonzistence. Davidson totiž tvrdí, že ontologické jistoty ohledně ergodické či non-ergodické povahy určitého procesu lze nabýt zkušeností, tj. výběrovým šetřením z historických časových řad. Prostorové statistiky neexistují, jak sám Davidson uznává (1982-1983, ss. 188-189). Abychom však mohli z historických dat časových řad usuzovat na budoucí vývoj pravděpodobnostního rozdělení, musíme předpokládat, že vývoj relativních četností v čase (přesněji řečeno: *kumulovaných relativních četností v čase*) je relevantním zdrojem informací ohledně *teoretického pravděpodobnostního rozdělení* v kterýkoli okamžik (jež odráží ve většině případů neexistující *prostorové relativní četnosti* pro nekonečně velký

soubor). Jinými slovy, musíme předpokládat ergodicitu. Jenomže ergodická či non-ergodická povaha tohoto procesu je právě tím, co chceme ověřit. Nelze ji tedy předpokládat a priori: „Učení nemůže poskytnout žádnou z potřebných informací dříve než v nekonečnu, a jelikož nekonečno nikdy nenastane, nelze vyfabulovat žádný koherentní proces učení – agenti *nikdy* nemohou získat potřebné informace a nikdy je nemohou použít při racionálním rozhodování. Podržíme-li technickou definici, pak jediným únikem je předpokládat, že agenti mají *apriorní znalost* skutečného stavu reality, ne-li na začátku ekonomické aktivity, tak alespoň velmi krátce poté. [kurzíva původní].” (O’Donnell, 2014-2015, s. 198). O’Donnell tedy nekritizuje Davidsonovu nekonzistenci v oblasti samotné teorie ergodicity, nýbrž v oblasti ENE přístupu k popisu *fundamentální nejistoty*. O samotném vztahu technické definice a oné druhé (zástupné) definice, mezi nimiž Davidson volně přechází, říká O’Donnell (2014-2015, s. 198): „Ona druhá definice je vlastně speciálním případem té první, kdy zavedeme předpoklad statistické uniformity, která eliminuje nekonečno a path indeterminacy. Statistická invariance technické definice, kterou můžeme znát pouze v nekonečnu, je náhradní definicí konvertována do statistické invariance, kterou můžeme znát teď a tady; to v časové dimenzi vede ke zhroucení budoucnosti do přítomnosti. Konečně tedy, jestliže ona druhá definice správně vystihuje ergodicitu, potom by byla potřeba velice odlišná technická definice.“ Domnívám se, že nyní O’Donnell přenáší Davidsonovu nekonzistenci z teorie nejistoty do jeho popisu ergodicity. Avšak Davidsonova druhá definice, jakkoli je problematická z epistemologického hlediska, vyplývá podle mě přímo z technické definice, aniž by bylo potřeba přidávat dodatečné předpoklady. Pokud daný proces opravdu je ergodický (ontologická realita) a pokud víme, že je ergodický (epistemologická jistota), potom můžeme na základě konečných časových řad vyvodit trend a extrapolovat tento trend do nekonečna, protože v ergodických systémech se trend vývoje *kumulované relativní četnosti* nemění. Problematická je však tato druhá (zástupná) Davidsonova definice ergodicity z epistemologického hlediska: abychom mohli extrapolovat do nekonečna, musíme a priori vědět, že daný proces je ergodický. Jenomže přítomnost ergodicity je zároveň tím, co chceme extrapolací potvrdit či vyvrátit. V této souvislosti by stál za připomenutí Deprezův postřeh ohledně naší epistemologické schopnosti odkrýt ontologickou realitu: „Znalost ohledně ekonomických procesů lze získat jedním ze dvou způsobů. Zaprvé, můžeme jednoduše studovat hru samotnou a, na základě znalosti možných událostí [stavů světa, L. M.], určit pravděpodobnost jednotlivých výsledků. Abychom pochopili, jaká je pravděpodobnost, že při hodu poctivou mincí padne hlava, nemusíme házet mincí nekonečně krát a provádět přesná měření. Úplně postačí studovat samotnou hru a její pravidla. To se však týká pouze

jednoduchých her. V sofistikovanějším světě však takové přímé studium nemusí být možné. Alternativní metodou je spolehnout se na pečlivá a opakovaná empirická pozorování, abychom mohli posoudit, jaké je správné pravděpodobnostní rozdělení. […] v ergodické světě se není třeba zabývat časem, ve kterém pozorování probíhají, protože všechna pozorování časových řad jsou brána ze stejné pravděpodobnostní funkce.“ (Deprez, 1240). Vím-li tedy, že hod mincí představuje ergodický proces, vyplývá tato **epistemologická jistota** ohledně **ontologické** povahy tohoto jevu nikoli z výběrového šetření z historických dat časových řad, nýbrž ze „studia samotné hry“. U procesů, kde *teoretické relativní četnosti* podléhají změnám (*non-stacionarita*), můžeme konstatovat non-ergodicitu. Opět je tu však **epistemologický** problém. Zjistit můžeme na základě výběrového šetření z historických dat, jak se vyvíjela trajektorie *kumulované relativní četnosti v čase*. Zda a jak se ovšem měnila *teoretická relativní četnost* v průběhu času, nelze při absenci prostorových dat zjistit jinak, než při **apriorním** předpokladu, že znalosti vývoje *kumulované relativní četnosti v čase* jsou relevantní pro výpočet *teoretické relativní četnosti*.

### 4.5.6 „Základní článek neoklasické víry“

O’Donnell (2011, s. 8; 2014-2015, s. 197) přináší kromě toho jeden další velmi významný postřeh, když poukazuje na to, že Davidson (1996) chápe pojem ergodicity i mimo rámec stochastických systémů: „Ergodická teorie byla explicitně vykládána jako součást rozvoje teorie stochastických procesů. V důsledku toho je tedy ergodicita obvykle popisována v kontextu stochastických procesů. V širším smyslu však ergodicita znamená předpoklad předprogramovaného, stabilního, konzervativního systému, v němž minulá, přítomná a budoucí realita jsou pre-determinovány, ať už je systém stochastický, nebo není [...].“ (Davidson, 1996, ss. 480-481). Tuto pre-determinaci označuje Davidson také jako „základní článek neoklasické víry“: „Základním článkem neoklasické víry je, že musí existovat dlouhodobě-rovnovážný ekonomický vztah (či dlouhodobá přirozená míra růstu), determinovaný toliko reálným(i) faktorem (/y), který (/é) je (/jsou), v dlouhém období, časově invariantní a *path-independent*. Právě tak, jako gravitační konstanta řídila (vysvětlovala) pohyby Newtonova nebeského orloje v 18. století, musí mít neoklasické modely ortodoxní ekonomie ve 20. století své ekvivalentní gravitační centrum.“ (Davidson, 1993, s. 312).

V kontextu *deterministických systémů* jsem se zabýval zvláštní kategorií tzv. *dynamicky-deterministických systémů*, jež se vyznačují *path-dependent* trajektorií zkoumaných proměnných, ale současně je algoritmus tohoto *path-dependence*, spolu s počátečními hodnotami, v deterministickém smyslu známý, a tudíž jde o *deterministické systémy*, i přes přítomnost *path-dependence*. Stochastickým ekvivalentem *dynamického determinismu* je kategorie, kterou jsem analogicky nazval *stochastickým determinismem*. *Stochasticky-deterministický systém* sice vykazuje *non-stacionaritu*, což ho řadí mezi *non-ergodické* systémy, ale na druhou stranu algoritmus časové variance pravděpodobnostních rozdělení známe, a tudíž jsme při znalosti počátečního pravděpodobnostního rozdělení schopni deterministicky odvodit pravděpodobnostní rozdělení v jakémkoli budoucím či minulém okamžiku - z toho důvodu tuto kategorii můžeme (stejně jako její deterministický ekvivalent) zařadit pod hlavičku *epistemologického* (ex ante) *determinismu*. A je to právě tato kategorie, které Davidson opakovaně věnuje pozornost. Hovoří v této souvislosti o *higher-order stationarity*, tedy o snaze nalézt časově invariantní, konstantní struktury a vztahy prováděním derivací/diferencí až do n-tého řádu, dokud se taková toužebná konstanta nenalezne: „‚Cherchez la femme!‘ Hledej stacionární komponent jakékoli časové řady a mainstreamový ekonomický učenec zvolá, že nakonec najdeme to relevantní gravitační centrum, které stvořila Matka Příroda ve své touze uspořádat reálný ekonomický svět neměnným způsobem. Následně, pokud se sekvence pozorování týkající se úrovně nějaké makroekonomické proměnné (např. HNP) ukáže být non-stacionární, potom je třeba, podle pravidel mainstreamové hry, hledat stacionaritu v sekvenci přírůstků (prvních diferencí). A pokud i tyto první diference tvrdošíjně zůstávají non-stacionární, pak tedy snad přírůstky těchto přírůstků (tj. druhé diference) se (doufejme) ukážou být stacionární.“ (Davidson, 1993, s. 313).

Álvarez, Ehnts (2014) však ukazují, že Davidson se při svých tirádách proti „základnímu článku neoklasické víry“ dopouští demagogie toho nejhrubšího zrna. Předně Davidson nemluví pravdu, když opakovaně (2012, s. 1; 2009, s. 328; 1996, ss. 486-487; 1991, s. 133) píše, že Samuelson ve svém článku “Classical and Neoclassical Theory” otištěném v Clower, R. W. (ed.): “Monetary Theory”, Penguin, 1969 – tento článek však byl publikován již rok předtím v prvním čísle Canadian Journal of Economics, 1968 – údajně tvrdí, že přijetí *ergodické hypotézy* je pro ekonomii podmínka sine qua non, má-li se vymanit z oblasti historie a vstoupit do oblasti vědy vedle fyziky, astronomie a chemie. Na jiném místě Davidson (1982-1983, s. 187) používá odlišnou formulaci, když tvrdí, že Samuelson v onom článku říká, že „‚ergodická hypotéza’ je základním postulátem, na němž spočívá víra

v jedinečnost neo-walrasovského rovnovážného řešení.“ Álvarez, Ehnts (2014, ss. 5-6) citují dva odstavce z tohoto Samuelsonova článku a čtenář může na vlastní oči vidět ona slova, která Davidson z těchto odstavců vytrhl, dal je do uvozovek a zapojil do své vlastní věty s významem naprosto odlišným, než jaký mají věty v Samuelsonově článku. Podrobnou analýzu Davidsonovy demagogie lze najít v Álvarez, Ehnts (2014, ss. 4-7), takže předkládám pouze stručný příklad. Davidson (1996, s. 487) píše: „Samuelson (1969, ss. 184-185) tvrdil, že zavedením ergodicity jsme ‚**my teoretikové**’ doufali, že vymaníme ekonomii ze ‚**sféry skutečné historie**’ a přeneseme ji do ‚**sféry vědy**’. Nekritická akceptace ‚**ergodické hypotézy**’ je, pro Samelsona, sine qua non vědecké metody v ekonomii. [zvýraznění přidáno, L. M.]“ Nyní porovnejme s textem v původním Samuelsonově (1968, ss. 11-12) článku: „Nakonec byl v klasické mysli implicitní a explicitní ještě jeden zajímavější předpoklad. Byla to víra v jedinečnou dlouhodobou rovnováhu, nezávislou na počátečních podmínkách. Budu ji nazývat ‚**ergodickou hypotézou**’, v analogii s užitím tohoto termínu ve statistické mechanice. […] Technicky vzato jsme **my teoretikové** doufali v to, že ubráníme náš model před zanesením fenoménů *hystereze*, jako to dělá Bible, když říká ‚Touto cestou jdeme pouze jednou’, a tím, tak říkajíc, vytrhává předmět ze **sféry vědy** a přenáší ho do **sféry skutečné historie**. [kurzíva původní, zvýraznění přidáno, L. M.]“ A co je na celé věci obzvláště pikantní, je to, že Samuelson v tomto článku kritizuje sám sebe za to, že kdysi věřil v existenci jedinečné *path-independent* rovnováhy. Všimneme-li si ale, v jakém smyslu Samuelson použil pojem *ergodická hypotéza*, nabízí se nám alespoň vysvětlení, odkud se vzala u Davidsona ona druhá (zástupná) definice ergodicity (*ergodický axiom*), kterou kritizuje O’Donnell (2014-2015).

To, že Davidson vložil Samuelsonovi do úst něco, co nikdy neřekl, není však stále ještě ta největší nekorektnost, které se Davidson dopouští. Jakkoli je skandální, že to neudělal jednou, nebo dvakrát, ale že tuto nepravdu opakuje snad v každém článku s tématem ergodicity a non-ergodicity. Mnohem více alarmující však je, že tuto nepravdu ztotožnil s (údajným) paradigmatem celé neoklasické ekonomie a učinil základem své kritiky celého (údajného) neoklasického teoretického rámce. Álvarez, Ehnts (2014, s. 4) shrnují: „Davidson (1982-1983) se upnul k tomu, že Samuelsonova tvrzení jsou *inspirována* ergodicitou, obrátil je do tvrzení, že neoklasická ekonomie *vyžaduje* ergodicitu, a využil onu údajnou ergodicitu neoklasické ekonomie jako smrtelný fundamentální omyl celé teorie. [kurzíva původní]“ Tento Davidsonem uměle vytvořený mýtus o Samuelsonovi přebírá od Davidsona např. Deprez (2001, s. 1239). Kromě toho, že s předpokladem ergodicity ztotožnil Davidson celou neoklasickou ekonomii (a tu vnímá v širším slova smyslu jako mainstream), postavil

Davidson na takto uměle vytvořeném a ve skutečnosti neexistujícím protikladu ergodického mainstreamu a (opět údajné) keynesovské non-ergodické tradice svou vlastní teoretickou bázi. Je to opět O'Donnell (2014-2015, ss. 204-206), kdo vyvrací Davidsonovo tvrzení o Keynesovi – pionýrovi non-ergodického přístupu. V subkapitole věnované *hypotéze efektivních trhů* a jejímu vztahu k ergodicitě jsem se snažil ukázat, že Davidsonův popis EMH vůbec neodpovídá tomu, co EMH skutečně říká, ani tomu, co implikuje. Označil jsem tehdy Davidsonovu popis EMH za Caldwellova polního strašáka. Nuže, zdá se, že „základní článek neoklasické víry" je dalším z Caldwellových polních strašáků, kterého si Davidson vytvořil. Caldwell (1988, s. 44 ) tento nešvar, na který v případě Davidsona poukazují Álvarez, Ehnts (2014), charakterizuje více než výstižně: „Jakmile je v hrubých rysech nastíněna myšlenka, další krok je pokusit se vyjádřit uvažovanou metodologickou pozici tak koherentně, jak jen je to možné." – Davidson dbá na koherenci svých ilustrací natolik, že jde u něj koherence na úkor konzistence (viz O'Donnell, 2014-2015, s. 198). – „Tento krok je činěn z toho důvodu, že při obvyklé nekoherenci zdrojového materiálu (z libovolných právě zmíněných důvodů), je pro případného oponenta často velmi jednoduché vytvořit z jím zkoumané pozice polního strašáka."[17]

### 4.5.7 Zdroj fundamentální nejistoty

#### 4.5.7.1 Endogenní behaviorální inovace

Výše jsem tvrdil, že zdrojem *fundamentální nejistoty* mohou být pouze exogenní šoky, neboť tzv. „endogenní šoky" jsou již z definice zakódovány ve funkčním předpisu systému (ve „vzorci"). Někteří postkeynesovští autoři však tvrdí opak, tj. že zdrojem *fundamentální nejistoty* jsou šoky zevnitř sytému. Setterfield (1996, ss. 142) zprvu naznačuje možnost, že a priori neznámé endogenní šoky jsou vlastně exogenní: „Existuje skutečně podstatný rozdíl mezi pojmem exogenních šoků a odvoláváním se na originativní/inovativní chování, jež nelze a priori předpovědět? Není to druhé prostě jenom zdlouhavý způsob, jak nazvat exogenní šoky, jako když například postkeynesovští ekonomové popisují náhlou revizi animal spirits u ekonomických agentů?" Vzápětí však argumentuje ve prospěch takového rozlišování: „Na druhou stranu by pochopitelně šlo namítnout, že na rétorice *záleží* - že jazyk ‚exogenních

[17] Caldwell v citátu hovoří o praxi praxi autorů - metodologů, analyzujících metodologickou pozici autorů – ekonomů. Caldwell v něm vysvětluje, že metodolog píšící o metodologii autora – ekonoma, musí metodologickou pozici autora – ekonoma vyložit koherentně, protože případný oponent autora - ekonoma by mohl snadno tuto pozici překroutit.

šoků‘ s sebou přináší mlčky přijímaný předpoklad, že ekonomika je v zásadě (tj. nebýt šoků) stabilní, samoregulující se prostředí.“ (Setterfield, 1996, ss. 142-143). Setterfield (1996) takové zdroje *fundamentální nejistoty* nazývá termínem *endogenně generované transformace*, případně *originativní/inovativní chování* či *endogenní behaviorální inovace* (Setterfield, 1997), Davidson (1993) hovoří o *endogenně přivozených revizích očekávání*.

Endogenním šokům se věnuje Setterfield při diskusi o podmíněném charakteru rovnováhy: „Za prvé, nebylo by příliš prozíravé koncipovat stav rovnováhy jako stav, z něhož *nikdy nebude* existovat endogenní tendence se vychýlit. [...] Například, když racionální maximalizace očekávané hodnoty není jednoduše možná, jelikož agenti čelí budoucnosti, která je fundamentálně nejistá, opakovaně nastávající stav klidu spjatý s absencí změny v rovnováze může vzbudit podezření - pocit, že věci jsou ‚až příliš klidné’. To může, naproti tomu, vést k [...] pokusu realizovat výhodu prvního tahu tím, že jednám teď, spíš než abych byl nucen reagovat v některém následujícím období na inovace svého konkurenta. [...] Dále předpokládejme, že absence změny v rovnováze vyvolává nudu, což některé jednotlivce vede k novátorství [...] nebo že opakovaně rovnovážné výstupy neodpovídají předchozím očekáváním agentů [...]. Tak či tak, opět můžeme být svědky behaviorálních inovací jakožto odpovědi na zkušenost samotných rovnovážných podmínek.“ (Setterfield, 1997, s. 67). Z čehož Setterfield vyvozuje, že „všechny rovnováhy by skutečně měly být považovány za ‚podmíněné’ rovnováhy [...] podmíněná rovnováha představuje stav klidu přivozený nějakou reálnou či domnělou dočasnou suspenzí změnu generujících sil, jež jsou systému endogenní.“ (Setterfield, 1997, s. 70).

#### 4.5.7.2 Kruciální rozhodnutí

Poněkud propracovanější a zároveň i přesvědčivější teorii endogenních šoků předkládá Davidson v podobě konceptu *kruciálních rozhodnutí*, kterou přejal od Shackla: „všechna důležitá ekonomická rozhodnutí, jejichž výsledky jsou v budoucnosti a jejichž okolnosti nikdy nemohou být v historickém čase zcela replikovány, jsou kruciální. Jakýkoliv ekonomický krok, jenž, jakmile ho jednou učiníme, nemůže být zvrácen bez značných (kapitálových) ztrát, nutně znamená, že počáteční okolnosti nemohou být ve všech jeho relevantních atributech replikovány.“ (Davidson, 1982-1983, s. 195). V části věnované diskusi o (ir)reverzibilitě procesů jsem zmiňoval Setterfieldem používanou typologii procesů super-reverzibilních, reverzibilních, irreverzibilních a irrevokabilních. Davidson dává jako příklad *kruciálního rozhodnutí* výběr manžela/manželky. Takový výběr, jakmile je jednou

učiněn, nemůže být zvrácen bez značných ztrát - neboli, obnovení počáteční konfigurace může nastat pouze aplikací příslušného protišoku. Protišokem je v případě civilního sňatku rozvod a „kapitálové“ ztráty jsou v tomto případě představovány např. finančními náklady na vyrovnání, psychickými náklady atp. Abstrahujeme-li od skutečnosti, že čas strávený v tomto civilním manželství už se nedá vrátit, a že tedy přísně vzato počáteční konfigurace proměnných před učiněním tohoto *kruciálního rozhodnutí* nemůže být prakticky obnovena (leda bychom dokázali cestovat časem), potom můžeme takový proces považovat za irreverizibilní, nicméně revokabilní. Naproti tomu např. katolický sňatek je proces irrevokabilní, neboť nemožnost rozvodu nedává žádnou možnost, jak po učinění *kruciálního rozhodnutí* obnovit počáteční konfiguraci.

V kontextu stochastických procesů jsou oněmi konfiguracemi pravděpodobnostní rozdělení: „kruciální volba se, *z definice*, týká situací, v nichž samotný výkon volby ničí existující funkce pravděpodobnostního rozdělení. [kurzíva původní]“ (Davidson, 1982-1983, s. 192). Mění se totiž jednak stavy světa, které subjekt uvažuje jako přípustné, a jednak pravděpodobnosti, které jednotlivým stavům světa subjektivně přisuzuje. Sféra *ontologického stochasticismu* však (analogicky jako sféra *ontologického determinismu*) může být *epistemologicky deterministická*, nebo *epistemologicky non-deterministická*. Systém, jehož pravděpodobností rozdělení je *stacionární* a vykazuje *nezávislost a identitu* (*i. i. d.*), je *epistemologicky deterministický* a, za předpokladu, že relativní četnosti v čase konvergují v nekonečnu k relativním četnostem v prostoru, nazýváme ho systémem *ergodickým*. Pokud pravděpodobnostní rozdělení sice vykazuje *non-stacionaritu*, ale zároveň je změna těchto pravděpodobností v čase ex post popsatelná jednoznačným algoritmem, potom jsme ve skutečnosti svědky *stochastického determinismu se závislými jevy*. Jde o situaci, kdy relativní četnosti se v čase mění podle principu *path-dependence* (jednotlivá kola už tedy nejsou vzájemně nezávislé jevy), avšak při znalosti počátečního rozdělení jsme schopni vyčíslit pravděpodobnost každé z *kombinací* v jakémkoli čase. To je v rozporu s charakteristikou *fundamentální nejistoty*. I když tedy jde o non-ergodický proces, nejedná o proces *stochastické fundamentální nejistoty*.

Za jakých podmínek tedy přítomnost *kruciálních rozhodnutí* vede ke vzniku prostředí *fundamentální nejistoty*? Ta totiž nespočívá primárně ve faktu, že *kruciální rozhodnutí* mění pravděpodobnostní rozdělení stavů světa. To by stále ještě totiž nevylučovalo možnost *stochastického determinismu*. Klíčová je skutečnost, že ekonomické subjekty - jakkoli si jsou, jak předpokládáme, vědomy non-ergodické, *non-stacionární* povahy světa a přítomnosti *kruciálních rozhodnutí*, jež mění stavy světa a jejich pravděpodobnostní rozdělení - nevědí

nicméně, jakým způsobem *kruciální rozhodnutí* jejich či ostatních subjektů mění pravděpodobnostní rozdělení jednotlivými subjekty uvažovaných stavů světa, ba dokonce ani to, která rozhodnutí jsou *kruciální* a která ne. Pokud subjekt hází kostkou, tak to, co si o pravděpodobnostech jednotlivých výstupů myslí, nijak neovlivňuje fakt, že pravděpodobnost každého jednotlivého výstupu je 1/6. Tato pravděpodobnost je objektivně daná, ať už s kostkou hází dítě, dospělý, člověk, opice nebo mimozemšťan. Pokud však kráčím po provaze, tak pravděpodobnosti, jaké přisuzuji možnému výstupu „spadnu“ a možnému výstupu „nespadnu“ velmi závisí na tom, nakolik opravdu věřím, že spadnu, nebo nespadnu. Budu-li opakovaně kráčet po provaze a desetkrát za sebou spadnu, pravděpodobně to ovlivní mou víru v to, že po jedenácté nespadnu, a tato víra se zpětně promítne do mých motorických schopností a v posledku determinuje, zda opravdu spadnu, nebo nespadnu. U házení kostkou nic takového neexistuje. Jestli věřím, že padne „5“, nemá na konečný výsledek žádný vliv. Je to vědomí subjektů, že pravděpodobnosti jednotlivých stavů světa závisí na tom, jaké si tyto subjekty myslí, že ty pravděpodobnosti jsou, co je činí krátkodobě *path-dependent*. Ale je to teprve až vědomí neexistence objektivního pravděpodobnostního rozdělení, co činí nemožným proces učení se (Davidson, 1982-1983, s. 193) a implikuje dlouhodobou *path-dependence* pravděpodobnostního rozdělení *epistemologicky non-deterministickým* způsobem.

Setterfieldův (1996, ss. 142-143) argument říká, že rétorika exogenních šoků indikuje, že kdyby nebylo šoků, tak by systém byl *stabilní*, a tudíž je třeba se od rétoriky exogenních šoků osvobodit zavedením konceptu endogenních šoků. Lze snadno vidět, že v základu tohoto argumentu spočívá implicitní předpoklad, že systém disponuje *stabilní rovnováhou*. Pokud totiž systém vykazuje například *centrální rovnováhu*, potom nikdy sám svou vlastní endogenní dynamikou nedosáhne rovnováhy, a to i při naprosté absenci šoků, ať už exogenních, nebo endogenních. Domnívám se tedy, že „rétorika exogenních šoků“ neindikuje o povaze systému vůbec nic a že její nahrazování „rétorikou endogenních šoků“ není pro konstitutivní kritiku tradičně-rovnovážného rámce vůbec nutné.

Davidson vidí existenci endogenních šoků jako jediný způsob, jak vymanit ekonomické procesy ze sféry determinismu: „Pokud by analogie s REH [hypotéza racionálních očekávání] byla aplikovatelná na makroekonomické problémy reálného světa, potom by funkce pravděpodobnostních rozdělení byly nezávislé na kalendářním čase a Bayesův-LaPlaceův přístup by řídil všechny ekonomické výstupy od Rajské zahrady až po konec civilizace. Celá historie, minulost i budoucnost, má pak univerzální příčinu; pohyb ekonomického procesu byl determinován v den stvoření země a ‚vše, co se jednou stane, je implicitně obsažené v přítomnosti’ [následující je v poznámce pod čarou] Jestliže však

ekonomický svět zahrnuje non-stacionární procesy, potom nemůže existovat žádný (přizpůsobovací) proces učení (nebo dokonce vpřed hledící podmiňující proměnné). Samotná konceptualizace non-stacionárního procesu zahrnuje *budoucí změny, které v současnosti nemohou být známy*. Tyto změny nemohou být pouhou reflexí podmiňujících proměnných, o kterých se předpokládá, že existují dnes (nebo dokonce už v Rajské zahradě) a mohou řídit zítřek. [kurzíva původní]“ (Davidson, 1982-1983, s. 193). Davidson tedy tvrdí, že kdyby nebylo endogenních šoků generovaných *kruciálními rozhodnutími*, jež nepředvídatelným způsobem (tj. ex ante neznámým a nevyvoditelným) mění pravděpodobnostní rozdělení, tak by se pravděpodobnostní rozdělení v čase neměnilo (*stacionarita*), a tudíž by bylo možné na základě výběrového šetření z existujících časových řad odvodit toto pravděpodobnostní rozdělení. Snažil jsem se argumentovat, že *epistemologický determinismus* (který má zřejmě Davidson v citované pasáži na mysli) neimplikuje nutně *stacionaritu*, nebo dokonce ergodicitu (jíž je *stacionarita* nutnou podmínkou). Tvrdil jsem, že *epistemologický determinismus* je právě tak slučitelný s *non-stacionárními* procesy, kdy se pravděpodobnostní rozdělení v čase mění v důsledku *závislosti jevů* v čase (tedy stochastická forma *path-dependence*), pokud ovšem „vzorec“ tohoto vývoje pravděpodobnostního rozdělení v čase známe. Rozlišoval jsem zde *stochastický gravitační determinismus s nezávislými jevy* (stochastická forma *path-dependence* se *stabilní rovnováhou*) a *stochastický cyklický determinismus* (stochastická forma *path-dependence* s *centrální rovnováhou*). Tento moment však nepokládám za klíčový, protože, jak se budu snažit ukázat, pojem endogenních šoků jakožto projev snahy vymanit se ze sevření determinismu vytváří rozpor, bez ohledu na to, jestli *epistemologický determinismus* budeme vnímat jako sféru ergodických procesů (jak implicitně činí Davidson), nebo šířeji jako sféru jakýchkoli systémů, u nichž ex ante známe „vzorec“.

Nabízí se otázka, proč je pro Davidsona tak důležitá endogenita změn. Šlo by přeci právě tak dobře uvažovat existenci ex ante neznámých exogenních šoků, které by měnily pravděpodobnostní rozdělení ex ante neznámým způsobem. Důvod spočívá zřejmě v tom, že v takovém případě by změny pravděpodobnostních rozdělení nebyly z pohledu konkrétních subjektů způsobované chováním těchto subjektů, nýbrž chováním jiných subjektů, a v takovém případě by jakožto vnější jevy mohly být tyto šoky konkrétním subjektem objektivně zkoumány, aniž by je zkoumající subjekt mohl svým zkoumáním ovlivnit, čímž by se otevřela cesta k odkrývání „gravitačních konstant“. Pokud ovšem zkoumající subjekt mění svým zkoumáním předmět svého zkoumání, potom máme co dočinění právě s tím epistemologickým fenoménem, který zakládá Sorosovi jeho pojem *reflexivity*, a který pro

Davidsona ztělesňuje antitezi „základního článku neoklasické víry“. Snaha vymanit se z determinismu „gravitačních konstant“ tedy vede Davidsona k potřebě nějakého generátoru šoků, který pracoval na principu perpetuum mobile – v tom smyslu, že generování šoků probíhá bez nutnosti exogenního zásahu. Zároveň takto generované šoky mají být ovšem opravdové šoky, tj. mají přinášet novou informaci, která není vyvoditelná z existujících dat – jinak, jak jsem již řekl, by nešlo o skutečné šoky, ale vlastně pouze o konstanty ve „vzorci“. Pojem takovéhoto *generátoru endogenních šoků* je však vnitřně rozporný. Systém s takovýmto *generátorem* je totiž současně plně deterministický – tj. nezasahovaný vnějšími šoky a nemající žádné exogenní parametry – a současně generuje nové informace – tj. vytváří non-deterministické prostředí. Má-li jít však o skutečně nové informace, nemohou být tedy vyvoditelné ze systému samotného. Nemohou být tedy v tomto systému implicitně obsaženy. Nejsou-li však tyto nové informace v systému alespoň implicitně obsaženy, musí do systému vstoupit zvnějšku. To však koncepce *kruciálních rozhodnutí* vylučuje. Rozpor je zde patrný. Postulujeme entitu, jejíž existence nemá vnější příčinu. Entita, jejíž existence nemá vnější příčinu, by však musela mít příčinu své existence v sobě samé. To by však vyžadovalo, aby existovala dříve, než sama existovala, což je rozpor.

Šlo by samozřejmě namítnout, že by endogenní šoky mohly představovat informace, které jsou sice ze systému vyvoditelné (a tudíž nejsou nové), avšak vyvoditelné na základě „vzorce“, který a priori neznáme. Takové řešení by zdánlivě vedlo ke smíření konceptu *kruciálních rozhodnutí* a endogenních šoků na jedné straně se sférou *epistemologického non-determinismu* a *fundamentální nejistoty* na straně druhé. Davidson však *fundamentální nejistotu* nevnímá jako epistemologický, nýbrž ontologický jev. Příčinou *fundamentální nejistoty* je podle Davidsona non-ergodická povaha ekonomických procesů – o níž máme v dlouhém období epistemologickou jistotu – a nikoli ex ante neznalost „vzorce“. I kdybychom pojem non-ergodicity chápali ve smyslu stochastických systémů vykazujících *path-dependence* pravděpodobnostních rozdělení, přesto by tento zásadní rozdíl ve vnímání podstaty nejistoty nezmizel. Odkazuje-li Davidson (1982-1983, s. 193) k Shackleově pojetí lidského myšlení jakožto „nezapříčiněné příčiny“, odstraňuje tak veškeré pochybnosti ohledně endogenní povahy šoků, jež pro něj *kruciální rozhodnutí* představují: „V modelech REH je lidské myšlení pouze průměrujícím operátorem, který prostřednictvím informací o neměnné vícerozměrné funkci pravděpodobnostního rozdělení produkuje podmíněná očekávání […] zatímco pro Shacklea […] je lidské myšlení ‚nezapříčiněná příčina‘.” Přesouvání příčiny *kruciálních rozhodnutí* vně tato rozhodnutí by tedy popíralo jejich endogenní charakter. Esencí *kruciálních rozhodnutí* je, že nemají vnější příčinu. To však zároveň znamená, že musí

mít příčinu samy v sobě, což je rozpor. Zatímco já postuluji v této práci **epistemologický** základ distinkce *creation vs. selection*, koncepce *kruciálních rozhodnutí* a *endogenních šoků* evidentně implikuje **ontologický** základ této distinkce: „Jestliže důležitá rozhodnutí týkající se akumulace bohatství, vlastnictví likvidity, vázanost na výrobní proces prostřednictvím podstatných fixních nákladů a doby zrání atd., jsou kruciální, […] potom budoucnost ‚čeká nikoli na to, aby její obsah byl odkryt, ale aby mu bylo dáno *vzniknout*' […] [kurzíva původní]".

### 4.5.8 Zpochybnění platnosti klasické dichotomie: akceptace kruciálních rozhodnutí?

Hlavním rysem Davidsonova ontologického přístupu k *fundamentální nejistotě* je odmítnutí „základního článku neoklasické víry", který Davidson charakterizuje vírou v to, že v základech ekonomických procesů jsou časově invariantní konfigurace, nezávislé na jednání a očekávání ekonomických subjektů, nýbrž determinovaných reálnými faktory, jako např. přirozená míra nezaměstnanosti, přirozená úroková míra, přirozené tempo růstu (případně první diference těchto veličin). Tyto faktory údajně podle „základního článku neoklasické víry" odráží nadčasové struktury a vztahy, jako je dlouhodobá nezávislost míry nezaměstnanosti na míře inflace, dlouhodobá nezávislost mezní výnosnosti kapitálu na peněžní úrokové míře, dlouhodobá nezávislost reálného produktu na cenové hladině atp. Koncept *path-dependence* dlouhodobě rovnovážné hodnoty (*Setterfieldova hystereze*) sice a priori nevylučuje existenci rovnovážné hodnoty jako takové, ale zdůrazňuje její fundamentálně podmíněnou povahu, a to v důsledku skutečnosti, že tato hodnota není nezávislá na jednání a očekávání subjektů, ale naopak je dlouhodobě závislá na jednání a očekávání subjektů a změnách těchto očekávání. Údajně reálné faktory se samy stávají funkčně závislými na očekáváních a jejich změnách, a skrze ně se i těmito údajně reálnými faktory determinované přirozené hodnoty stávají funkčně závislými na očekáváních a jejich změnách. George Soros tento jev označuje pojmem *reflexivita*.

V subkapitole věnované Sorosově pojmu *reflexivity* jsem předložil argument, který by šlo použít k vysvětlení způsobu, jakým by *klasická dichotomie* mohla být zneplatněna. Znamená to tedy, že se tím stavím na stranu proponentů *kruciálních rozhodnutí* a ontologické povahy *fundamentální nejistoty*? To rozhodně nikoli. Popírání platnosti *klasické dichotomie* nominálního a reálného sektoru totiž neimplikuje nutně popírání existence konstantních,

časově invariantních struktur a vztahů, chcete-li „gravitačních konstant“. Zpochybnění platnosti *klasické dichotomie* neimplikuje přijetí Davidsonovy kritiky „základního článku neoklasické víry“. Zpochybnění platnosti *klasické dichotomie* znamená vlastně zpochybnění exogenní determinovanosti rovnováhy (oněch „přirozených měr“), a znamená tedy její endogenizaci. Jenomže endogenizací přirozených měr se exogenní determinovanosti tak snadno nezbavíme, pouze tuto exogenní determinovanost posuneme na vyšší úroveň. Stále bude ale viset otazník nad tím, odkud se bere onen vzorec „zákona změny“, který popisuje závislost vývoje „fundamentů“ na „nominálních veličinách“. Davidson tedy v konceptu *kruciálních rozhodnutí* postuluje generování endogenních šoků bez generátoru, protože v momentě, kdy připustí existenci *generátoru endogenních šoků*, tak mu do systému vstupuje exogenní faktor, tedy jedna z oněch „gravitačních konstant“, které jsou mu trnem v oku. Zároveň však generování endogenních šoků bez *generátoru* vede k rozporu, kdy entita má být příčinou své vlastní existence. Každá entita, která v sobě má potenciál ke změně (*potentia*), potřebuje k uskutečnění této změny vnější příčinu (*actus*), protože nemůže být sama příčinou své vlastní změny. Každá taková entita je potom ze své povahy proměnlivá. Z toho vyplývá, že entita, která má být nezávislá na vnějších příčinách, nesmí mít v sobě potenciál ke změně, tj. musí být ze své povahy neměnná. Taková neměnná entita bude tedy příčinou existence jiných entit, avšak sama žádnou vnější příčinu ke své existenci nepotřebuje. Ne však proto, že by tato entita byla příčinou své vlastní existence – to by totiž opět vedlo k rozporu. Tato neměnná entita, která v sobě nemá potenciál ke změně, nepotřebuje ke své existenci vnější příčinu, protože je bytostně charakterizována svou vlastní existencí – je to existence sama. *Základní ontologická diference* (poznatek, že esence a existence jsou dvě různé věci) tak tedy u takové entity neplatí. Jde o entitu, jejíž esencí je existence. Nelze tedy uvažovat, že by taková entita měla svou esenci (to, co ji bytostně charakterizuje), ale nenabývala existence. Je-li totiž existencí samou, potom by absence existence znamenala zároveň absenci její esence, ale tím zároveň i neexistenci jakékoli entity, jíž je tato prvotní entita vnější příčinou. Tím pádem by nebylo nic. Nebyli bychom tedy ani my, kteří by o tomto nic mohli přemýšlet. Tuto nezapříčiněnou příčinu nazývá Aristoteles „nehybným hybatelem“. Tento „nehybný hybatel“ je ten, který o sobě Mojžíšovi řekl na Orebu: „JSEM, KTERÝ JSEM.“ (Ex 3, 14). Bůh, jakožto *prvotní* nezapříčiněná *příčina* všeho, co je, nebo může být, nemůže mít tedy v sobě žádný potenciál ke změně, protože by to znamenalo, že se může stát něčím, čím předtím nebyla, a to implikuje závislost na jiných entitách, a tím popírá povahu *prvotní příčiny*. Pokud tedy přistoupíme na možnost zpochybnění platnosti *klasické dichotomie*, rozhodně tak nelze činit ve smyslu obhajoby existence endogenních šoků, jež by ze své

povahy implikovaly generování šoků bez *generátoru*. Snaha oprostit se od hledání konstant, která charakterizuje Davidsonův přístup, je boj s větrnými mlýny. Můžeme samozřejmě zjistit, že to, o čem jsme se domnívali, že je konstantou (ať už je to míra růstu či vzorec „zákona změny“), ve skutečnosti konstantou není. Potom ale taková konstanta existuje na vyšší úrovni. I kdyby neexistovala žádná jiná konstanta, vždy bude existovat minimálně jedna: *prvotní příčina*. Stálost a neměnnost *prvotní příčiny* se však může nedokonale odrážet v nestálé a proměnlivé realitě stvořených jsoucen v podobě existence konstantních vztahů a hodnot. Naše *fundamentální nejistota* tedy spočívá v tom, že když se nám takové konstanty podaří najít, tak pro nás zůstávají exogenně determinovanou realitou, již se nám nikdy nemůže podařit vysvětlit v tom smyslu, že bychom tyto konstanty dokázali endogenizovat nalezením „ultimátního zákona změny“, „Božského vzorce“. Tento „Božský vzorec“ je *prvotní příčinou*. *Prvotní příčina* je parametr, jenž není exogenně determinován, neboť *existence* tohoto parametru je neoddělitelná od jeho *esence*. Poznání tohoto „Božského vzorce“ však implikuje vševědoucnost. A ta zahrnuje i budoucnost. Tato úroveň poznání není tedy přístupná stvořenému jsoucnu, u něhož vždy platí *základní ontologická diference*. Poznání takového „Božského vzorce“ se rovná eliminaci sféry *epistemologického non-determinismu*, eliminaci sféry *fundamentální nejistoty*. Dokud tedy tento „Božský vzorec“ zůstává naším očím skryt – a skryt nám zůstane vždycky a s jistotou – čelíme *fundamentální nejistotě*. *Klasickou dichotomii* lze tedy do určité míry zpochybnit endogenizací některých proměnných, které dosud byly považovány za parametry, ale rozhodně je třeba odmítnout veškeré pokusy o zpochybnění platnosti *klasické dichotomie*, které vedou k postulátu endogenních šoků a *kruciálních rozhodnutí*, a tím k popření existence „Božského vzorce“ jakožto *prvotní příčiny*.

## 4.6 Metodologie polo-uzavřených systémů

### 4.6.1 Dvě roviny historického času

Doposud jsem věnoval prostor především negativnímu vymezení se vůči metodologii tradiční rovnováhy. Jakou však nabízí postkeynesovská ekonomie alternativu za všeobecnou rovnováhu? Je-li ekonomika prostředím *fundamentální nejistoty*, *epistemologického non-determinismu* a non-ergodicity, jak lze ekonomické procesy tedy vůbec modelovat? Neboť

„[a]nalyticky nás moc daleko nedostane, když prostě přiznáme, že budoucnost je nejistá a že ‚prostě nevíme'." (Jespersen, s. 170). Setterfield na více místech zdůrazňuje fakt, že nelze uvažovat model, který by reflektoval všechny charakteristické vlastnosti historického času (Setterfield, 1997, s. 60; 1996, s. 143; 1995, ss. 2, 26), Jespersen objasňuje, že model (v Jespersonově terminologii: Svět 2 čili analytická rovina) nemůže nikdy představovat projekci reality 1:1 (Jespersen, s. 70), Hayek vysvětluje, že „model vždycky představuje pouze některé, ale nikdy všechny rysy originálu (takže dokonalá replika nějakého stroje nemůže být v pravém slova smyslu nazývána modelem)" (Hayek, 1955, s. 221). Historický čas v pravém smyslu slova tedy bere v potaz neopakovatelnou jedinečnost okamžiku v celé totalitě jevového světa. Ultimátní irrevokabilitou jakéhokoli procesu je tedy vždy uplynulý čas. I kdyby šlo obnovit výchozí konfiguraci všech myslitelných proměnných, uplynulý čas vrátit nejde. V praxi se pochopitelně čas podepisuje na vlastnostech prvků systému, takže ve skutečnosti „nikdy už nic nebude jako dřív." Pro účely analýzy řady ekonomických procesů však není takto striktní pojetí nutné a nebylo by často ani konstruktivní. Například nákup určitého aktiva subjektem za určitou cenu a po uplynutí jednoho týdne jeho následný prodej za stejnou cenu, představuje sice formálně irrevokabilní proces, neboť subjekt je o týden starší a jeho okolí se změnilo, nicméně pokud prvky, které jsou z hlediska subjektu relevantní, zůstaly nezměněné (nebo jejich změna nepřekročila *Setterfieldův práh*), je smysluplné takový proces traktovat jako reverzibilní či dokonce *super-reverzibilní*. Pokud by prodejní cena byla nižší, jednalo by se o irreverzibilní (ale nikoli irrevokabilní) proces. Tuto diferenci mezi teoretickou a praktickou rovinou konceptu historického času vystihuje Setterfield svojí distinkcí „high-level" historický čas a „low-level" historický čas. „High-level" historický čas je důsledně teoreticky čisté vyjádření irrevokabilního charakteru jakéhokoli reálného procesu a koncept, „který ztělesňuje abstraktnější filosofickou koncepci povahy rozhodnutí, jednání a výstupů situovaných v čase", a „low-level" historický čas je modelová aproximace „ztělesněná ve specifických konceptech *path-dependence* (jako je *kumulativní kauzalita*), které mohou být využity v praktických modelovacích úlohách." (Setterfield, 1998b, s. 534).

### 4.6.2 Metoda „ceteris paribus"

Je-li svět charakterizován nevyhnutelnou přítomností epistemologické nejistoty charakterizující sféru *epistemologického non-determinismu*, která obestírá veškerou budoucnost počínaje přítomným okamžikem, co tedy má ekonomie vlastně dělat? Někteří

postkeynesovci vidí jako jedinou smysluplnou alternativu k údajně nerealistické ekvilibristické metodologii neoklasické ekonomie tzv. „ceteris paribus metodu otevřených systémů“ (open-system ceteris paribus, OSCP) (Jespersen, 2009) neboli metodologii „ceteris paribus“ (Setterfield, 1997). Jespersen rozlišuje tři druhy systémů (modelů): uzavřené, otevřené a polo-uzavřené (semi-closed). Uzavřené systémy jsou deterministické v tom smyslu, že všechny proměnné jsou buď endogenně determinované, nebo exogenně determinované, ale vždy jsou determinované. *Stochastické* ergodické *systémy* můžeme v širším slova smyslu také označit za uzavřené, třebaže determinismus má u nich povahu pravděpodobnostní. Uzavřené systémy jsou *path-independent* systémy se *stabilní rovnováhou* (ať už jde o systémy *deterministické* či *stochastické*). Jespersen (2009, s. 159) charakterizuje tři základní rysy neoklasického pojetí rovnováhy (tj. tradiční rovnováhy): 1) Rovnováha jakožto řešení matematicky formulovaného modelu, 2) rovnováha jakožto proces vyčišťování trhu, 3) rovnováha jakožto gravitační centrum. Uzavřené systémy jsou tedy doménou logického času. Naproti tomu otevřené systémy charakterizuje přítomnost *fundamentální nejistoty* jakožto základního charakteristického rysu. Otevřené systémy jsou doménou historického času, charakterizovaného irrevokabilními či irreverzibilními procesy. Jespersen (2009, s. 159) uvádí dva hlavní rysy postkeynesovského pojetí rovnováhy: 1) Rovnováha jakožto situace „mrtvého bodu“ (standstill), 2) rovnováha jakožto výstup polo-uzavřeného systému. Což nás přivádí k třetí kategorii, polo-uzavřených systémů, jež jsou metodologickou odpovědí na potřebu analýzy komplexních procesů probíhajících v podmínkách *fundamentální nejistoty*, zároveň však analýzy, jež má být schopna předložit hmatatelné modely, nikoli pouze rezignované prohlášení, že „prostě nevíme.“ Jespersen uvádí jako tvůrce metody „ceteris paribus“ samotného Keynese a jeho Obecnou teorii: „Bere jako svůj výchozí bod určitý relevantní segment makroekonomické krajiny, polo-uzavřený systém, a potom nechá působit exogenní sílu - v tomto případě veřejné investice - a sleduje její působení napříč touto částí makroekonomické krajiny. Když tato síla vyčerpá svůj efekt, výzkumník může sledovat tendence s ohledem na output a zaměstnanost, ‚multiplikační efekty’. To je pouze první krok. Nyní se výzkumník může ptát na finanční implikace veřejných investic. Je třeba vytvořit rozšířený polo-uzavřený systém.“ (Jespersen, 2009, s. 173). Ohledně vypovídacích schopností a ambic metody „ceteris paribus“ říká: „maximum, co můžeme čekat, že z dlouhodobých makroekonomických analýz s použitím metody OSCP dostaneme, jsou určité *path-dependent* tendence. Tato analytická metoda využívání polo-uzavřených systémů není cestou k nalezení obecného makroekonomického vývoje, ale spíše pokus o naznačení směru a možná rychlosti vývoje hlavních makroekonomických proměnných v čase.“ (Jespersen, s.

174). Cílem této metody je podle Setterfielda (1997, s. 70) získat „podmíněně uzavřený systém [v orig. conditional closure, L. M.] [v Jespersenově terminologii polo-uzavřený systém, L. M.] v rámci jinak otevřeného, historického systému.“ Souvislost se dvěma rovinami historického času vysvětluje Setterfield: „Podmíněně uzavřený systém máme také na mysli, když odkazujeme k *path-dependent* organizačním konceptům, které jsou konzistentní s ‚low-level’ historickým časem. Určité části skutečné dynamiky systému (jež odpovídají těm, které jsou charakteristické pro radikální či ‚high-level’ historický čas) chybí, aby byla analýza realizovatelná.“ (Setterfield, 1997, s. 70). Předpoklad ceteris paribus má primárně časový, spíše než prostorový rozměr (Setterfield, 1997, s. 69) a je podstatou postkeynesovského metodologického východiska tzv. stylizovaných faktů: „brát konvence (či alespoň určitou podskupinu konvencí) jako neměnnou – neboli, učinit z nich ty ‚ostatní věci’, které zůstávají ‚stejné’ – je užitečným nástrojem subjektů fungujících v historickém čase [přičemž] [č]ást umění metodologie ceteris paribus pak zahrnuje nejenom braní některých věcí jako daných čistě arbitrárně, ale místo toho odvolávání se na pozorovaná ‚stylizovaná fakta’ konvenčního chování. ‚Danosti’ ekonomické analýzy jsou proto založeny spíše na empirii než na čisté axiomatice a posilují deskriptivní realismus ekonomické teorie.“ (Setterfield, 1997, ss. 70-71). Jespersen, v kontextu metody ceteris paribus, zastává názor, že (makro)ekonomie nemá za cíl nalézat neměnné a univerzální struktury, vztahy a konstanty, nýbrž odkrývat principy kauzálních mechanismů nalézajících se v hluboké vrstvě ontologické reality (Jespersen, 2009, s. 65). Jespersenův postoj se v tomto ohledu zásadně neliší od Hayekova stanoviska k omezeným možnostem vysvětlení komplexních systémů: „Naše poznání principů, podle nichž tyto jevy vznikají, nám proto málokdy umožní (pokud to ovšem vůbec někdy bude možné) předpovědět přesný výsledek nějaké konkrétní situace. I když jsme s to vysvětlit princip vzniku určitých jevů a na základě tohoto poznání vyloučit možnost jistých výsledků, například společného výskytu nějakých událostí, naše poznání bude v určitém smyslu pouze negativní; to znamená, že nám jenom umožní předem vyloučit určité výsledky, ale neumožní nám zúžit rejstřík možností natolik, aby zbyla pouze jediná.“ (Hayek, 1979, ss. 41-42).

Setterfield (1997, s. 71) pokládá otázku, která při zkoumání metody „ceteris paribus“ napadne asi každého: není náhodou tato metoda úplně to samé, co činí ekonomie hlavního proudu, když na počátku konstrukce svých modelů sumarizuje předpoklady, za nichž její modely platí? Jakkoli se metoda OSCP na první pohled může jevit jako rádoby originální alternativa k mainstreamu, ve skutečnosti se – jak argumentují proponenti metody OSCP – dosti zásadně v řadě ohledů liší. Předně – tvrdí proponenti OSCP – pro zastánce tradiční

rovnováhy jsou jejich teoretické předpoklady často praktické axiomy (Setterfield, 1997, ss. 71-72). A mezi axiomem a předpokladem je evidentní rozdíl. Konstatování existence neměnných vztahů a kauzálních vazeb může být prý pouze cílem zkoumání ekonomie, ale nikoli jejím apriorním předpokladem. Davidson (1993, s. 312) na to konto hovoří o „článku víry“ spíše než o empiricky podloženém předpokladu. Dále – tvrdí proponenti OSCP – pro zastánce tradičně-rovnovážného přístupu je ve středu zájmu dlouhé období, neboť krátké období představuje pouze dočasnou etapu vychýlení systému mimo rovnováhu, do které se vrací v dlouhém období (Jespersen, s. 179) a čím delší je časový horizont, tím více se realita blíží modelu (Jespersen, s. 175). Pro zastánce OSCP je naopak krátké období ve středu zájmu, neboť čím delší časový horizont, tím méně je metoda „ceteris paribus“ použitelná: „Čím dále je časový horizont prodlužován do budoucnosti, tím méně použitelnou se metoda OSCP stává, neboť nejistota bude v rostoucí míře převažovat nad jakýmkoli analytickým výsledkem.“ (Jespersen, s. 175). Především však, pro proponenty OSCP jsou makroekonomické modely pouhou reflexí vcelku nepostihnutelné ontologie ekonomické reality, oddělené od analytické roviny kognitivní rouškou (Jespersen, ss. 53-88), zatímco pro neoklasické stoupence tradiční rovnováhy se rozdíl mezi modelem a realitou zcela stírá (Jespersen, 2009, ss. 80-82). Pro ekvilibristickou metodologii se – tvrdí proponenti OSCP – všeobecná rovnováha stává výchozím bodem analýzy a teorie všeobecné rovnováhy je pro zastánce ekvilibristické metodologie obecnou teorií. Keynes argumentoval přesně naopak: 1) všeobecná rovnováha je pouhým speciálním případem, nastávajícím pouze při splnění dosti drastických předpokladů, 2) není to gravitační centrum, 3) vlivem nepredikovatelných změn v očekáváních nemůže být proces vyčišťování trhu zárukou *stability*, 4) stav rovnováhy by tedy spíše než jako stav vyčištěných trhů měl být pojímán jako stav, kdy (dočasně) nedochází k žádným změnám v očekáváních, 5) nenachází-li se ekonomika v situaci všeobecné rovnováhy (ve smyslu vyčištění všech trhů) (což je speciální případ), neexistují žádné endogenní síly, které by z tohoto stavu vyvedly. V Aplikaci 4 předkládám interpretaci Keynesovy rovnováhy při neúplné zaměstnanosti jakožto případu *centrální rovnováhy*.

### 4.7 Kritika postkeynesovských metodologických pozic

Charakteristických rysem postkeynesovské ekonomie je metodologická nejednotnost. Pro tuto diverzitu metodologických pozic se často používá termín „babylonský způsob myšlení“ pocházející od Sheily Dow, který odkazem na Genesis 11 jakoby předjímá bariéry,

vznikající mezi vědci používajícími odlišné metodologické přístupy. Caldwell (1988, s. 55) sice poukazuje na možné výhody metodologické diverzity v rámci jednoho směru, ale následně (Caldwell, 1988, ss. 56-57) zdůrazňuje hlavně její nevýhody, a to: nebezpečí nereflektovaných kontradikcí v rámci směru, nebezpečí upadnutí do stavu metodologického relativismu, roztříštěnost postkeynesovství tváří v tvář relativně metodologicky jednotné neoklasické teorii. Absenci jednotné metodologické pozice u postkeynesovské ekonomie diagnostikuje i Holt (2001), který se pokouší rekonstruovat určitý společný základ, který tvoří snaha o realističnost předpokladů, traktování času jakožto času historického, důraz na roli nejistoty v rozhodování jedinců a zdůrazňování významu institucí. Přílišné odchýlení se od této společné báze, jejíž konstitutivní prvky vidí Holt už u Keynese, by podle něj vedlo zpět k babylonskému přístupu (Holt, 2001, s. 10).

Metodologická roztříštěnost může podle mě představovat i zdroj určité krize identity postkeynesovské ekonomie. Postkeynesovství se totiž do značné míry zakládá na negativním vymezování se vůči neoklasickému mainstremu. Toto tvrzení nelze samozřejmě absolutizovat. Postkeynesovská ekonomie si může připsat na konto řadu teoretických konceptů, které mohou být základem její kladně definované identity: Minského *hypotéza finanční nestability*, Kaldorova *kumulativní kauzalita*, Setterfieldova koncepce *hluboké endogenity* a *adjustment asymmetries*, Shackleova *kruciální rozhodnutí*, Davidsonova ontologická teorie nejistoty, O'Donnellova epistemologická teorie nejistoty (HAC přístup), Pasinettiho „férová" úroková míra, abych jmenoval jen některé z nich. Přesto však identita postkeynesovství musí překonávat řadu obtíží. Postkeynesovská ekonomie si do značné míry do svého erbu vepsala heslo „realističnost". Holt (2001, s. 3) například shrnuje: „Prvním rysem, na němž se snad všichni shodneme, je, že primárním cílem Post Keynesovské ekonomie je chápat povahu kapitalistického systému a rozvíjet praktické porozumění tomu, jak řešit ekonomické problémy současného světa. […] Cílem vždy bylo rozvinout model či paradigma, které pomůže chápat, jak ekonomické procesy fungují v reálném světě v toku historického času." Největší objem kritiky ze strany postkeynesovců vůči neoklasice přichází právě na adresu údajně nerealistických předpokladů neoklasické ekonomie. Subjekt přeci ve skutečnosti nepočítá a vzájemně neporovnává poměry mezních užitků a cen u všech statků. Firma se přeci ve skutečnosti nerozhoduje o objemu své produkce na základě porovnávání nákladů na poslední vyrobenou jednotku produkce s mezními příjmy z této jednotky. Zaměstnavatel se přeci ve skutečnosti nerozhoduje o objemu najímané práce na základě porovnávání mezního příjmu s produktu posledního zaměstnance s mezním nákladem na tohoto zaměstnance. Na reálných trzích kapitálu přeci není úroková míra spolu-determinována

mezní mírou časové preference a mezní mírou výnosnosti. V reálném světě přeci nejsou informace dokonalé a bezplatné. Caldwell (1988, s. 58) však poukazuje na to, že tyto výtky vůči neoklasické ekonomii nejsou zcela pravdivé: „[…] neoklasici v poslední době ve svých modelech věnují více pozornosti specifickým problémům ‚reálného světa‘, jako je signalizace, přidělování úvěru, poskytování pojištění. Obecněji, řada teoretických výdobytků (jako je zabudování nákladných informací, transakčních nákladů, nedokonalé konkurence či úvah z oblasti teorie her do teorií) by šlo interpretovat jako pokusy učinit předpoklady teorie hlavního proudu realističtějšími.“

Další nebezpečí pro vlastní identitu postkeynesovství mohou představovat další heterodoxní proudy, které rovněž zdůrazňují realističnost předpokladů: „Nezapomínejme, že rakušané, marxisté, institucionalisté a behaviorální ekonomové, ti všichni tvrdí, že nabízejí realističtější popis ekonomických jevů, než jaký předkládá ortodoxie. Vítězství nad hlavním proudem by tedy byla pouze první zastávka na velmi dlouhém tažení.“ (Caldwell, 1988, s. 59). I kdyby se tedy postkeynesovcům podařilo vyargumentovat, že jejich teorie poskytují realističtější popis fungování kapitalistické ekonomiky než neoklasický mainstream, stále by museli ještě vysvětlit, proč a v čem jsou jejich teorie lepší než teorie rakouské ekonomie či behavioristů a co je odlišuje od institucionalistů. Caldwell (1988, s. 59) ale zdůrazňuje to nejpodstatnější, a sice že explanace je pouze jedním z cílů vědy. Tím druhým je predikce. A zatímco snaha o maximální realističnost může být ctností, když se věda soustřední na explanaci, taková realističnost nemusí být k užitku, když nám jde primárně o predikci. Jako příklad uvádí (Caldwell, 1988, s. 59) instrumentalismus Miltona Friedmana, který ve své eseji The Methodology of Positive Economics učinil onen „brilantní metodologický obrat“, když vyostřením role explanace a role predikce ad absurdum bagatelizoval význam realističnosti předpokladů pro predikci, a tím kritikům údajné nerealističnosti neoklasických předpokladů naprosto vzal vítr z plachet: „[Běžní, obyčejní mikroekonomové] vědí, že lidé ve skutečnosti nemají indiferenční křivky, že teorie firmy je karikatura, že teorie rozdělování založená na mezní produktivitě je nepravdivá. Samozřejmě, že používání takových umělých konstruktů by bylo neospravedlnitelné, kdyby cílem vědy bylo poskytovat přesný popis jevů. Ale jejich používání může být ospravedlněno tehdy, jestliže hlavním cílem vědy je predikce. A neoklasická teorie *poskytuje* některé velice přesné predikce, alespoň v některých případech. Na nejobecnější úrovni ekonomická teorie říká, že subjekty reagují na změny ve vnímaných výnosech a nákladech: to je prostě princip racionality vyjádřený v ekonomických termínech. Ale jsou tu i konkrétnější a méně zřejmé predikce. Cenová regulace vede k přebytku či k nedostatku. Reakce poptávky na změnu ceny je tím elastičtější, čím více času může

uplynout. Cenový rozptyl je pravděpodobnější na trzích, kde jsou informace nedokonalé. Takové predikce nejsou zřejmé ne-ekonomům; jsou relevantní pro politiku; a fungují dostatečně často na to, aby mohly být velmi užitečné." Kritizují-li tedy postkeynesovci neoklasiku jako teoretický systém založený na nerealistických předpokladech, mohou tak legitimně činit z hlediska jejích explanačních schopností, nikoli z hlediska jejích predikčních schopností, ale potom by to měli říct: „Postkeynesovec ukazuje, že mnoho předpokladů teorie hlavního proudu je nerealistických. Neoklasik pohotově souhlasí, ale diví se, proč by to mělo být podstatné: cílem vědy je činit přesné predikce, a tím pomáhat při tvorbě politiky." (Caldwell, 1988, s.60). Kritizují-li postkeynesovci neoklasiku za nerealističnost, která má za následek chybné predikce, měly zase rozlišovat modely, které opravdu mají aspiraci predikovat, od modelů, které takovéto aspirace nikdy neměly a sloužily pouze jako odrazový můstek na úrovni základního výzkumu: „Postkeynesovec ukazuje, že teorie všeobecné rovnováhy je nerealistická a zároveň poskytuje chybné predikce. Neoklasik vehementně přitakává: jakožto praktik se vždycky domníval, že teorie všeobecné rovnováhy je ztráta času. A poznamenává, že Milton Friedman, který kritizoval pokusy přetvořit ekonomii v odvětví aplikované matematiky, je téhož názoru […]" (Caldwell, 1988, s. 60).

Vnímání postkeynesovství jakožto exkluzivní anti-teze k neoklasickému mainstreamu je typické např. pro Davidsona: „Existují dvě fundamentálně [sic] ekonomické teorie, které se snaží vysvětlit [explanace] fungování kapitalistické ekonomiky a jejích finančních trhů. Jsou to: (1) klasická ekonomická teorie, která má mnoho variant, jako třeba ‚teorie efektivních trhů', ‚teorie všeobecné rovnováhy', ‚teorie dynamické všeobecné rovnováhy' či ‚ekonomická teorie hlavního proudu'. Mantrou tohoto analytického systému je, že svobodné trhy dokážou vyřešit jakýkoli ekonomický problém, který by mohl nastat, zatímco vládní zásahy vždycky způsobí ekonomické problémy. […] (2) Keynesova teorie likvidity v podnikatelské ekonomice. Závěry této analýzy jsou, že vláda může, ve spolupráci se soukromým průmyslem a domácnostmi, vyřešit ekonomické problémy inherentní ve fungování kapitalistické ekonomiky […]" (Davidson, 2009, s. 325). Teze o ekonomii hlavního proudu jakožto směru s inherentní laissez-fair orientací je další z Caldwellových polních strašáků, které lze u Davidsona nalézt. Přitom, jak poznamenává Caldwell (1988, s. 60), klanění se u oltáře laissez-fair charakterizuje ve skutečnosti rakouskou ekonomii, nikoli neoklasickou.

# Aplikace a dodatky

## Dodatek 1. Nový konsensus v monetární politice

Od 80. let se formuje proud ekonomického myšlení, který se snaží navrátit keynesovství na pozici mainstreamu dobudováním jeho absentujících solidních mikroekonomických základů. Jde o tzv. Nové Keynesovce (angl. New Keynesians), vnitře dosti heterogenní směr, z nichž jeden je zvláště důležitý právě v oblasti monetární teorie a politiky - jde o jakousi renesanci keynesovství, ovšem (jak tvrdí postkeynesovci) na stále jedněch a týchž neoklasických principech tradiční rovnováhy a přirozené míry, jako jeho neokeynesovský předchůdce: absorpcí monetaristických teoretických fundamentů (dlouhodobá vertikální a krátkodobá klesající PC, přirozená míra nezaměstnanosti) do neokeynesovského rámce (Holman, s. 393) a reflexe endogenity peněžní nabídky jakožto reálného stavu v měnové politice vzniklá „Neoklasická syntéza č. 2“ neboli „Nová neoklasická syntéza“ (NNS) neboli „Nový konsensus“ (NC), mezi jehož nejznámější proponenty patří např. J. B. Taylor, B. Bernanke, F. S. Mishkin či A. S. Blinder, a který se stal teoretickým základem politiky cílování inflace, stavící na všech zmíněných stavebních kamenech syntézy: neoklasická-monetaristická přirozená míra nezaměstnanosti a vertikální dlouhodobá PC, neoklasická-Wicksellovská distinkce peněžní a přirozené úrokové míry, novo-/postkeynesovská koncepce endogenity peněžní nabídky a exogenity peněžní úrokové míry.

Vzhledem k výrazným styčným bodům postkeynesovské monetární teorie s NC (endogenita peněžní nabídky, exogenita peněžní úrokové míry, endogenita měnové báze) je nemalá část odborného diskursu zaměřená právě na srovnání těchto dvou směrů, avšak závěry nejsou mezi jednotlivými autory zcela jednoznačné. Setterfield (2005b) zkoumá, do jaké míry je koncept cílování inflace slučitelný s postkeynesovstvím, a argumentuje, že jakkoli je možné formálně cílování inflace do postkeynesovských monetárních modelů zabudovat, zůstává nicméně pro postkeynesovce problémem legitimita cílování inflace samotného. Toto stanovisko nepřímo podporuje i Lavoie (2006), když postuluje dlouhodobý trade-off mezi mírou inflace a hospodářským růstem, jenž implikuje dlouhodobou klesající Philipsovu křivku, neboli vlastně návrat k původní myšlence Albana Philipse. Lavoie (2006; 2008) a Kriesler a Lavoie (2005; 2007) zastávají postoj, že rámec NC může být v zásadě zachován,

dojde-li k implementaci příslušných postkeynesovských prvků, zajišťujících *path-dependence* dlouhodobě-rovnovážné hodnoty, irreverzibilitu a/či endogenizaci parametrů. Arestis a Sawyer (2013) zase zdůrazňují roli důchodové redistribuční politiky jakožto nástroje řízení inflace, a tento nástroj lze pochopitelně těžko zabudovat do rámce NC modelu, jehož středobodem je reakční funkce centrální banky, která celý model uzavírá. Brancaccio a Fontana (2013) navrhují pro změnu nahradit Taylorovo pravidlo v reakční funkci centrální banky „pravidlem solventnosti“, „podle nějž je primárním cílem centrálního bankéře přizpůsobovat úrokové míry na základě solvence firem a, případně, zaměstnanců.“ (Brancaccio, Fontana, 2013, s. 31). Nacházejí se tedy ve sporu o (ne)slučitelnost NC rámce s postkeynesovskou monetární ekonomií na straně zastánců možné úpravy NC rámce o postkeynesovské prvky, kam patří i Lavoie a Kriesler, oproti proponentům zásadní neslučitelnosti, mezi něž můžeme řadit Arestise, Sawyera či Setterfielda. V českém prostředí se srovnání NC s PK ekonomií věnuje např. Korda (2010), jehož závěrem je, že přes určité styčné body mezi oběma směry (endogenita peněžní nabídky a měnové báze, exogenita úrokové míry) rozhodně nelze říct, že by PK ekonomie tvořila teoretický základ Nového konsensu a navíc mezi oběma směry jsou natolik fundamentální rozdíly (postoj k dlouhodobé neutralitě peněz, existence přirozené úrokové míry a koncept dlouhodobé rovnováhy, citlivost agregátní poptávky na úrokovou míru, povaha inflace, tvar dlouhodobé a krátkodobé PC ad.), „že je vhodnější oba přístupy označit za celkově odlišné a shodné pouze v [uvedených třech bodech].“ (Korda, 2010, s. 102).

### Aplikace 1. Tradiční rovnováha: Statický třírovnicový NC model[18]

Model Nového konsensu je zprvu obvykle vykládán v nejjednodušší možné verzi, jako třírovnicový NC sestávající z rovnice křivky IS, rovnice Philipsovy křivky (PC) (reprezentující v modelu trh práce) a z rovnice reakční funkce (RF) centrální banky (reprezentující v modelu měnovou politiku, resp. „trh peněz“), a která model uzavírá. Nicméně v řadě publikací je NC model analyzován i ve své rozšířené podobě, zahrnující vliv očekávání a uvažující i vývoj měnových kurzů (např. Arestis; Sawyer, 2008; Arestis, 2009). Novokeynesovský model Nového konsensu IS-PC-MR[19], jenž nahradil neokeynesovský IS-

[18] Rovnice (A5) a (A13) – (A15) jsou vlastní. Rovnice (A1) – (A4) a (A6) – (A12) jsou převzaty z Lavoie (2008).
[19] MR, tj. Monetary rule. Synonymum pro RF, tj.Reaction function.

LM, je základním modelem uzavřené ekonomiky a nebere v úvahu ani roli očekávání. Následující verze modelu je převzata z Lavoie (2008, ss. 3-5).

IS $u = a - b \cdot f$ (A1)

PC $\Delta\Pi = \gamma(u - u_n) + \varepsilon$ (A2)

RF $f = f_0 + \alpha(\Pi - \Pi^T)$ (A3)

Symbol „u“ nepředstavuje míru nezaměstnanosti, nýbrž míru využívání kapacit, „a“ představuje autonomní výdajovou složku (vládní výdaje, autonomní spotřeba a autonomní investice), „f“ je reálná úroková míra. $\Pi$ je míra inflace, jejíž změna závisí na odchylce míry využívání kapacit od její přirozené hodnoty $u_n$ (poptávková inflace) a na exogenním nabídkovém šoku $\varepsilon$ (nabídková inflace). Centrální banka determinuje reálnou úrokovou míru f na základě odchylky aktuální míry inflace od inflačního cíle $\Pi^T$ a na základě svého odhadu[20] $f_0$ přirozené úrokové míry $f_n$. Na tomto modelu jsou patrná jak původní Keynesova východiska, tak implementace tradičního neoklasického postoje.

Z rovnice IS a RF lze odvodit rovnici agregátní poptávky:

AD $\Pi = \Pi^T + (a - b \cdot f_0 - u)/b \cdot \alpha$ (A4)

V rovnováze musí evidentně platit:

$(u = u_n) \cap (\Pi = \Pi^T)$ (A5)

V tom případě z rovnice AD vyplývá podmínka

$(a - b \cdot f_0 - u)/b \cdot \alpha = 0$ (A6)

resp., jelikož v rovnováze $u = u_n$, tak lze psát

$(a - b \cdot f_0 - u_n)/b \cdot \alpha = 0,$ (A7)

[20] K problému odhadu přirozené míry viz Setterfield (2005a, s. 45).

čili

$$(a - b \cdot f_0 - u_n) = 0, \qquad \text{(A8)}$$

z čehož dostáváme

$$f_0 = (a - u_n)/b, \qquad \text{(A9)}$$

a bere-li tato rovnice v úvahu skutečnou přirozenou míru využívání kapacit, potom je tedy odhad $f_0$ centrální banky správný, neboli

$$f_0 = f_n, \qquad \text{(A10)}$$

a tedy ve stavu rovnováhy platí

$$f_0 = f_n = (a - u_n)/b, \qquad \text{(A11)}$$

a mimo rovnováhu potom ale stále

$$f_n = (a - u_n)/b. \qquad \text{(A12)}$$

Je tedy zřejmé, že přirozená úroková míra je determinována exogenně, prostřednictvím parametrů a, b a přirozené míry využívání kapacit.

Prozkoumejme nyní chování modelu po zásahu permanentním poptávkovým šokem. Na začátku je model v rovnováze, takže platí

$$(u = u_n) \cap (\Pi = \Pi^T) \cap (f_0 = f_n = f) \qquad \text{(A13)}$$

Permanentní zvýšení autonomní výdajové složky nastartuje kauzální řetězec, který můžeme sledovat na rovnicích modelu:

IS $\mathbf{u}\uparrow = \mathbf{a}\uparrow - b \cdot f$

PC $\mathbf{\Delta\Pi}\uparrow = \gamma(\mathbf{u}\uparrow - u_n) + \varepsilon$

RF $\mathbf{f}\uparrow = f_0 + \alpha(\mathbf{\Pi}\uparrow - \Pi^T)$

---

IS $\mathbf{u}\downarrow = a - b \cdot \mathbf{f}\uparrow$

PC $\mathbf{\Delta\Pi}\downarrow = \gamma(\mathbf{u}\downarrow - u_n) + \varepsilon$

RF $\mathbf{f}\uparrow = f_0 + \alpha(\mathbf{\Pi}\uparrow - \Pi^T)$

**Obrázek 57. Kauzální sekvence ve statickém NC modelu po zásahu permanentním poptávkovým šokem (zdroj: vlastní)**

Míra využívání kapacit sice ve 2. období klesá, nicméně rozdíl $(u - u_n)$ je stále pozitivní, tudíž i $\Delta\Pi$ je stále pozitivní, nicméně i když $(u - u_n) > 0$, tak $d(u - u_n)/du < 0$, neboli gap využívání kapacit[21] se stále zmenšuje, a tudíž i když $\Delta\Pi > 0$, tak $\Delta^2\Pi < 0$, neboli míra inflace sice stále roste, ale pomaleji a pomaleji. Tudíž odchylka míry inflace od inflačního cíle $(\Pi - \Pi^T)$ je stále pozitivní a roste, třebaže roste stále pomalejším tempem. Tudíž i reálná úroková míra stále roste, třebaže pomalejším a pomalejším tempem. Po určitém množství období (jejichž přesný počet závisí samozřejmě na přesných hodnotách parametrů) dosáhne systém kvazi-rovnováhy, kdy míra využívání kapacit se vrátí na svou přirozenou úroveň, míra inflace dosáhne steady-state, avšak na úrovni odlišné od inflačního cíle, a reálná úroková míra dosáhne rovněž steady-state a zároveň rovnováhy ve smyslu rovnosti s přirozenou úrokovou mírou, avšak tato hodnota se liší od centrální bankou odhadované hodnoty $f_0$:

$$(u = u_n) \cap (\Pi > \Pi^T) \cap (f_0 < f_n = f) \qquad \text{(A14)}$$

[21] K diskusi o optimální definici mezery výstupu (output gap) viz Kriesler; Lavoie (2007, ss. 393-395).

Na jednu stranu tedy sice platí, že centrální banka dokázala strefit přirozenou úrokovou míru, i když ji neznala, ale současně čelí problému, že nedokázala strefit svůj inflační cíl (Lavoie, 2008, s. 5). Centrální banka tedy v konfrontaci s přestřelením inflačního cíle musí upravit svou reakční funkci změnou odhadu přirozené úrokové míry, čímž je opět spuštěna kaskáda kauzálních procesů, již můžeme sledovat na rovnicích modelu:

RF $\mathbf{f}\uparrow = \mathbf{f_0}\uparrow + \alpha(\Pi - \Pi^T)$

IS $\mathbf{u}\downarrow = a - b\cdot\mathbf{f}\uparrow$

PC $\mathbf{\Delta\Pi}\downarrow = \gamma(\mathbf{u}\downarrow - u_n) + \varepsilon$

---

RF $\mathbf{f}\downarrow = f_0 + \alpha(\mathbf{\Pi}\downarrow - \Pi^T)$

IS $\mathbf{u}\uparrow = a - b\cdot\mathbf{f}\downarrow$

PC $\mathbf{\Delta\Pi}\uparrow = \gamma(\mathbf{u}\uparrow - u_n) + \varepsilon$

---

RF $\mathbf{f}\downarrow = f_0 + \alpha(\mathbf{\Pi}\uparrow - \Pi^T)$

**Obrázek 58. Kauzální sekvence ve statickém NC modelu po úpravě reakční funkce (zdroj: vlastní)**

Na konci 2. období po změně reakční funkce můžeme pozorovat růst míry využívání kapacit, avšak tento růst probíhá v situaci negativního gapu, takže $(u - u_n) < 0$, jakkoli se tento gap neustále zmenšuje, tedy $d(u - u_n)/du < 0$. Zmenšování gapu využívání kapacit je tedy sice doprovázeno růstem míry inflace, nicméně tento růst je stále menší a menší, tedy $\Delta\Pi > 0$,

$\Delta^2\Pi < 0$. To je důvod, proč na počátku třetího období po změně reakční funkce pozorujeme zdánlivě nesprávnou kauzalitu, kdy růst míry inflace vede i přes pozitivní korelaci k poklesu reálné úrokové míry. Je totiž třeba mít na paměti, že korelace není mezi reálnou úrokovou mírou a mírou inflace, nýbrž mezi reálnou úrokovou mírou a inflačním gapem - a ten se na počátku třetího období po změně reakční funkce vlivem růstu míry inflace zmenšuje. Po několika obdobích (jejichž přesný počet opět závisí na přesných hodnotách parametrů modelu), dosáhne systém konečné rovnováhy při splnění inflačního cíle a správnosti odhadu přirozené úrokové míry, tedy stavu, ze kterého byl systém vlivem permanentního šoku poptávky vychýlen. Jedna věc však předšokovou konfiguraci od této nové odlišuje - přirozená úroková míra zůstane trvale vyšší, což je závěr, který je zcela v souladu s neokeynesovskou koncepcí zápůjčních fondů:

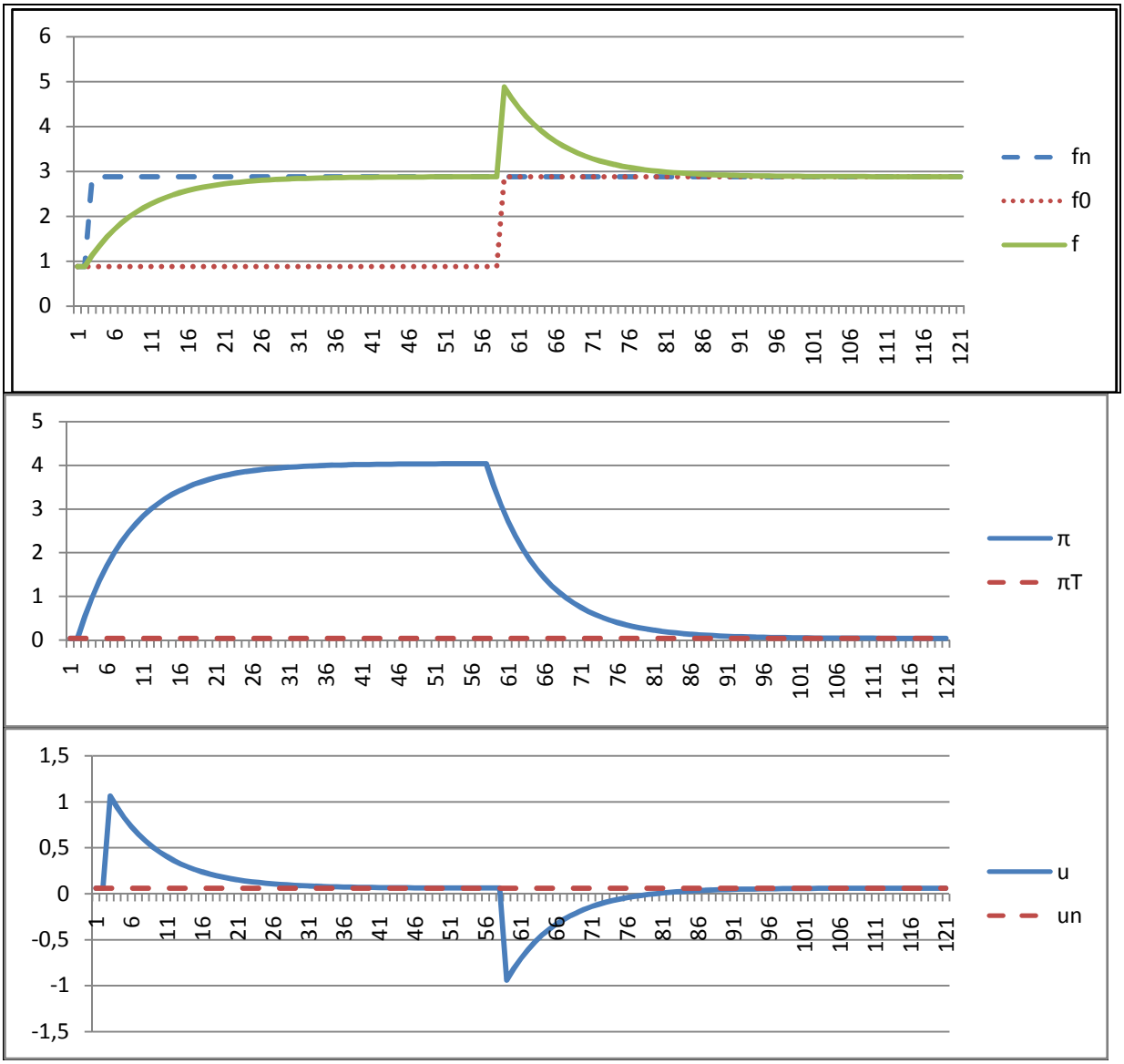
$$(u = u_n) \cap (\Pi > \Pi^T) \cap (f_0' = f_n' = f_2). \qquad \text{(A15)}$$

Model můžeme v diskreční podobě zkonstruovat transformací výše popsaných kaskádových kauzalit do podoby funkčních algoritmů. Pro konkrétní hodnoty parametrů, inflačního cíle a exogenně determinované přirozené míry využívání kapacit

| parametry | |
|---|---|
| α | 0,5 |
| β | 0 |
| γ | 0,5 |
| b | 0,5 |
| a1 | 0,5 |
| a2 | 1,5 |
| ε | 0 |
| | |
| konstanty | |
| $\pi^T$ | 0,04 |
| $u_n$ | 0,06 |

**Tabulka 7. Zvolené parametry a konstanty ve statickém NC modelu (zdroj: vlastní)**

můžeme vygenerovat časový diagram celého procesu:




**Obrázky 59, 60, 61. Časové diagramy statického NC modelu zasaženého permanentním poptávkovým šokem (čas 1) a následnou úpravou reakční funkce ze strany CB (čas 57) (zdroj: vlastní)**

Při pohledu na graf úrokové míry a míry využívání kapacit je na první pohled viditelný tradičně rovnovážný charakter modelu: po vychýlení mimo své (dlouhodobě) rovnovážné hodnoty se obě proměnné vrací na tyto rovnovážné hodnoty, přičemž samotné tyto rovnovážné hodnoty se nemění. Počáteční změna rovnovážné hodnoty míry využívání kapacit je samozřejmě předpokládána, takže její novou hodnotu můžeme v tomto případě považovat za počáteční a sledovat „návrat“ aktuální míry využívání kapacit na tuto exogenně změněnou přirozenou míru.

**Aplikace 2: Hysteretická persistence v Lavoieho modelu PKA**[22]

Pojem *hysteretické persistence* jsem zavedl pro označení jevu, kdy přirozená (rovnovážná) hodnota je sice krátkodobě *path-dependent*, ale v dlouhém období se vrací na svou výchozí (dlouhodobou) úroveň. Ukažme si nyní tento jev na příkladu Lavoieho modelu PKA (Lavoie, 2006, s. 182). Model sestává tradičně z rovnic IS, PC, RF, navíc je přidána rovnice PKA inkorporující *path-dependence* přirozené míry, a kromě toho ještě rovnice přirozené úrokové míry (tentokrát ji Lavoie značí r):

IS $g = g_0 - \beta r + \varepsilon_1$ (A16)

PC $d\Pi/dt = \gamma(g - g_n) + \varepsilon_2$ (A17)

RF $r = r_0 - \alpha_1(\Pi - \Pi^T) + \alpha_2(g - g_n^e)$ (A18)

$r_0 = r_n^T = (g_0 - g_n)/\beta$ (A19)

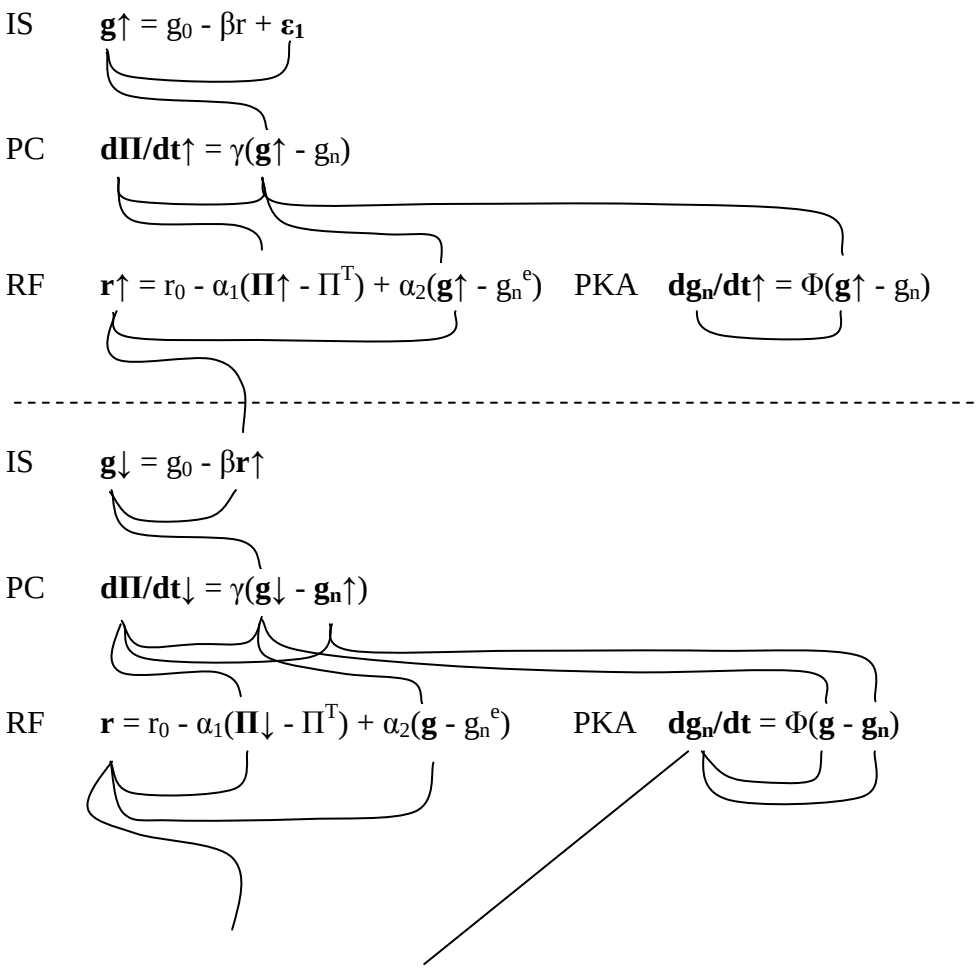
PKA $dg_n/dt = \Phi(g - g_n) + \varepsilon_3$ (A20)

Proměnná $g_n^e$ představuje odhad přirozené míry růstu centrální bankou, $r_0$ je odhad přirozené úrokové míry centrální bankou, $r_n^T$ je přirozená úroková míra. Vztah (A45)je odvozen z AD ve stavu rovnováhy (viz výše). Ve stavu rovnováhy tedy platí:

$(dg/dt = 0) \cap (dg_n/dt = 0) \cap (d\Pi/dt = 0) \cap (r= r_0 = r_n^T)$. (A21)

Popišme nyní vnitřní kauzální strukturu modelu, po zásahu přechodným poptávkovým šokem:

[22] Rovnice (A21) je vlastní. Rovnice (A16) – (A20) jsou převzaté z Lavoie (2006).



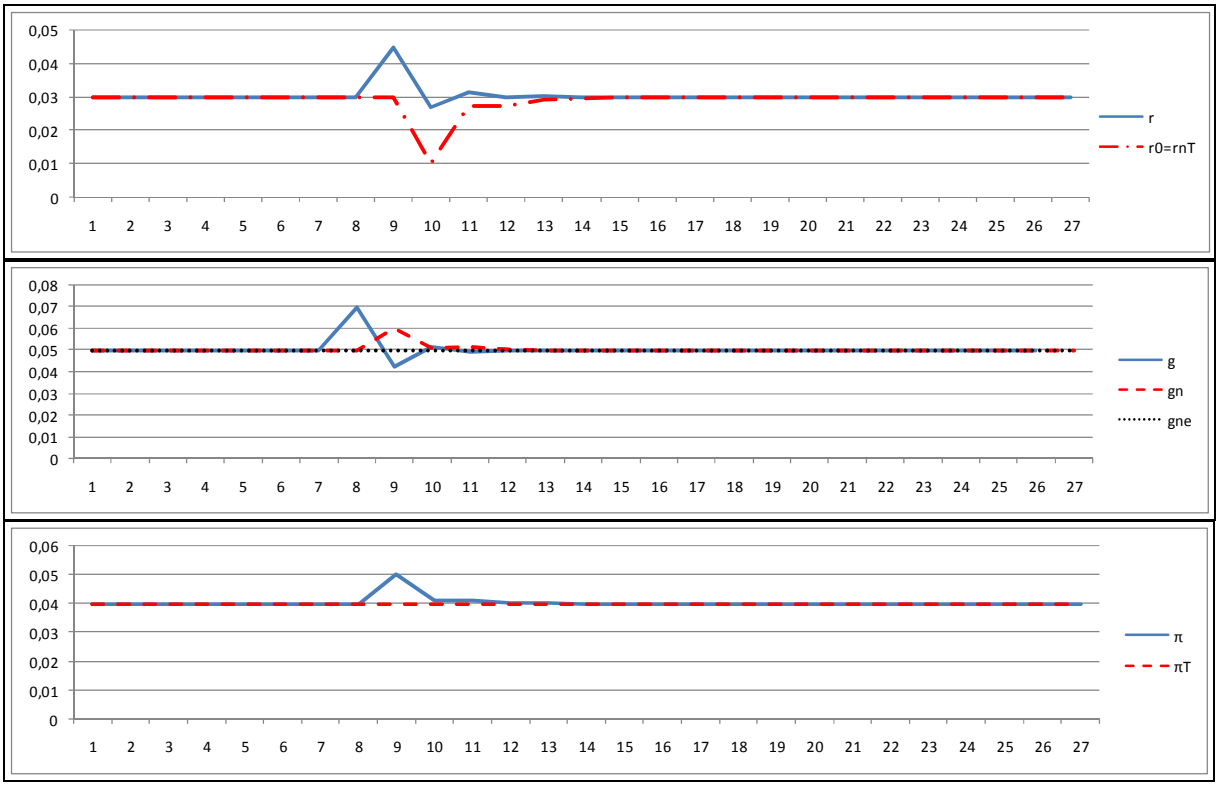

**Obrázek 62. Kauzální sekvence v Lavoieho PKA modelu po zásahu přechodným poptávkovým šokem (zdroj: vlastní)**

Namodelujeme-li tento systém s příslušnými parametry

| parametry | |
|---|---|
| α1 | 0,5 |
| α2 | 0,5 |
| β | 0,5 |
| γ | 0,5 |
| ϕ | 0,5 |
| $g_0$ | 0,05 |
| $g_n^e1$ | 0,05 |
| g0 | 0,065 |
| r01 | 0,03 |
| ε1 (temp.) | 0,02 |
| | |
| konstanty | |
| $\pi^T_1$ | 0,04 |
| $g_n1$ | 0,05 |
| $r_n^T1$ | 0,03 |

**Tabulka 8. Zvolené parametry a konstanty v Lavoieho PKA modelu zasaženém dočasným poptávkovým šokem ε1 (zdroj: vlastní)**

můžeme na časových harmonogramech pozorovat *hysteretickou persistenci*:




**Obrázky 63, 64, 65. Časové diagramy Lavoieho PKA modelu vykazujícího hysteretickou persistenci v důsledku dočasného poptávkového šoku (čas 7) (zdroj: vlastní)**

Přirozená úroková míra i přirozená míra růstu vykazují *hysteretickou persistenci* - krátkodobě je sice přirozená míra funkcí aktuální míry v předchozím období, ale v dlouhém období je hodnota přirozené míry dána exogenně.

### Aplikace 3: Hluboká endogenita: Lavoieho PKA model s endogenizovaným parametrem γ[23]

I když je přirozená míra růstu v Lavoieho (2006, s. 182) PKA modelu *path-dependent*, tedy funkčně závislá na aktuální hodnotě růstu v předchozím období

$$\text{PKA} \quad dg_n/dt = \Phi(g - g_n) + \varepsilon_3, \qquad \text{(A20)}$$

nejde o *hysterezi* v Setterfieldově smyslu (*Setterfieldova hystereze*). K tomu by bylo třeba, aby změna aktuální hodnoty zkoumané proměnné (v tomto případě míry růstu) vykonávala vliv na domněle exogenní proměnné, tedy např. γ nebo Φ. Upravme tedy výše uvedený model

[23] Rovnice (A22) – (A30) jsou vlastní. Rovnice (58) a (61) jsou kapitoly 2 a jsou převzaté ze Setterfield (2008).

tak, aby obsahoval *hlubokou endogenitu* některého z parametrů, např. $\gamma$ (rovnici označme d-e $\gamma$):

| | | |
|---|---|---|
| IS | $g = g_0 - \beta r + \varepsilon_1$ | (A16) |
| PC | $d\Pi/dt = \gamma(g - g_n) + \varepsilon_2$ | (A17) |
| d-e $\gamma$ | $\gamma = \omega \cdot dg/dt$ | (A22) |
| RF | $r = r_0 - \alpha_1(\Pi - \Pi^T) + \alpha_2(g - g_n^e)$ | (A18) |
| | $r_0 = r_n^T = (g_0 - g_n)/\beta$ | (A19) |
| PKA | $dg_n/dt = \Phi(g - g_n) + \varepsilon_3$ | (A20) |

Po zásahu přechodným nabídkovým šokem bude kauzální kaskáda v modelu s *hlubokou endogenitou* parametru $\gamma$ následující:

PC $\mathbf{d\Pi/dt}\uparrow = \gamma(g - g_n) + \boldsymbol{\varepsilon_2}$ d-e $\gamma$ $\gamma = \omega dg/dt$

RF $\mathbf{r}\uparrow = r_0 - \alpha_1(\mathbf{\Pi}\uparrow - \Pi^T) + \alpha_2(g - g_n^e)$ PKA $dg_n/dt = \Phi(g - g_n)$

---

IS $\mathbf{g}\downarrow = g_0 - \beta\mathbf{r}\uparrow$

PC $\mathbf{d\Pi/dt}\downarrow = \gamma(\mathbf{g}\downarrow - g_n)$ d-e $\gamma$ $\gamma = \omega dg/dt$

RF $\mathbf{r}\downarrow = r_0 - \alpha_1(\mathbf{\Pi}\downarrow - \Pi^T) + \alpha_2(\mathbf{g}\downarrow - g_n^e)$ PKA $\mathbf{dg_n/dt}\downarrow = \Phi(\mathbf{g}\downarrow - g_n)$

---

IS $\mathbf{g}\uparrow = g_0 - \beta\mathbf{r}\downarrow$

PC $\mathbf{d\Pi/dt}\uparrow = \boldsymbol{\gamma}\downarrow(\mathbf{g}\uparrow - \mathbf{g_n}\downarrow)$ d-e $\gamma$ $\boldsymbol{\gamma}\downarrow = \omega\mathbf{dg/dt}\downarrow$

RF $\mathbf{r}\uparrow = r_0 - \alpha_1(\mathbf{\Pi}\uparrow - \Pi^T) + \alpha_2(\mathbf{g}\uparrow - g_n^e)$ PKA $\mathbf{dg_n/dt}\uparrow = \Phi(\mathbf{g}\uparrow - \mathbf{g_n}\downarrow)$

---

IS $\mathbf{g}\downarrow = g_0 - \beta\mathbf{r}\uparrow$

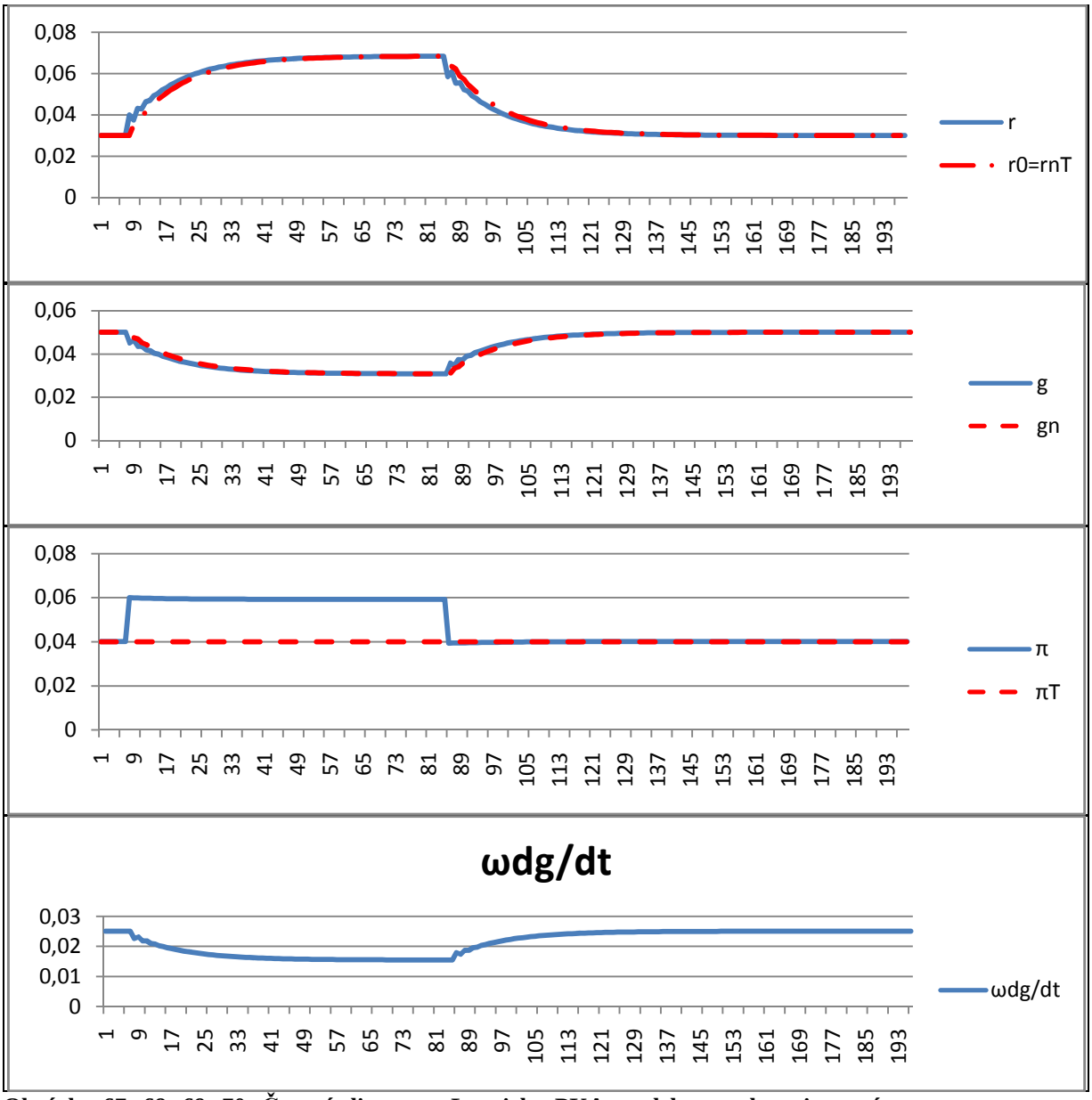
**Obrázek 66. Kauzální sekvence v Lavoieho PKA modelu s endogenizovaným parametrem γ (zdroj: vlastní)**

Pro konkrétní hodnoty parametrů a konstant

| parametry | |
|---|---|
| α1 | 0,5 |
| α2 | 0,5 |
| β | 0,5 |
| ϕ | 0,5 |
| $g_n^e1$ | 0,05 |
| g01 | 0,065 |
| r01 | 0,03 |
| ε2 (temp.) | 0,02 |
| ε2 (reversed) | -0,02 |
| ω | 0,5 |
| | |
| konstanty | |
| $\pi^T_1$ | 0,04 |
| $g_n1$ | 0,05 |
| $r_n^T1$ | 0,03 |

**Tabulka 9. Zvolené parametry a konstanty v Lavoieho PKA modelu s endogenizovaným parametrem γ a zasaženém sekvencí dočasného nabídkového šoku a protišoku (zdroj: vlastní)**

můžeme na časových diagramech sledovat, jak se budou chovat sledované proměnné po zásahu dočasným nabídkovým šokem, následovaného po určitém čase protišokem se stejnou absolutní hodnotou:




**Obrázky 67, 68, 69, 70. Časové diagramy Lavoieho PKA modelu s endogenizovaným parametrem γ a vykazujícího obecnou reverzibilitu při zásahu dočasným nabídkovým šokem (čas 7) a následným protišokem (čas 85) (zdroj: vlastní)**

Tvrzení, že v modelech Nového konsensu nabídkové šoky nejsou reflektovány (Koderová, s. 224) je poněkud přehnané. Stochastické nabídkové šoky jsou vždy v rovnici PC přítomné, nicméně „[Třebaže se] [v] modelech „nového konsensu“ [...] formálně pracuje i s inflací tlačenou náklady, [...] závěry pro monetární politiku jsou vyvozovány, jako by byla relevantní pouze inflace tažená poptávkou.“ (Sojka, s. 12). Tvrzení Arestise a Sawyera (2013, s. 3): „Inflační cílování umí reagovat pouze na poptávkovou inflaci, jelikož je postaveno na regulaci úrokových měr, jimiž ovlivňuje poptávku, která zpětně, jak je předpokládáno, ovlivňuje inflaci.“, je tedy nutné nebrat doslova v tom smyslu, že by se v rovnici Philipsovy

křivky v modelech NC nikdy nemohly vyskytovat nabídkové šoky. Spíše jde o to, jakou váhu a roli centrální banka těmto šokům v modelu připisuje, případně za jakých okolností atp. Z grafů lze vidět, že tento systém, jakkoli vykazuje *hlubokou endogenitu* parametru $\gamma$, je nicméně *obecně-reverzibilní*, neboť po zásahu protišokem o stejné absolutní hodnotě jako počáteční šok, se hodnota parametru $\gamma$ a současně hodnota přirozené míry růstu (a také přirozené úrokové míry) vrací na předšokovou úroveň. Lavoie však tvrdí o svém PKA modelu: „Mělo by však být řečeno, že když se šoky $\varepsilon_2$ či $\varepsilon_3$ obrátí, tj. když budou sledovat stejnou amplitudu, avšak s opačnými znaménky, potom se ekonomika vrátí do své výchozí pozice. V tomto smyslu tedy můžeme říct, že tento model vykazuje reverzibilitu (Setterfield, 1995, s. 5). Jeden způsob, jak do modelu vrátit irreverzibilitu a plnou hysterezi, je předpokládat, že reakční parametry jako $\gamma$ či $\Phi$ (nebo dokonce i $\alpha_1$ a $\alpha_2$) jsou funkcí času, či se jejich hodnoty mění v závislosti na tom, zda je šok pozitivní či negativní [...].“ (Lavoie, 2006, ss. 184-185). Příklad modelu, který je navržen výše a který zabudovává *hlubokou endogenitu* parametru $\gamma$, však jasně ukazuje, že *hluboká endogenita* (tedy fakt, že reakční parametr je funkcí času) nezajišťuje nutně irreverzibilitu (!). Což je zcela v souladu se Setterfieldovou definicí *hystereze*, kterou jsme diskutovali výše. Setterfield identifikuje 3 podmínky, jež musí být splněny, aby se jednalo o *hysterezi* (Setterfield, 2008, ss. 20-23; 1998a, ss. 289-292):

1) *hluboká endogenita* domněle exogenního/ních parametru/ů (Setterfieldova podmínka (a))

$$\text{(a) } h_t' \neq 0 \tag{58}$$

2) kumulativní efekt změn aktuální hodnoty zkoumané proměnné v čase na domněle exogenní (a nyní endogenizovanou) proměnnou je nenulový (Setterfieldova podmínka (c))

$$\text{(c) } DZ = \sum_{t=1}^{n} h_{t+1}\,(dU_t) \neq 0, \tag{61}$$

3) podmínka (c) je aktivována, když hodnota zkoumané proměnné překročí *prahový moment*.

Ve shora uvedeném modelu je sice splněna nutná podmínka *Setterfieldovy hystereze*, podmínka *hluboké endogenity* parametru, avšak kumulativní efekt změn aktuální hodnoty

zkoumané proměnné g na parametr $\gamma$ je nulový, neboť návrat aktuální hodnoty míry růstu na předšokovou úroveň (vlivem následného protišoku) vede k návratu hodnoty parametru $\gamma$ na předšokovou úroveň. Vlivem čehož se samozřejmě i přirozená míra růstu vrací na předšokovou úroveň. Formálně tedy pro diskreční model můžeme psát:

$$g_{nt} = g_{n(t-1)} + \Phi(g_t - g_{n(t-1)}) \qquad \text{(A23)}$$

$$g_t = g_0 - \beta \cdot r_{t-1} \qquad \text{(A24)}$$

$$r_{t-1} = r_0 - \alpha_1(\Pi_{t-1} - \Pi^T_{t-1}) + \alpha_2(g_{t-1} - g_n^e) \qquad \text{(A25)}$$

$$\Pi_{t-1} = \Pi_{t-2} + \Delta\Pi_{t-1} \qquad \text{(A26)}$$

$$\Delta\Pi_{t-1} = \gamma_{t-1}(g_{t-1} + g_{n(t-1)}) \qquad \text{(A27)}$$

$$\gamma_{t-1} = \omega \cdot g_{t-2} \qquad \text{(A28)}$$

neboli

$$g_{nt} = \psi \cdot \gamma_{t-1} \qquad \text{(A29)}$$

$$\gamma_{t-1} = \omega \cdot g_{t-2} \qquad \text{(A28)}$$

a v tomto *obecně-reverzibilním* modelu, navzdory Lavoieho tvrzení, platí Setterfieldova podmínka (b)

$$D\gamma = \sum_{t=1}^{n} \omega(dg_t) = 0, \qquad \text{(A30)}$$

která prakticky irreverzibilitu, a tudíž i přítomnost *Setterfieldovy hystereze*, v této formě modelu popírá. *Adjustment asymmetries* tady nevznikají.

## Dodatek 2: „Lavoieho“ a „Setterfieldovy“ prahy a historický čas: kauza determinismu[24]

Setterfield o *prahových efektech* ve vztahu k *path-dependence* říká: „[P]ři absenci podmínky (a), není jakkoli možné, aby byla splněna podmínka (c) - tj., shora diskutované prahové momenty by jednoduše neexistovaly.“ (Setterfield, 2008, s. 26). To ale poněkud v rozporu s postulátem existence prahů v systémech „Lavoieho“ hystereze, kde *hluboká endogenita* přítomná není (viz kap. 3.6). Co tedy? V kapitolách 2 a 3 bylo argumentováno, že Setterfield chápe některé klíčové pojmy dost specifickým (a často i vzájemně poněkud rozporným) způsobem. Pojem *prahového efektu* Setterfield chápe v kontextu svojí teorie *hystereze*, tj. v kontextu *hluboké endogenity*, *adjustment asymmetries* a dlouhodobé *path-dependence*. Jakkoli u *„Lavoieho“ prahových efektů* dochází k *path-dependence* dlouhodobé hodnoty zkoumané proměnné a dokonce k irreverzibilitě systému, nedochází zde nicméně - na rozdíl od *„Setterfieldových“ prahových efektů*, spjatých se *Setterfieldovou hysterezí* a Setterfieldovou podmínou (a) - k endogenizaci parametrů. Sám Setterfield ostatně naznačuje, že naše rozlišování mezi *„Lavoieho“* a *„Setterfieldovými“ prahy* není jen pouhé pedantické terminologické hašteření. Tato distinkce v sobě totiž skrývá klíč k pochopení rozdílu mezi *Setterfieldovou hysterezí* a *multiple-equilibria case* (*vícečetné rovnováhy*). Setterfield k tomu: „Lokální stabilita znamená, že systémy s vícečetnými rovnováhami vykazují formu *path-dependence*, v tom smyslu, že počáteční podmínky ovlivňují determinaci dlouhodobých výstupů. [...] Co však přitahuje naši pozornost je to, že počáteční podmínky pouze determinují, ke které z jinak pre-determinovaných konečných pozic bude systém konvergovat. [...] U hystereze však, zatímco určité konečné výstupy - jako třeba rovnováhy - jsou možné, v naší moci může být pouze identifikovat tyto výstupy *ex post*, poté, co se skutečně ustavily. Nemusí existovat *ex ante*, nezávisle na skutečné přizpůsobovací historii systému, jehož se týkají, jak obvykle platí o vícečetných ekvilibriích.“ (Setterfield, 1998a, ss. 293-294).

[24] Rovnice (A31) a (A35) jsou vlastní. Rovnce (A32) – (A34) jsou převzaté z Lavoie (2008).

Lavoie (2008) navrhuje celkem čtyři modelové úpravy, jimiž lze zabudovat do původně tradičně-rovnovážných NC modelů *path-dependence*. Jednou z těchto úprav je tzv. horizontální segment Philipsovy křivky, který lze popsat následovně (Lavoie, 2008, s. 9):

IS $\Delta u = - b \cdot \Delta f + \varepsilon_1$ (A31)

PC $\Delta \Pi = \gamma(u - u_n) + \varepsilon_2$ pro $u > u_{nh}$ nebo $u < u_{nl}$ (A32)

$\Delta \Pi = \varepsilon_2$ pro $u_{nl} < u < u_{nh}$ (A33)

RF $\Delta f = \alpha(\Pi - \Pi^T) + \beta(u - u_n)$. (A34)

Pozice dlouhodobě rovnovážné míry využívání kapacit je v tomto modelu sice závislá na přesné pozici prahů $u_{nh}$ a $u_{nl}$, na odhadu přirozené míry využívání kapacit $u_n$ centrální bankou a na velikosti šoků, avšak jakmile jsou tyto známy, můžeme hodnotu dlouhodobě rovnovážné míry využívání kapacit vypočítat podle vztahu

$u^* = u_n - \alpha(\Pi - \Pi^T) / \beta$. (A35)

Tato podoba modelu plochého segmentu PC je tedy zjevně LSME, nikoli případem *Setterfieldovy hystereze*. Jelikož však zároveň vykazuje *path-dependence* dlouhodobé rovnováhy, nelze tomuto systému upírat, že je *hysteretický*. Jelikož je jeho autorem Lavoie, odkazuji k němu v této práci na více místech jako k *„Lavoieho“ hysterezi*.[25] V souvislosti s diskusí o determinismu bychom si mohli položit otázku, nakolik by kritéria *Setterfieldovy hystereze* splňoval model, který by splňoval Setterfieldovu podmínku (a) a (c) současně, tj. model se zabudovanými *prahovými momenty* a zároveň *hlubokou endogenitou* parametrů, u nějž bychom však funkční závislosti *hluboké endogenity* přesně znaly, a tudíž bychom byli schopni dlouhodobě rovnovážný výstup (pokud existuje), vyjádřit ex ante. K tomu opět Setterfield: „V tom případě by tedy mohla být formulována ‚meta-teorie‘ hysteretické změny, která by mohla - v non-stochastickém prostředí - učinit dlouhodobé výstupy asociované s hysterezí dokonale predikovatelné, pouze na nákladě počátečních podmínek systému. V tomto

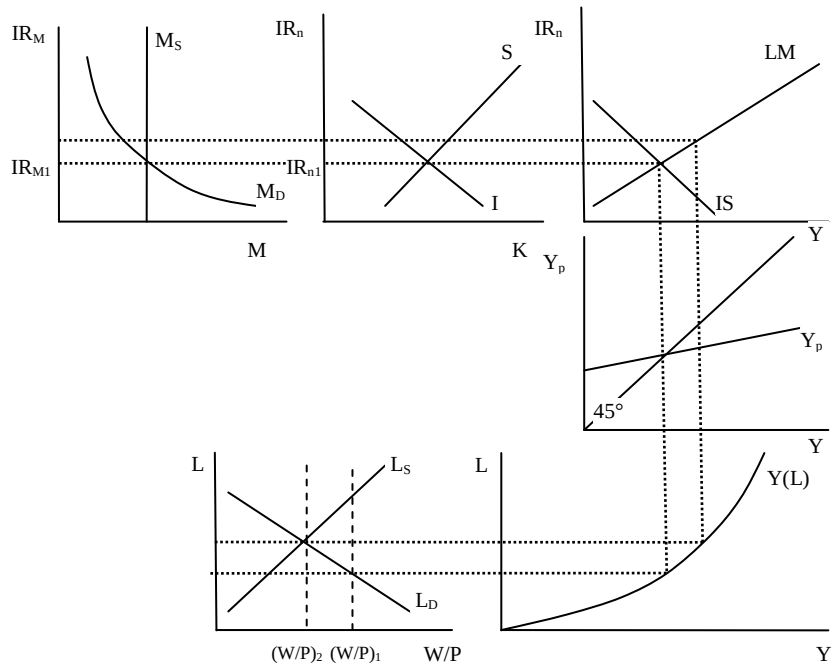
[25] Používám nicméně tento termín v uvozovkách, protože dynamický NC model s plochým segmentem Phillipsovy křivky je pouze jeden ze čtyř způsobů, kterými Lavoie (2008) navrhuje zabudovat do měnového modelu Nového konsensu postkeynesovský koncept *path-dependence.*

případě by analogie mezi systémy s vícečetnými rovnováhami a modelem hystereze zmíněným výše [splňujícím podmínku (a) a (c)] mohla být na místě. Nicméně, není jasné, zda tyto podmínky musí vždy nastat.“ (Setterfield, 1998a, s. 294). Setterfield je v tomto momentě velice blízko pochopení, že konečnou odpovědí na otázku podstaty rozdílu mezi *hysterezí* (kterou Setterfield ve svém důsledku ztotožňuje s *creation*) a *vícečetnou rovnováhou* (kterou v důsledku ztotožňuje se *selection*) je rozlišení *ontologického* a *epistemologického determinismu* na jedné straně, a *epistemologického determinismu* od *epistemologického non-determinismu* na straně druhé.

Na jiných místech řeší Setterfield tuto otázku s ještě podstatně menší mírou přísnosti k sobě samému a ve snaze ji vyřešit se uchyluje se ke konceptu dvojí roviny historického času (1997, s. 60; 1996, s. 143; 1995, s. 24), kdy vyšší (filosofická) rovina historického času je konceptem ztělesňujícím v plné míře všechny atributy historického času (irrevokabilita, ex ante neschopnost odvodit budoucí hodnoty zkoumaných proměnných, *path-dependence* dlouhodobých hodnot zkoumaných proměnných, *hluboká endogenita* s *adjustment asymmetries* podle ex ante neznámých funkčních předpisů), zatímco nižší (modelová) rovina historického času řadu atributů vyšší roviny opouští v zájmu modelovatelnosti komplexní reality. V tomto duchu by Setterfield mohl svůj koncept *hystereze* označit za *hysterezi* „na nižší úrovni *konceptualizace historického času*.“ Výše zmíněném modelu s plochým segmentem PC však v každém případě schází jeden významný atribut historického času, dokonce i v nižší rovině jeho *konceptualizace*, a to je *hluboká endogenita* (a *adjustment asymmetries*), takže tento model rozhodně nemůžeme označit za model vykazující *Setterfieldovu hysterezi*, třebaže vykazuje irreverzibilitu a *path-dependence* dlouhodobě rovnovážné hodnoty zkoumané proměnné. Nicméně, můžeme říci, že vzhledem k přítomnosti irreverzibility postihuje tento model charakter historického času výrazně lépe než model PKA, jenž následkem přechodného poptávkového šoku vykazuje 1) pouze *hysteretickou persistenci*, a 2) tudíž je reverzibilní. Konečnou odpověď na otázku ohledně podstaty rozdílu mezi *selection* a *creation* však rozlišování více rovin historického času samo o sobě vyřešit nemůže, není-li opřeno o rozlišení *ontologického* a *epistemologického determinismu* na jedné straně, a *epistemologického determinismu* od *epistemologického non-determinismu* na straně druhé.

**Aplikace 4: Cyklický determinismus: Centrálně-rovnovážný model neúplné zaměstnanosti**

Jako příklad *centrální rovnováhy* předkládám dvě verze jednoduchého makroekonomického modelu sestávajícího z trhu peněz (M), trhu kapitálu (K), trhu práce (L), z modelu IS-LM, modelu rovnovážného produktu (modelu 45°) a konečně z krátkodobé produkční funkce (Y(L)). První verze modelu zachycuje ekonomiku jako systém oscilující okolo *centrální rovnováhy*, přičemž trh kapitálu je popsán standardním neoklasickým modelem, kde úspory jsou rostoucí funkcí úrokové míry a investice jsou klesající funkcí úrokové míry. Druhá verze inkorporuje již model trhu kapitálu založený na Keynesově důchodovém vyrovnávacím mechanismu, což se zároveň promítá do vertikálního průběhu křivky IS v modelu IS-LM. Nabídku peněz v obou verzích uvažuji exogenní. U trhu práce došlo z praktických důvodů k záměně os, aby mohlo být schéma trhu práce zakresleno do komplexu vzájemně propojených grafů. Na grafu první verze modelu můžeme vidět, že navzdory tomu, že trh peněz (M) a trh kapitálu (K) jsou v rovnováze při úrokové míře $IR_{M1}$, resp. $IR_{n1}$, trh práce se nenachází na úrovni reálné mzdy $(W/P)_1$. Můžeme rovněž vidět, že když se trh práce poklesem reálné mzdy z úrovně $(W/P)_1$ na úroveň $(W/P)_2$ vyčistí, vede to pouze ke zvýšení produktu, což trh kapitálu i trh peněz vychýlí mimo jejich rovnováhy.

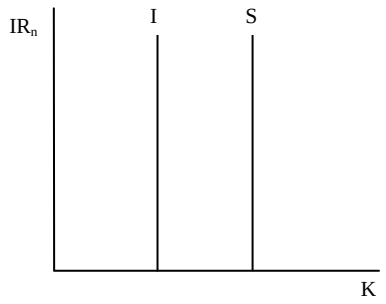



**Obrázek 71. Centrálně-rovnovážný model neúplné zaměstnanosti s přirozenou úrokovou mírou (zdroj: vlastní)**

To, co však Keynes kritizoval, nebyl pouze fakt, že ekonomický systém nemusí být nutně systémem disponujícím jedinečnou *stabilní rovnováhou*. Keynesova kritika neoklasického paradigmatu byla podstatně zásadnější. Všimněme si, jak je v grafu modelován trh kapitálu. Úspory jsou pozitivní funkcí úrokové míry a investice jsou negativní funkcí úrokové míry. Rovnovážná úroková míra, při které jsou subjekty ochotné spořit a půjčovat právě tolik, kolik jsou firmy ochotny si půjčovat a investovat, je rovnovážná přirozená úroková míra $IR_n$*. V důsledku toho není možné, aby ochota spořit dlouhodobě převyšovala ochotu investovat. Převis nabídky úspor tlačí přirozenou úrokovou míru dolů. Analogicky, převis poptávky po úsporách tlačí přirozenou úrokovou míru nahoru. Keynes předložil radikální revizi tohoto modelu trhu kapitálu. V jeho koncepci úspory nezávisí pozitivně na úrokové míře, nýbrž závisí pozitivně na důchodu (Keynes, 1936, s. 97). Současně investice nezávisí na aktuální úrokové míře, nýbrž na očekávané úrokové míře. Samotná investiční funkce je identická s funkcí očekávané čisté mezní míry výnosnosti[26] (Keynes, 1936, s. 136). Jak očekávaná čistá mezní míra výnosnosti, tak úroková míra, s níž je první uvedená porovnávána, jsou obě předmětem *fundamentální nejistoty*[27]. To znamená, že nemohou být

[26] Keynes používá termín „mezní efektivnost kapitálu“.
[27] Keynes hovoří prostě o nejistotě. Termín „fundamentální nejistota“ byl zřejmě zaveden Davidsonem (viz Jespersen, 2009, s. 178).

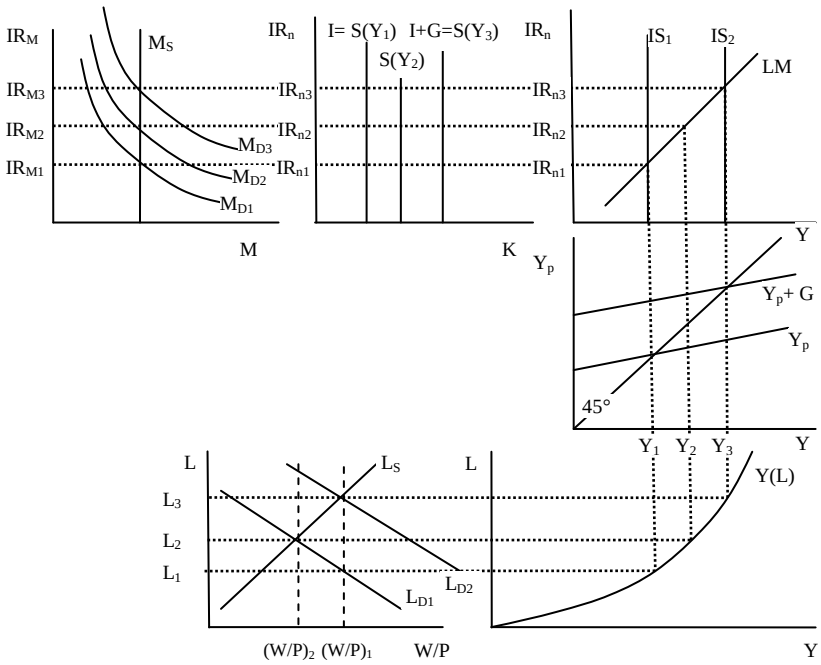
známy dokonce ani v pravděpodobnostním smyslu slova. Avšak, pokud neexistuje vztah mezi úsporami a přirozenou úrokovou mírou, ani mezi investicemi a přirozenou úrokovou mírou (ať už je přirozená úroková míra cokoliv), potom změna této přirozené úrokové míry nemůže být mechanismem obnovy rovnováhy (Keynes, 1936, s. 165). Vlastně potom nic takového jako přirozená úroková míra neexistuje[28]. Trh kapitálu můžeme pak pomocí neoklasického aparátu znázornit takto:




**Obrázek 72. Chybějící vyrovnávací mechanismus přirozené úrokové míry na trhu kapitálu (zdroj: vlastní)**

Existuje tedy nějaký mechanismus, který by ochotu spořit uvedl v soulad s ochotou investovat? Jelikož úspory závisí pozitivně na důchodu, objem generovaných a nabízených úspor by s nižším důchodem pokles na přesně tu úroveň, která odpovídá ochotě firem investovat (která sama je dána *animal spirits*, tj. *fundamentálně nejistými* očekáváními). Problém všeobecné rovnováhy tedy může být následně představen takto:

[28] Arestis (2009, ss. 16-18) poukazuje v Keynesově pozici ohledně přirozené úrokové míry na vývoj směrem od Pojednání o penězích – kde se k tomuto konceptu stále ještě hlásil – k Všeobecné teorii – kde ho již odmítá. Viz Keynes, 1936, ss. 242-244.




**Obrázek 73. Centrálně-rovnovážný model neúplné zaměstnanosti bez přirozené úrokové míry: ekonomika s fundamentální nejistotou (zdroj: vlastní)**

Na úrovni produktu $Y_1$ je objem generovaných úspor přesně rovné objemu zamýšlených investic. Peněžní úroková míra $IR_{M1}$ zajišťuje rovnováhu na trhu peněz. Avšak produkt $Y_1$ nevytváří plnou zaměstnanost, protože na úrovni reálné mzdy $(W/P)_1$ převyšuje množství nabízené práce ($L_3$) množství poptávané práce ($L_1$). Mohlo by snížení reálných mezd trvale přivodit plnou zaměstnanost? Jakmile je reálná mzda stlačena na úroveň $(W/P)_2$, množství nabízené a poptávané práce se dostanou do rovnováhy, a na trhu práce je tak obnovena plná zaměstnanost. Jenže zvýšení zaměstnanosti zvyšuje zároveň produkt na úroveň $Y_2$. Při této úrovni produktu vzroste množství vytvářených a nabízených úspor na trhu kapitálu na úroveň $S(Y_2)$, což převyšuje objem úspor, které jsou firmy ochotny realizovat, pokud není toto zvýšení ochoty spořit doprovázeno současným zvýšením ochoty firem investovat (k čemuž není žádný důvod). Produkt je tedy v tento moment nad úrovní odpovídající rovnovážnému produktu, jak lze vidět na modelu 45°. Převis nabídky úspor způsobí zvýšení zásob na skladech, což přiměje firmy snížit produkci. Produkt tedy klesá zpět na úroveň rovnovážného produktu $Y_1$. Ochota spořit tím opět klesá na $S(Y_1)$, takže je obnovena rovnováha na trhu kapitálu. Nedostatečná agregátní poptávka však tlačí ceny dolů, což vede k růstu reálných mezd nad rovnovážnou úroveň. Na vyšší úrovni reálné mzdy $(W/P)_1$ množství nabízené práce

převyšuje opět množství poptávané práce. Jsme svědky bludného kruhu klesajících nominálních a reálných mezd, klesajících cen, rostoucích reálných mezd a opět klesajících nominálních a reálných mezd, klesajících cen, rostoucích reálných mezd atd. atd., přičemž změna produktu není schopna zajistit v ekonomice trvale plnou zaměstnanost.

Nejsou to tedy strnulosti nominálních mezd, co brání ekonomice v dosažení trvalé plné zaměstnanosti, ale fakt, že ochota domácností spořit není doprovázená odpovídající ochotou firem investovat (Keynes, 1936, s. 262). Jinými slovy, pravým viníkem je nedostatečná agregátní poptávka. Mohla by stimulace agregátní poptávky zajistit trvalou plnou zaměstnanost, tj. takovou úroveň produktu, která současně zajišťuje rovnováhu na trhu práce, na trhu kapitálu a na trhu peněz? Předpokládejme, že počáteční úroveň produktu je $Y_1$, při úrovni zaměstnanosti $L_1$ a s trhem kapitálu ve stavu rovnováhy na úrovni $I=S(Y_1)$. Nyní uvažujme, že vláda zvýší agregátní investice o částku G, tj. na úroveň I + G. To povede k posunu přímky plánovaného produktu $Y_p$ v modelu 45° směrem nahoru o vertikální vzdálenost G, tj. do pozice $Y_p$ + G. S novým rovnovážným produktem $Y_3$ se tím aktuální produkt $Y_1$ ocitá na pod-rovnovážné úrovni. S agregátními investicemi I + G převyšujícími úroveň celkových úspor $S(Y_1)$ tedy ochota domácností spořit neodpovídá součtu soukromých zamýšlených investic a vládních investic, což je pouze jiný způsob, jak vyjádřit, že úroveň spotřeby domácností je vyšší než úroveň spotřeby, která by zajišťovala tvorbu dostatečného objemu úspor, který by odpovídal vyšší úrovni zamýšlených investic.[29] Efektem by tedy byly neplánované desinvestice, tj. neplánované snížení zásob. Avšak vládní investice zvýší produkt přímo z úrovně $Y_1$ na úroveň $Y_3$, a toto zvýšení produktu je současně doprovázeno zvýšením poptávky po práci. Posun poptávky po práci zvyšuje zaměstnanost z úrovně $L_1$ do úrovně $L_3$ při nezměněné úrovni reálné mzdy $(W/P)_1$. Je dosažena plná zaměstnanost a současně vyšší produkt zvyšuje objem generovaných úspor na $S(Y_3)$, který je nyní rovný součtu objemu soukromých zamýšlených investic a vládních investic. Na trhu kapitálu rovněž došlo k obnově rovnováhy. Trh peněz zůstal v rovnováze, která nebyla nijak narušena. Bylo tedy dosaženo trvalé plné zaměstnanosti.

[29] Tento moment se objevuje již v Pojednání o penězích, kde Keynes poukazuje na to, že rozhodování podnikatelů o investicích do fixního kapitálu je oddělené od rozhodování domácností o úsporách (Keynes, 1930, s. 123), avšak důchodový vyrovnávací mechanismus se objevuje až ve Všeobecné teorii.

# Závěr

### *Struktura práce*

Práce je rozčleněna do čtyř kapitol s připojenou aplikační částí obsahující 4 praktické aplikace a 2 dodatky. V prvních dvou kapitolách jsou představeny dva klíčové modelově-metodologické koncepty makroekonomie, tradiční rovnováha a *path-dependence*. Pozornost je věnována hlavním konceptům *hystereze*: *unit-root hysterezi*, *slabě-* i *silně hysteretickým* modelům *„skutečné“ hystereze* a *Setterfieldově hysterezi*. Po vyložení stavu současného zkoumání jsou poté ve třetí kapitole představeny problémy dosavadního výzkumu v této oblasti, především v analýze reverzibility a irreverzibility *path-dependent* a tradičně-rovnovážných systémů. Následně je předložen koncepční rámec, který představené problémy na tomto poli řeší. Zatímco třetí kapitola se zaměřuje primárně na *deterministické systémy*, ve čtvrté kapitole je představen metodologicko-teoretický základ analýzy *stochastických systémů*. Ve čtvrté kapitole, která tvoří jádro práce, je překročen úzký rámec *deterministických systémů* a předmětem zkoumání se stává sám pojem *(non)determinismu*, jenž je hlavním a ústředním problémem, který je v této práci řešen. Nejprve je vyložen současný stav výzkumu v oblasti *(non)determinismu*, a to v návaznosti na pojmy *path-dependence* a tradiční rovnováhy, jež byly zkoumány ve třetí kapitole. Poté jsou uvedeny základní problémy v této aktuální fázi výzkumu, představen současný stav řešení těchto problémů a následně je navržena vlastní koncepce řešení těchto problémů, která odpovídá na hlavní otázky kladené v úvodu práce. V části Aplikace a dodatky jsou uvedeny a vysvětleny praktické aplikace koncepčních řešení, navrhovaných v této práci, pro sféru monetární teorie a politiky postkeynesovské ekonomie. Dvojicím teoretických pojmů jako je *path-dependence* a tradiční rovnováha, logický a historický čas, *determinismus* a *non-determinismus*, *selection* a *creation*, prolínajícím se celou prací, tak je dán v v aplikační sekci praktický obsah.

### *Detekované problémy*

U deterministických systémů vidím, v návaznosti na Amableho (1993) distinkci mezi dvěma druhy šoků, hlavní problém současné analýzy jevů *path-dependence* a (ir)reverzibility matoucí užívání pojmů šok a protišok v Setterfieldových (1995, 1996, 2008) pracích. Tato

nejednoznačná a matoucí terminologie je následně u Setterfielda základem zavádějících analogií mezi *dynamickými* a *statickými systémy* v oblasti analýzy (ir)reverzibility. Kritizuji zejména zavádějící Setterfieldovu analogii mezi irreverzibilitou u *dynamických systémů* s *přímými šoky* a irreverzibilitou u *statických systémů* s *nepravými nepřímými šoky* a rovněž tak mezi *hysterezí* u *dynamických systémů* s *přímými šoky* a *hysterezí* u *statických systémů* s *nepravými nepřímými šoky*. V neposlední řadě vidím jako problematické Setterfieldovo ztotožňování pojmu irreverzibility ve *„skutečně“ hysteretických* systémech s pojmem *remanence*. V souvislosti s odlišným pojetím *strukturální změny* u Setterfielda a Amableho přejímám stanovisko Setterfielda, který *strukturální změnu* chápe jako změnu hodnot parametrů či funkčních forem, a tuto definici aplikuji na všechny druhy systémů.

Ve sféře problému *(non)determinismu* vidím následující problémy současného a dosavadního výzkumu:

1) „Problém nejistoty“: Přistoupíme-li na to, že nejistota na rozdíl od rizika představuje naši neschopnost přiřadit jednotlivým stavům světa příslušné pravděpodobnosti, co je potom zdrojem této nejistoty? Je tato *fundamentální nejistota* svou povahou ontologická, nebo spíše epistemologická?

2 „Problém *generátoru endogenních šoků*“: Setterfield (1996, 1997) ve své hypotéze *endogenních behaviorálních inovací* a Davidson (1982-1983) rozvinutím konceptu *kruciálních rozhodnutí* postulují endogenní zdroj šoků v ekonomice. V souladu s uvedenými přístupy vedou často běžná rozhodnutí subjektů k nepředvídatelným změnám pravděpodobnostních rozdělení, a proces učení se tedy nemůže probíhat. Existuje-li ovšem *generátor endogenních šoků*, je takový *generátor* opět dát exogenně. Je možné mít systém, který by byl plně deterministický, tj. 100% endogenizovaný?

3) „Problém *Selection - Creation*“: S ohledem na Kaldorovo (1934) – Setterfieldovo (1995) pojetí determinismu ve smyslu apriorní vyvoditelnosti z počátečních dat představuje problém systém, reagující na šok způsobem známým ex post, přičemž ovšem tento „zákon změny“, případně onen šok, ex ante neznáme. Máme v takovém případě hovořit o *výběru* (*selection*) z predeterminovaných rovnováh, nebo o *vytváření* (*creation*) této rovnováhy v historickém čase? A jak souvisí tento problém s pojmem *konceptualizace historického času* (Setterfield, 1998b)?

4) „Problém *klasické dichotomie*“: Jak souvisí myšlenka „endogenizace fundamentů“, přítomná např. v konceptu Sorosovy (2008) *reflexivity*, s ideou endogenních šoků přítomnou v konceptu Davidsonových *kruciálních rozhodnutí*?

5) „Problém kritiky *hypotézy efektivních trhů*“: EMH (a obzvláště její hlavní proponent Eugene Fama) bývá kritizována (Jílek, 2009b; Kohout, 2009) za popírání výskytu bublin na finančních trzích a naivní předpoklad efektivnosti trhů. Je opravdu Fama tak naivní, jak tvrdí jeho kritici? Davidson (2009) dále připisuje EMH údajný předpoklad ergodicity, který by však implikoval predikovatelnost pravděpodobnostního rozdělení na základě historických dat, což by zase implikovalo použitelnost technické analýzy. O té však sám Fama (1965b) říká, že stojí a padá s předpokladem nezávislosti jevů v čase. Tento předpoklad je však v rozporu s předpokladem ergodicity. Kdo se tedy mýlí?
6) „Problém ergodicity“: O'Donnell (2014-2015) kritizuje Davidsonův přístup k nejistotě založený na distinkci ergodických a non-ergodických systémů. Vytýká mu používání zástupné definice ergodicity, která je pouze speciálním případem technické definice, a implikuje časovou invarianci. V souvislosti s touto záměnou mu dále vytýká nekonzistenci, avšak není zcela zřejmé, má-li se jednat o nekonzistenci v oblasti samotné teorie ergodicity, nebo v oblasti teorie nejistoty.

***Převzatá řešení***

V oblasti analýzy *deterministických systémů* a jejich (ir)reverzibility vycházím z Amableho (1993) distinkce dvou typů šoků, tj. „systémových šoků“ (shocks to the system) - jež se staly východiskem pro můj koncept *přímých šoků* - a tzv. „loading-unloading“ - jež se staly východiskem pro můj koncept *nepřímých šoků statických systémů*. Dalším výchozím bodem mé analýzy (ir)reverzibility *path-dependent* a tradičně-rovnovážných procesů je typologie (ir)reverzibility Setterfielda (2008), jenž rozlišuje čtyři typy systémů: 1) systémy s tradiční rovnováhou; 2) systémy super-reverzibiliní; 3) revokabilně irreverzibilní; 4) irrevokabilní. Inspiraci jsem dále čerpal ze Setterfieldova (1998a) konceptu *prahových efektů*, který používám jako základ pro odvození obecného konceptu *přímých prahových efektů* se speciálním případem *„Lavoieho“ prahů* a dále pak k odvození definice *nepřímých prahových efektů*. Při identifikaci případu *hysteretické persistence* vycházím z Katznerova (1993) - Setterfieldova (2008) pojetí *persistence* jakožto dočasné nerovnováhy tradičně-rovnovážných systémů. *„Lavoieho“ hysterezi* identifikuji zobecněním Lavoieho (2006) PKA modelu s plochým segmentem Phillipsovy křivky a na základě Setterfieldovy (2008; 1998a) nutné podmínky (a) - přítomnost *hluboké endogenity parametrů* - a postačující podmínky (c) -

*adjustment asymmetries* - pro výskyt *hystereze* následně odlišuji *„Lavoieho“* a *Setterfieldovu hysterezi*.

Při řešení „problému nejistoty“ vycházím z O'Donnellova (2011) rozlišení mezi epistemologickou nejistotou HAC přístupu a ontologickou nejistotou ENE přístupu. Pro oblast problému *selection – creation* vycházím primárně z Kaldorovy (1934) – Setterfieldovy (1995) definice *determinovaného výstupu* jakožto výstupu *a priori* vyvoditelného z exogenních dat a následně pak i ze Setterfieldových pojmů *dynamického determinismu* (Setterfield, 1995) a „zákona změny“ (Setterfield, 1995; 1996). Při posuzování míry relevance kritiky *hypotézy efektivních trhů* využívám poznatku Álvareze, Ehntse (2013) o Famově posunu k pozicím Samuelsona a dále především jejich odlišení „efektivnosti trhu“ od „efektivnosti promítání informací do cen“. Při řešení „problému ergodicity“ stavím hlavně na O'Donnellově (2014-2015) poukazu na vnitřní rozpornost Davidsonova ENE přístupu, vyplývajícím ze záměny technické definice ergodicity za pomocnou definici, která ergodicitu ztotožňuje s časovou invariancí a pomíjí výskyt *path-indeterminacy* a limitní charakter technické definice ergodicity. Ohledně Davidsonova zjednodušujícího schématu, ztotožňujícího neoklasickou ekonomii s ergodickým paradigmatem v kontrapozici k non-ergodickému paradigmatu postkeynesovství vycházím z poznatku Álvareze, Ehntse (2014) o Davidsonově (2012; 2009; 1996; 1991; 1982-1983) opakovaném překrucování Samuelsonových (1968) výroků. Při řešení „problému *generátoru endogenních šoků*“ ve své argumentaci používám *princip kauzality* a *princip sporu*. Davidsonovu (1993) rétoriku „základního článku neoklasické víry“ odmítám pak jako nesmyslnou na základě argumentu *prvotní příčiny*, který vyplývá z *principu kauzality*.

### *Vlastní navrhovaná řešení*

Na základě Amableho (1993) distinkce dvou typů šoků a v souladu s Göckeho (2002) pojetím reverzibility *remanenčního efektu* ukazuji, že používání pojmu irreverzibility jakožto synonyma pro *remanenci* v Setterfield (2008) vede k nevyhnutelným rozporům. Setterfield (2008) totiž na jednu stranu hovoří o **přechodnosti šoku a přechodnosti protišoku** u systémů *„skutečné“ hystereze* – kde šoky zasahují **vstupní** proměnnou – a na druhou stranu o téže **přechodnosti šoku a přechodnosti protišoku** (bez dalšího odlišení) hovoří u *unit/zero-root systémů* – kde šoky zasahují **výstupní** proměnnou. To není konzistentní. Dále, Setterfield

(2008) na jednu stranu hovoří o **přechodnosti šoku** u *non-ideal relay* (tedy systému *„skutečné“ hystereze*) – kde tento *přechodný šok* způsobí **trvalou** změnu výstupní proměnné – a na druhou stranu hovoří o **přechodnosti šoku a přechodnosti protišoku** u *unit/zero-root systémů* – u *unit-root systémů* však ani samotný **přechodný šok**, avšak dokonce ani ona zmíněná sekvence **přechodný šok a přechodný protišok** nezpůsobí trvalou, nýbrž pouze **dočasnou** změnu výstupní proměnné. To rovněž není konzistentní. Na mnou navrhnutém jednoduchém statickém modelu *mezifázové reverzibility*, charakterizovaného absencí *hysteretického pásma*, ukazuji, že používání pojmů irreverizibility a *super-reverzibility* současně pro *dynamické systémy* s *přímými šoky* a pro *statické systémy* s *nepřímými šoky* musí nutně vést k takovýmto kontradikcím. Na příkladu Ewingovy smyčky argumentuji, že sekvence „šok - *protišok*“ u systémů s *přímými šoky* není analogií sekvence *„(nepravý) nepřímý šok - negativní (nepravý) nepřímý šok*“ (*shock - unshock*) u systémů s *nepřímými šoky* (jak by vyplývalo z Setterfield, 2008), ale spíše analogií sekvence *„(nepravý) nepřímý šok - negativní (nepravý) nepřímý šok - (nepravý) nepřímý protišok - negativní (nepravý) nepřímý protišok*“ (*shock - un-shock - counter-shock - un-counter-shock*). V opozici k Setterfieldově *prahovému efektu* (Setterfield, 1998a) předkládám definici tzv. *nepřímého prahového efektu*, na jehož základě prokazuji, že *remanence* a *hystereze* ve skutečnosti nejsou totéž (na rozdíl od tvrzení Setterfielda, 2008), nýbrž že existence *„skutečné“ hystereze* je nutnou avšak nikoli postačující podmínkou pro vznik *remanence*. Dále s využitím pojmu *nepřímého prahového efektu* dokazuji, že *slabá hystereze* je vlastně speciálním případem *silné hystereze*, kdy přesná šířka *hysteretického pásma* závisí na konkrétní sekvenci *nepřímých šoků* vstupní proměnné. Aplikací konceptu *nepřímého prahového efektu* následně v komparaci *slabě hysteretického* agregovaného *non-ideal relay* modelu s horizontálními *fázemi* a *silně hysteretického* modelu dokazuji, že zatímco v režimu *slabé hystereze* stačí k determinaci hodnoty výstupní proměnné v daný moment znát pouze *dílčí historii* systému, tj. poslední *prahovou událost* a *fázi*, na níž se systém nalézal před touto *prahovou událostí*, musíme v modelu *silné hystereze* znát *kompletní historii nepřímých šoků* od „počátku,“ jímž rozumíme takový bod trajektorie, jehož obě souřadnice (tj. hodnota vstupní i výstupní proměnné) jsou nám známé.

Poté, co jsem rozdělil šoky na *přímé* a *nepřímé* a druhou skupinu následně na šoky *pravé* a *nepravé*, používám tohoto nově nadefinovaného pojmového aparátu k návrhu reklasifikace systémové reverzibility v Setterfieldových pracích. Konkrétně 1) nově definuji Setterfieldovu *super-reverzibilitu* jakožto speciální případ *obecné reverzibility* při absenci *path-dependence* krátkodobé rovnováhy, 2) identifikuji případ *obecné reverzibility*

charakterizované absencí změny dlouhodobé *path-dependent* rovnováhy při zásahu systému sekvencí *přímého šoku* a *protišoku*, 3) identifikuji případ *mezi-fázové reverzibility*, 4) odlišuji *irreverzibilitu Setterfieldovy hystereze* od případů *irreverzibility „skutečné“ hystereze*, 5) definuji případ *kvazi-irreverzibility* a 6) definuji případ *irreverzibility „Lavoieho“ hystereze*. Ukazuji, že tyto případy nelze pro jejich specifičnost vtěsnat do Setterfieldových kategorií *super-reverzibility* a irreverzibility tak, jak je definuje.

V oblasti analýzy *path-dependence* rovnovážné hodnoty rozšiřuji případ *persistence* (tradiční rovnováhy) a *hystereze*, dosud popsané v literatuře (Setterfield, 2008; Katzner, 1999, 1993; Amable, 1994; Franz, 1990), o případ, který nazývám *hysteretická persistence*, jejž charakterizuje *path-dependence* krátkodobé (nikoli však dlouhodobé) rovnováhy a *obecná reverzibilita*. Význam případu *hysteretické persistence* následně v aplikační části demonstruji v Aplikaci 2 na příkladu Lavoieho PKA modelu zasaženého přechodným poptávkovým šokem. Detekuji dále společné rysy i rozdíly *Setterfieldovy hystereze* oproti systému, jejž nazývám *„Lavoieho“ hystereze*. Konstatuji následující: 1) oba tyto případy *hystereze* vykazují *přímou irreverzibilitu*, 2) i když oba typy *hystereze* vznikají v důsledku *přímých prahových efektů*, povaha těchto prahů je nicméně zásadně odlišná. Identifikuji dva odlišné typy *přímých prahových efektů*: jedny nazývám *„Lavoieho“ prahy*, druhé pak *„Setterfieldovy“ prahy*. Ukazuji, že zatímco v *„Lavoieho“ hysterezi* (Lavoie, 2008) nedochází při překročení *prahové hodnoty* ke změně hodnoty parametru (*„Lavoieho“ prahy*), a tudíž není splněna nutná podmínka *Setterfieldovy hystereze*, v případě *Setterfieldovy hystereze* (Setterfield, 1998a; 2008) je překročení *prahové hodnoty* spojeno nejenom se změnou hodnoty parametru (*hluboká endogenita*), ale i s kumulativní non-neutralitou vlivu změn hodnot výstupní proměnné na parametr, a jeho prostřednictvím na rovnovážnou hodnotu výstupní proměnné (*adjustment asymmetry*) (*„Setterfieldovy“ prahy*).

Dokazuji, že se Lavoie (2006) mýlí, když tvrdí, že absentující irreverzibilita jeho PKA modelu s *path-dependent* přirozenou mírou růstu může být zabudována *hlubokou endogenizací* některého z parametrů. V aplikační části v Aplikaci 3 rozšiřuji Lavoieho model tím, že do něj zabudovávám *hlubokou endogenitu* parametru $\gamma$ a ukazuji, že takto vzniklý systém, navzdory Lavoieho tvrzení, neprodukuje irreverzibilitu. Důvodem je, že přítomnost irreverzibility nezajišťuje ve skutečnosti přítomnost *hluboké endogenity* domněle exogenního parametru, tedy Setterfieldova podmínka (a), nýbrž až teprve přítomnost kumulativní non-neutrality vlivu změny zkoumané proměnné na domněle exogenní parametr, tedy Setterfieldova podmínka (c) (Setterfield, 1998a). Rozšíření Lavoieho PKA modelu o *hlubokou endogenitu* parametru $\gamma$ tedy sice vedlo ke splnění *nutné podmínky Setterfieldovy*

*hystereze* (podmínka (a)), ale na místo podmínky (c) o kumulativní non-neutralitě takto upravený model splňuje podmínku (b) o kumulativní neutralitě, jež tím pádem vylučuje přítomnost *Setterfieldovy hystereze*, a tedy irreverzibility.

Předkládám rovněž tyto dílčí závěry spojující analýzu irreverzibility s analýzou *path-dependence* systémové rovnováhy, které rozšiřují úzké vymezení Setterfieldovo, jenž *super-reverzibilitu* omezuje prakticky pouze na *unit-root systémy*: 1) tradičně-rovnovážné systémy vykazující *persistenci* jsou *super-reverzibilní*; 2) *path-dependent* systémy vykazující *hysteretickou persistenci* jsou *super-reverzibilní* 3) *path-dependent* systémy vykazující *hysterezi* jsou *obecně irreverzibilní*; 4) *path-dependent* systémy z povahy svého dlouhodobého *path-dependent* charakteru nemohou být nikdy *super-reverzibilní*; 5) *path-dependent* systémy vykazující *„Lavoieho“ hysterezi* jsou *obecně irreverzibilní*; 6) *path-dependent* systémy vykazující *„Lavoieho“ hysterezi* mohou být irreverzibilní (speciální případ *irreverzibility „Lavoieho“ hystereze*); 7) tradičně-rovnovážné dynamické modely ani *unit-root hysteretické* modely z definice irreverzibilní být nemohou, protože *super-reverzibilita* je jejich definičním znakem.

S ohledem na „problém nejistoty“ zaujímám spolu s O’Donnellem (2011) a v opozici k Davidsonovi (1982-1983; 1991) epistemologické stanovisko. Základem svého řešení činím distinkci *ontologického determinismu* a *epistemologického determinismu*. Sféru *epistemologického determinismu* charakterizuji ex ante znalostí deterministického „vzorce“ (Setterfieldova „zákona změny“), v souladu s nímž zasahuje systém každý šok. Ve sféře *ontologického determinismu* je takový „vzorec“ znám až ex post, přičemž toto ex post hledisko lze charakterizovat buď jako perspektivu subjektu, který se dožije „konce dějin“, nebo jako perspektivu vševědoucí bytosti. Vedle sféry *epistemologického determinismu* lze tedy rozlišit sféru *epistemologického non-determinismu*, která vyjadřuje ex ante neznalost „vzorce“ a představuje vlastně naši inherentní neznalost ohledně daného procesu počínaje přítomným okamžikem do budoucnosti. Tuto neznalost považuji za *fundamentální nejistotu*, jež charakterizuje právě sféru *epistemologického non-determinismu*, takže tuto nejistotu pojímám jako zásadně epistemologickou. Sféra *epistemologického determinismu* vyjadřující „fundamentální jistotu“ tedy charakterizuje naši znalost historie systému až do přítomného okamžiku. Extrapolace tedy představuje iluzi rozšiřování sféry „fundamentální jistoty“ do oblasti *epistemologického non-determinismu*, která je však ve skutečnosti *fundamentálně nejistá*. Další rozlišení, které uvažuji, je rozlišení *ontologického determinismu* a *ontologického stochasticismu*. Ve sféře *ontologického determinismu* je „na konci dějin“ znám deterministický „vzorec“, podle kterého zasahují exogenní šoky systém, zatímco ve sféře

*ontologického stochasticismu* je „na konci dějin“ znám „vzorec“ stochastický, popisující toliko vývoj pravděpodobnostního rozdělení exogenních šoků. Sféru *epistemologického non-determinismu* uvažuji v obou těchto ontologických sférách, a tudíž oblast *fundamentální nejistoty* postuluji jak ve sféře deterministické (*deterministická fundamentální nejistota*), tak ve sféře stochastické (*stochastická fundamentální nejistota*). Realita *fundamentální nejistoty* přitom implikuje neustálou nutnost revize „vzorce“, kdy nově nastalý exogenní šok nezapadá do aktuálního „vzorce“, a výskyt tohoto nového exogenního šoku vede po určité době k odkrytí nového „vzorce“. Platí potom, že jsem-li ve sféře *deterministické fundamentální nejistoty*, tak si nemohu být jistý, zda se nacházím ve sféře *deterministické fundamentální nejistoty*, či *stochastické fundamentální nejistoty*. Jsem-li však ve sféře *stochastické fundamentální nejistoty*, tak alespoň vím, že se nalézám ve sféře *stochastické fundamentální nejistoty*, tj. sice nevím, zda nebudu nucen revidovat stochastický „vzorec“, ale zcela určitě ho nebudu revidovat na „vzorec“ deterministický.

„Problém generátoru endogenních šoků“ je do velké míry propojen s „problémem *selection – creation*“. Tvrdím, že zdrojem *fundamentální nejistoty* mohou být pouze exogenní šoky, neboť tzv. „endogenní šoky“ jsou již z definice zakódovány ve funkčním předpisu systému (ve „vzorci“). K údajnému problému „rétoriky exogenních šoků“ v Setterfield (1996) tvrdím, že „rétorika exogenních šoků“ neindikuje o povaze systému vůbec nic a že její nahrazování „rétorikou endogenních šoků“ není pro konstitutivní kritiku tradičně-rovnovážného rámce vůbec nutné. Argumentuji, že Davidsonova (1982-1983) koncepce *kruciálních rozhodnutí* implikuje v podstatě požadavek, aby systém generoval endogenní šoky bez *generátoru endogenních šoků*, protože takový *generátor* by byl vzhledem k systému exogenním faktorem, a tím by popíral zásadně endogenní povahu *kruciálních rozhodnutí*. Má-li tedy takový *generátor endogenních šoků* být sám endogenní, musí systém s takovýmto *generátorem* být totiž současně plně deterministický – tj. nezasahovaný vnějšími šoky a nemající žádné exogenní parametry – a současně generovat nové informace – tj. vytvářet non-deterministické prostředí. Má-li jít však o skutečně nové informace, nemohou být tedy vyvoditelné ze systému samotného. Nemohou být tedy v tomto systému implicitně obsaženy. Nejsou-li však tyto nové informace v systému alespoň implicitně obsaženy, musí buď do systému vstoupit zvnějšku. To však koncepce *kruciálních rozhodnutí* vylučuje. Dochází zde tedy k postulování entity, jejíž existence nemá vnější příčinu. Entita, jejíž existence nemá vnější příčinu, by však musel mít příčinu své existence v sobě samé. To by však vyžadovalo, aby existovala dříve, než sama existovala, což je rozpor. Na tomto základě tedy odmítám samotný pojem „endogenních šoků“ jako rozporný a tvrdím, že aby mohl být šok smysluplně

nazýván šokem, musí se jednat o šok exogenní, neboť tzv. „endogenní šoky“ jsou již z definice zakódovány ve funkčním předpisu systému (ve „vzorci“).

K souvisejícímu „problému *selection – creation*“ činím následující závěry. Stejně jako je systém s parametry (tj. s vybranými proměnnými, jejichž hodnoty jsou determinovány exogenně) speciálním případem systému, který je plně endogenizovaný (tj. 100% uzavřený, neboli 100% deterministický), tak právě tak je podle mého názoru *creation* speciálním případem *selection*. *Selection* totiž charakterizuje sféru *epistemologického determinismu*, jenž charakterizuje systémy, u nichž exogenní šoky buď nejsou ex ante známé (ale pak předpokládáme, že budou zasahovat systém v souladu s existujícím „vzorcem“, tj. činíme extrapolaci), nebo jsou všechny ex ante známé (v tom případě jsou ovšem takové šoky endogenní, tj. jsou již zakódovány ve „vzorci“, takže to přísně vzato žádné šoky nejsou). *Creation* naproti tomu charakterizuje sféru *epistemologického non-determinismu*, jenž charakterizuje systémy, u nichž existují exogenní šoky, tj. takové, které ex ante neznáme (a které se tudíž mohou ukázat nezapadat do aktuální „vzorce“, a následně tudíž musí vést k revizi tohoto „vzorce“), a tudíž jde o sféru *fundamentální nejistoty* (o níž nejsme za určitých podmínek schopni říci ani to, zda se jedná o sféru *deterministické fundamentální nejistoty*, či *stochastické fundamentální nejistoty*). Z hlediska *ontologického determinismu* (pohled vševědoucí bytosti, která zná minulost, přítomnost i budoucnost) existuje tedy pouze *selection* (exogenní šoky zapadají do nejkomplexnějšího Božského „vzorce“ *hystereze*). Z hlediska *epistemologického determinismu* (ex ante pohled člověka) lze však rozlišovat *selection* (exogenní šoky zapadají do aktuálního „vzorce“ *hystereze*) od *creation* (výskyt exogenních šoků, které nezapadají do aktuálního „vzorce“ *hystereze*, a vynucují si tudíž naši revizi tohoto „vzorce“).

V aplikační části ukazuji v Dodatku 2, že rozlišování mezi *„Lavoieho“* a *„Setterfieldovými“ prahy* není pouhá bezúčelná pedanterie, nýbrž že tato distinkce se velmi úzce týká rozdílu mezi *Setterfieldovou hysterezí* a *multiple-equilibria case* (*vícečetná rovnováha*, LSME), a zároveň i problému *selection-creation*. Z distinkce *„Lavoieho“* a *„Setterfieldových“ prahů* vyvozuji následující závěry: 1) ve sféře *ontologicky-deterministických* systémů *epistemologického determinismu*, představují systémy s *„Lavoieho“* a *„Setterfieldovými“ prahy* v obou případech systémy *dynamického gravitačního determinismu* 2) *„Lavoieho“ hystereze* představuje v rámci kategorie *dynamického gravitačního determinismu* typ systému *vícečetné rovnováhy* (LSME), vedle systémů typu *Setterfieldovy hystereze* nebo typu *hysteretické persistence*, 3) vzhledem k absenci *hluboké endogenity* a *adjustment asymmetries* je tedy *„Lavoieho“ hystereze* méně dokonalou

*konceptualizací historického času*, než jakou poskytuje Setterfieldova *hystereze*, 4) nicméně vzhledem k přítomnosti irreverzbility a krátkodobé i dlouhodobé *path-dependence* rovnovážné hodnoty zkoumané proměnné je *„Lavoieho“ hystereze* stále věrnější *konceptualizací historického času*, než jakou poskytuje tradičně-rovnovážný model (jenž vykazuje pouze *persistenci* a je *super-reverzibilní*) či *zero-root hystereze* (jež vykazuje krátkodobou i dlouhodobou *path-dependence* a *obecnou reverzibilitu*). Konečnou odpověď na otázku ohledně podstaty rozdílu mezi *selection* a *creation* však rozlišování více rovin historického času samo o sobě vyřešit nemůže, není-li opřeno o rozlišení *ontologického* a *epistemologického determinismu* na jedné straně, a o odlišení *epistemologického determinismu* od *epistemologického non-determinismu* na straně druhé. Setterfield je v určitém momentě (1998a) velice blízko pochopení, že konečnou odpovědí na otázku podstaty rozdílu mezi *hysterezí* (kterou Setterfield ve svém důsledku nesprávně ztotožňuje s *creation*) a *vícečetnou rovnováhou* (kterou v důsledku ztotožňuje se *selection*) je rozlišení *ontologického* a *epistemologického determinismu* na jedné straně, a *epistemologického determinismu* od *epistemologického non-determinismu* na straně druhé, avšak jeho ulpění na pojmu historického času mu tuto nezbytnou distinkci zamlžilo.

Uvedené závěry ohledně „problému *generátoru endogenních šoků*“ a ohledně „problému *selection – creation*“ mají přímé důsledky pro řešení „problému *klasické dichotomie*“. Argumentuji, že zpochybňování *klasické dichotomie* nominálního a reálného sektoru neimplikuje nutně popírání existence konstantních, časově invariantních struktur a vztahů, tedy oněch „gravitačních konstant“, které Davidson (1993) označuje za předmět „základního článku neoklasické víry“. Snaha oprostit se od hledání konstant, která charakterizuje Davidsonův přístup, je ovšem podle mého názoru boj s větrnými mlýny. Davidson tedy v konceptu *kruciálních rozhodnutí* postuluje generování endogenních šoků bez generátoru, protože v momentě, kdy připustí existenci *generátoru endogenních šoků*, tak mu do systému vstupuje exogenní faktor, tedy jedna z oněch „gravitačních konstant“, které jsou mu trnem v oku. Zároveň však generování endogenních šoků bez generátoru vede k rozporu, kdy entita má být příčinou své vlastní existence. Argumentuji, že dokonce i u 100% deterministických systémů, kde existuje pouze *selection* (a žádné *creation*), existuje jedna proměnná, která zůstává determinovaná exogenně a jedná se tudíž o parametr: a tímto parametrem je u jakéhokoli systému vždy systém sám. Již Aristoteles došel k poznání, že musí existovat *prvotní příčina* – entita, která sama nemá žádnou vnější příčinu své existence. Ne však proto, že by tato entita byla příčinou své vlastní existence – to by totiž opět vedlo k rozporu. *Prvotní příčina* je entita, u níž neplatí *základní ontologická diference*. Jde tedy o

entitu, jejíž esencí je existence. Je-li tedy tato entita existencí samou, potom by absence existence u ní znamenala zároveň absenci její esence, ale tím zároveň i neexistenci jakékoli entity, jíž je tato prvotní entita vnější příčinou. Nebyli bychom tedy ani my, kteří by o tomto „nic“ mohli přemýšlet. Pokud tedy přistoupíme na možnost zpochybnění *klasické dichotomie*, rozhodně tak nelze činit ve smyslu obhajoby existence endogenních šoků, jež by ze své povahy implikovaly generování šoků bez *generátoru*. I kdyby neexistovala žádná jiná konstanta, vždy bude existovat minimálně jedna: *prvotní příčina*. Stálost a neměnnost *prvotní příčiny* se však může nedokonale odrážet v nestálé a proměnlivé realitě stvořených jsoucen v podobě existence konstantních vztahů a hodnot. Naše *fundamentální nejistota* tedy spočívá v tom, že když se nám takové konstanty podaří najít, tak pro nás zůstávají exogenně determinovanou realitou, již se nám nikdy nemůže podařit vysvětlit v tom smyslu, že bychom tyto konstanty dokázali endogenizovat nalezením „ultimátního zákona změny“, „Božského vzorce“. Tento „Božský vzorec“ je *prvotní příčinou*. *Prvotní příčina* je parametr, jenž není exogenně determinován, neboť *existence* tohoto parametru je neoddělitelná od jeho *esence*. Poznání tohoto „Božského vzorce“ však implikuje vševědoucnost. A ta zahrnuje i budoucnost. Tato úroveň poznání není tedy přístupná stvořenému jsoucnu, u něhož vždy platí *základní ontologická diference*. Poznání takového „Božského vzorce“ se rovná eliminaci sféry *epistemologického non-determinismu*, eliminaci sféry *fundamentální nejistoty*. Dokud tedy tento „Božský vzorec“ zůstává naším očím skryt – a skryt nám zůstane vždycky a s jistotou – čelíme *fundamentální nejistotě*. *Klasickou dichotomii* lze tedy do určité míry zpochybnit endogenizací některých proměnných, které dosud byly považovány za parametry, ale rozhodně je třeba odmítnout veškeré pokusy o zpochybnění *klasické dichotomie*, které vedou k postulátu endogenních šoků a *kruciálních rozhodnutí*. V protikladu k Davidsonovi, jenž postuluje dlouhodobou epistemologickou jistotou (**víme**, jaký je svět: je non-ergodický) doprovázenou ontologickou nejistotou (víme, že svět je **non-ergodický**), postuluji naopak existenci ontologické jistoty (**víme**, že „Božský vzorec“ **musí existovat**) doprovázené epistemologickou nejistotou (**nevíme**, **jaká je** přesná podoba „Božského vzorce“, je naším očím skryt). Současně, na rozdíl od O’Donnella (2011), který akcentuje v epistemologickém přístupu prvek epistemologické nejistoty, já vedle této epistemologické nejistoty zdůrazňuji současně i prvek ontologické jistoty, spočívající ve vědomí existence „Božského vzorce“.

Tvrdím, že nahrazování „rétoriky exogenních šoků“ „rétorikou endogenních šoků“ (což činí Setterfield, 1996) není pro konstitutivní kritiku tradičně-rovnovážného rámce vůbec nutné. Pojmeme-li tradičně-rovnovážný rámec šířeji, tj. ve smyslu postulátu *stabilní rovnováhy*, ať už je tato rovnováha *path-independent* (tradiční rovnováha v užším smyslu), či

*path-dependent*, potom se domnívám, že cesta endogenizace není dokonce pro únik z toho rámce ani příliš vhodná. Předkládám schéma, ve kterém systémy ve sféře *epistemologického determinismu* dělím současně podle kritéria *path-dependent*/*path-independent* a současně podle kritéria *stability*/*nestability rovnováhy*. Podle těchto kritérií pak v *epistemologicko-deterministické* sféře rozlišuji čtyři typy systémů, které mají své vzájemné analogie pro sféru *ontologického determinismu* (OD) a *ontologického stochasticismu* (OS): 1) systémy vykazující *stabilní* a *path-independent* rovnováhu (OD: *statický gravitační determinismus*, OS: *stochastický gravitační determinismus s nezávislými jevy*); 2) systémy vykazující *stabilní* a *path-dependent rovnováhu* (OD: *dynamický gravitační determinismus*, OS: *stochastický gravitační determinismus se závislými jevy*); 3) systémy vykazující *centrální* a *path-independent* rovnováhu (OD: *statický cyklický determinismus*, OS: nemá analogii); 4) systémy vykazující *centrální* a *path-dependent* rovnováhu (OD: *dynamický cyklický determinismus*, OS: *stochastický cyklický determinismus*). Ve druhé uvedené skupině (*path-dependence* + *stabilita*) rozlišuji následně v *ontologicky-deterministické* sféře dva podpřípady: *hysterezi*, která vykazuje *path-dependence* dlouhodobé rovnováhy, a *hysteretickou persistenci*, kterou jsem ve druhé kapitole identifikoval jako případ *path-dependence* krátkodobé rovnováhy. Případ *selection* ztotožňuji potom právě s *hysterezí*, již zařazuji do kategorie *dynamického gravitačního determinismu*. *Creation* naproti tomu odpovídá analogické oblasti ve sféře *epistemologického non-determinismu*, kde ovšem vzhledem k *fundamentální nejistotě* nelze takové zařazení ex ante provést. Činím tedy dva závěry: 1) chceme-li se tedy vymanit z rámce *stabilní rovnováhy*, přechod od *path-independence* k *path-dependence* nám v tom nijak nepomůže, neboť dokonce i ta sféra *dynamického gravitačního determinismu*, která vykazuje relativně nejvyšší míru *konceptualizace historického času* (Setterfield, 1998b) – tj. *hystereze* – stále vykazuje konvergenci k predeterminované rovnováze, jakkoli je tato rovnováha v dlouhém období *path-dependent*; 2) mnohem lepší způsob, jak se vymanit z rámce *stabilní rovnováhy*, je opustit předpoklad *stability rovnováhy*. V aplikační části představuji v Aplikaci 4 model neúplné zaměstnanosti, jenž disponuje nikoli *stabilní*, nýbrž *centrální rovnováhou*. Případ, kdy je tato *centrální rovnováha path-independent*, nazývám *statický cyklický determinismus* a znázorňuji ho pomocí třírozměrného časového diagramu na obrázku č. 43. Případ, kdy tato rovnováha je *path-dependent*, nazývám *dynamickým cyklickým determinismem* a znázorňuji ho pomocí třírozměrného časového diagramu na obrázku č. 44. Zdůrazňuji taktéž, v čem podle mého názoru spočívá rozdíl mezi nedosažitelností všeobecné rovnováhy, o níž hovoří např. Mises (1949), a nedosažitelností této rovnováhy v systému *dynamického cyklického determinismu*. Všeobecná rovnováha je podle Misese nedosažitelná,

protože než dojde k dosažení rovnováhy, tak se tato rovnováha změní, avšak Mises stále automaticky předpokládá, že konvergence k takové rovnováze neustále probíhá: jinými slovy, předpokládá, že tato rovnováha je *rovnováhou stabilní*. Všeobecná rovnováha, která vystupuje v modelu *cyklického determinismu*, je také nedosažitelná, ale z naprosto odlišného důvodu. Tato rovnováha je nedosažitelná, protože je *rovnováhou centrální*. To, jestli se tato rovnováha v čase mění (*dynamický cyklický determinismus*), nebo nemění (*statický cyklický determinismus*), je přitom z toho hlediska nepodstatné: nedosažitelnost rovnováhy není dána její změnou v čase, nýbrž její *centrální* povahou.

V kontroverzi ohledně *hypotézy efektivních trhů* (EMH) identifikuji 3 roviny, na nichž podle mého názoru diskuse probíhá. Na 1. rovině se, jak soudím, spor vede o to, zda ceny akcií (či jiných cenných papírů) jsou v čase nezávislé, nebo naopak závislé. Odpověď závisí do určité míry na povaze účastníků trhu, která je předmětem 2. roviny sporu: je většina účastníků příslušného trhu racionální (tj. aplikujících fundamentální analýzu a odmítajících technickou analýzu, protože jsou si vědomi nezávislosti cenových změn v čase), nebo iracionální (tj. ignorujících sledování fundamentů a aplikujících technickou analýzu, protože předpokládají závislost cenových změn v čase)? Na této rovině sporu se EMH střetává především s behaviorální ekonomií. A konečně na 3. rovině sporu se, podle mého názoru, vede diskuse o to, jestli případný výskyt iracionálních investorů může ovlivnit samotné fundamentální hodnoty, anebo jestli sebevětší převaha iracionálních investorů není schopná vést ke změně fundamentálních hodnot. Na této rovině se EMH střetává především s postkeynesovskou ekonomií. Na 2. rovině sporu čelí EMH často demagogii, jakou je např. zaměňování racionality účastníků trhu za efektivitu trhu nebo automatické ztotožňování EMH se silnou verzí této teorie (Kohout, 2009). Silná verze EMH však představuje pouze teoretický benchmark, nikoli realistický popis skutečných trhů. Eugene Fama je rovněž často kritizován (Kohout, 2009; Jílek, 2009a) za popírání výskytu bublin na finančních trzích. Fama (2013) však předkládá důvod své skepse, když ukazuje na historických příkladech, jak relativní pojem bubliny je. Álvarez, Ehnts (2013) ukazují, že důvody, pro které kdysi mohl snad Fama být kritizován, jsou dnes velmi slabé, protože dnes už Fama pouze postuluje hypotézu náhodné procházky, která implikuje, že investor nemůže dlouhodobě přebíjet trh. Álvarez, Ehnts (2013) reinterpretují hypotézu náhodné procházky v odlišení pojmu „efektivnosti trhu“ od pojmu „efektivnosti promítání informací do cen“. Toto odlišení podle mého názoru zdůrazňuje nevyhnutelné epistemologické meze konceptu tržní efektivnosti a domnívám se, že lze vidět paralelu s konceptem celospolečenského užitku. Hovořit o bublině znamená totéž, co tvrdit, že se tržní hodnoty odpoutaly od fundamentálních. V konceptu celospolečenského

užitku by byl takový výrok analogický výroku, že celkový užitek ve společnosti je menší než maximální dosažitelný celospolečenský užitek. Ten ovšem nikdo nezná, ani znát nemůže. Efektivnost tržní alokace můžeme tedy posuzovat pouze podle toho, do jaké míry je umožněno nerušené a neomezené prosazování cenového alokačního mechanismu. Analogicky, v konceptu EMH lze efektivnost trhů posuzovat pouze podle toho, do jaké míry odráží ceny všechny existující informace. Stejně jako se v ordinalistické teorii celospolečenského užitku musíme vzhledem k neměřitelnosti a inter-individuální neporovnatelnosti užitků uchýlit ke konceptu paretovské efektivnosti, kterou je třeba odlišovat od efektivnosti ve smyslu kardinalistické teorie, tak právě tak je nutné odlišovat „efektivnost promítání informací do cen“ – již jsme schopni posoudit bez nutnosti znalosti fundamentálních hodnot (jež známe jen díky trhu a pouze natolik správně, nakolik je trh efektivní) – od „efektivnosti trhu“ – k jejímuž posouzení bychom museli znát fundamentální hodnoty lépe, než je zná trh (jenže fundamentální hodnoty můžeme poznávat pouze skrze trh). Z tohoto důvodu bych viděl Famovo odmítání bublin jako teoreticky zdůvodnitelné. Na druhou stranu kritiku nekonzistentnosti EMH spočívající v „paradoxu efektivního trhu“ (Jílek, 2009b) je zřejmě třeba přijmout, neboť Famova (1965b) argumentace je kruhová.

Vezmeme-li v potaz Famovo bazírování na nezávislosti jevů, nabízí se závěr, že jelikož ergodicita implikuje nezávislost jevů, je tedy Fama je zastáncem *ergodického axiomu*, a je tak tedy typickým představitelem neoklasické ekonomie, proti níž se Davidson, zastánce non-ergodické povahy ekonomických procesů, vymezuje – zvláště, když kritizuje adresně *hypotézu efektivních trhů* (Davidson, 2012). Takový závěr by však byl předčasný. Ergodicita sice implikuje nezávislost jevů, avšak nezávislost jevů neimplikuje nutně ergodicitu, neboť představuje nutnou, nikoli však postačující podmínku ergodicity. Fama netvrdí, že investování do akcií je statistickou analogií házení mincí. Jediná věc, kterou má investování do akcií společnou s házením mincí, je nezávislost jevů v čase. To však není ergodicita. Náhodná procházka nepředpokládá rovnost časových a prostorových průměrů, jež definuje ergodicitu. A už vůbec neříká, že nejistota je převoditelná na riziko. Davidson (2009, 2012) však čtenáři podsouvá, že podstatou *hypotézy efektivních trhů* je předpoklad ergodicity, navíc tak, jak ergodicitě rozumí Davidson, tj. v podstatě časová invariance pravděpodobnostních rozdělení. To, co Davidson (2009) popisuje jako „věštění z čajových lístků“ a co čtenáři podsouvá jako údajnou podstatu *hypotézy efektivních trhů*, se tedy jeví jako určitá forma technické analýzy, která však nespočívá na předpokladu (domnělé) závislosti jevů (jak ve skutečnosti chápe technickou analýzu Fama), ale naopak na předpokladu (domnělé) ergodicity procesu. To, co Davidson předkládá, že tedy podle mě typická ukázka Caldwellova polního strašáka

(Caldwell, 1988). Co Davidson popisuje jako EMH, není podle mého názoru ve skutečnosti EMH, protože subjekty zde nepoužívají fundamentální analýzu, ale technickou analýzu předpokládající nezávislost jevů. Fama však celkem přesvědčivě vysvětluje, proč se může technická analýza stát prostředkem k nadprůměrným výnosům pouze za předpokladu závislosti jevů.

O'Donnell (2014-2015) ukazuje, že Davidson při diskusi o ergodicitě svévolně zaměňuje technickou definici ergodicity (konvergence časových a prostorových statistik v nekonečnu) se svou vlastní definicí, ke které odkazuje jako k *ergodickému axiomu* (výpočet pravděpodobnostního rozdělení ze vzorku historických statistických dat je to samé jako výpočet rizika na základě výběrového šetření ze vzorku z budoucnosti). O'Donnell charakterizuje *ergodický axiom* jako předpoklad o časové invarianci. Zde považuji za nutné doplnit O'Donnellův argument o rozlišení mezi *bodovou relativní četností v čase* a *kumulovanou relativní četností v čase*. Argumentuji totiž, že zatímco *kumulovaná relativní četnost* určitého stavu světa se v čase vyvíjí v závislosti na výsledcích jednotlivých pokusů (*path-indeterminacy*), *bodová relativní četnost* tohoto stavu světa je stále stejná a rovná *teoretické relativní četnosti*. Domnívám se tedy, že kritizuje-li O'Donnell onu Davidsonovu druhou (zástupnou) definici (*ergodický axiom*) na tom základě, že údajně ztotožňuje ergodicitu s časovou invariancí (*immutability*), nekritizuje předpoklad časové invariance *teoretické* relativní četnosti (tento předpoklad se nazývá *stacionarita* a je jednou z nutných podmínek *ergodicity* v technickém smylu). Zároveň však ale podle mého názoru O'Donnell ani nenaznačuje, že by Davidson postuloval časovou invarianci *kumulované relativní četnosti*. Domnívám se, že onou časovou invariancí (*immutability*), kterou u Davidsona kritizuje, má O'Donnell na mysli pokračování trendu ve vývoji *kumulované relativní četnosti* limitně do nekonečna.

Dále O'Donnell (2014-2015) kritizuje s ohledem na pojem ergodicity Davidsonovu logickou nekonzistenci. Domnívám se však, že dává čtenáři protichůdné signály ohledně toho, v čem přesně má tato Davidsonova nekonzistence spočívat: v samotné teorii ergodicity, nebo v teorii nejistoty? Pokud jde o O'Donnellovu tezi o tom, že *ergodický axiom* představuje speciální případ technické definice ergodicity, a to za předpokladu eliminace nekonečna a *path-indeterminacy*, čímž však (podle O'Donnella) ztrácí technická definice půdu pod nohama, k této tezi se stavím zamítavě. Podle O'Donnella by totiž zavedení Davidsonovy zástupné definice vedlo k nutnosti odlišné technické definice. Na rozdíl od O'Donnella se domnívám, že Davidsonova zástupná definice (*ergodický axiom*), jakkoli je problematická z epistemologického hlediska, vyplývá podle mě přímo z technické definice, aniž by bylo

potřeba přidávat dodatečné předpoklady. Pokud daný proces opravdu je ergodický (ontologická realita) a pokud víme, že je ergodický (epistemologická jistota), potom můžeme na základě konečných časových řad vyvodit trend a extrapolovat tento trend do nekonečna, protože v ergodických systémech se trend vývoje *kumulované relativní četnosti* nemění. Problematická je naopak podle mě tato Davidsonova zástupná definice ergodicity (*ergodický axiom*) z epistemologického hlediska: abychom mohli extrapolovat do nekonečna, musíme a priori vědět, že daný proces je ergodický. Jenomže přítomnost ergodicity je zároveň tím, co chceme extrapolací potvrdit či vyvrátit. Platnost *ergodického axiomu* lze tedy potvrdit pouze za předpokladu platnosti *ergodického axiomu*. Podle *principu kauzality* jde o kruhový argument.

**Seznam použité literatury**

Álvarez, Miguel C.; Ehnts, Dirk. 2013. The Theory of Reflexivity: A Non-Stochastic Randomness Theory for Business Schools Only? Institute for International Political Economy Berlin, Working Paper No. 28/2013. Dostupné z: http://econstor.eu/bitstream/10419/88428/1/773891072.pdf.

Álvarez, Miguel C.; Ehnts, Dirk. 2014. Samuelson and Davidson on Ergodicity: A Reformulation. [Working Paper]. Dostupné z: http://www.boeckler.de/pdf/v_2014_10_30_ehnts.pdf.

Amable, B.; Henry, J.; Lordon, F.; Topol, R. 1993. *Unit-root* In the Wage-Price Spiral Is Not Hysteresis In Unemployment. *Journal of Economic Studies*. 1993, 20, 1/2, pp. 123-135.

Amable, B.; Henry, J.; Lordon, F.; Topol, R. 1994. Strong Hysteresis Versus *Zero-root* Dynamics. *Economic Letters* 44 (1994), pp. 43-47.

Arestis, P. 2009. New Consensus Macroeconomics: A Critical Appraisal. The Levy Economics Institute Working Paper No. 564.

Arestis, P.; Sawyer, M. 2008. A Critical Reconsideration of the Foundations of Monetary Policy in the New Consensus Macroeconomics Framework. *Cambridge Journal of Economics* 2008, 32, pp. 761-779.

Arestis, P.; Sawyer, M. 2013. Moving From Inflation Targeting to Prices and Incomes Policy. *Paneconomicus*, 2013, 1, pp. 1-17.

Brancaccio, E.; Fontana, G. 2013. "Solvency Rule" versus "Taylor Rule": An Alternative Interpretation of the Relation Between Monetary Policy and the Economic Crisis. *Cambridge Journal of Economics* 2013, 37, pp. 17-33.

Brown, Courtney. 2007. An Introduction to First-Order Linear Difference Equations With Constant Coefficients [online prezentace]. Emory University. Dostupné z:

http://courtneybrown.com/classes_asewru8g/ModelingSocialPhenomena/Presentations/DifferenceEquationsIntroduction.ppt.

Caldwell, Bruce J. 1988. Post-Keynesian Methodology: An Assessment. *Review of Political Economy*, 1988, Vol. 1, pp. 43-64.

Cross, R. 1994. The Macroeconomic Consequences of Discontinuous Adjustment: Selective Memory of Non-Dominated Extrema. *Scottish Journal of Political Economy*. Vol. 41, No. 2, pp. 212-221.

Davidson, P. 1982-1983. Rational Expectations: A Fallacious Foundation For Studying Crucial Decision-Making Processes. *Journal of Post Keynesian Economics*. Winter 1982-1983, Vol. V, No. 2, pp. 182-198.

Davidson, P. 1991. Is Probability Theory Relevant for Uncertainty? A Post Keynesian Perspective. *The Journal of Economic Perspectives*, Vol. 5, No. 1. (Winter, 1991), pp. 129-143.

Davidson, P. 1993. The Elephant and the Butterfly Or Hysteresis and Post Keynesian Economics. *Journal of Post Keynesian Economics*. Spring 1993, Vol. 15, No. 3, pp. 309-322.

Davidson, P. 1996. Reality and Economic Theory. *Journal of Post Keynesian Economics*. Summer 1996, Vol. 18, No. 4, pp. 479-508.

Davidson, P. 2009. Can Future Systemic Financial Risks Be Quantified? Ergodic vs. Nonergodic Stochastic Processes. *Brazilian Journal of Political Economy*, vol. 29, nº 4 (116), pp. 324-340, October-December/2009.

Davidson, P. 2012. Is Economics A Science? Should Economics Be Rigorous? *Real-World Economics Review*, No. 59, 2012. Dostupné z: http://www.paecon.net/PAEReview/issue59/Davidson59.pdf.

Deprez, J. 2001. Risk, Uncertainty and Nonergodicity in the Determination of Investment-Backed Expectations: A Post Keynesian Alternative to Posnerian Doctrine in the Analysis of Regulatory Takings. *Loyola of Los Angeles Law Review*, 4-1-2001, pp. 1221-1254.

Fama, Eugene F. 1965a. The Behaviour of Stock-Market Prices. *The Journal of Business*, January 1965, 38, pp. 34-105.

Fama, Eugene F. 1965b. Random Walks in Stock Market Prices. *Financial Analysts Journal*, January/February 1995, pp. 75-80 (Reprinted from *Financial Analysts Journal*, September/October 1965, pp. 55-59).

Fama, Eugene F. 1970. Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *The Journal of Finance*, 1970, 25 (2), pp. 383-417.

Fama, Eugene F. 2013. Two Pillars of Asset Pricing. Nobel Prize Lecture, December 8, 2013. Dostupné z: http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/economic-sciences/laureates/2013/fama-lecture.pdf.

Franz, W. 1990. Hysteresis in Economic Relationships: An Overview. *Empirical Economics*, 1990, 15, pp. 109-125.

Göcke, M. 1999. Types of Hysteresis applied in Economics. *Westfälische Wilhelms-Universität Münster Volkswirtschaftliche Diskussionsbeiträge*, Beitrag Nr. 292.

Göcke, M. 2002. Various Concepts of Hysteresis Applied In Economics. *Journal of Economic Surveys*. Vol. 16, No. 2, pp. 167-188.

Hayek, F. A. 1955. Degrees of Explanation. *The British Journal for the Philosophy of Science*. November 1955, Vol. 6, No. 23, pp. 209-225.

Hayek, F. A. 1979. *Kontrarevoluce vědy*. Liberální institut, 1995, ISBN 80-85787-87-3.

Holman, Robert. 2005. *Dějiny ekonomického myšlení*. Praha: C. H. Beck, 2005, ISBN 80-7179-380-9.

Holt, Ric. 2001. What Is Post Keynesian Economics? [Working Paper] Dostupné z: http://cc.shu.edu.tw/~tsungwu/holt.htm.

Jespersen, J. 2009. *Macroeconomic Methodology. A Post-Keynesian Perspective*. Edward Elgar, 2009, ISBN 978 1 84542 736 8.

Jílek, J. 2009a. *Akciové trhy a investování*. Grada Publishing, ISBN 978-80-247-2963-3.

Jílek, J. 2009b. *Finanční trhy a investování*. Grada Publishing, ISBN 978-80-247-1653-4.

Kaldor, N. 1934. A Classificatory Note on the Determinateness of Equilibrium. *The Review of Economic Studies*, Vol. 1, No. 2, pp. 122-135.

Kaldor, N. 1972. The Irrelevance of Equilibrium in Economics. *The Economic Journal*, December 1972, 82, pp. 1237-1255.

Katzner, D. 1993. Some Notes On the Role of History and the Definition of Hysteresis and Related Concepts In Economic Analysis. *Journal of Post Keynesian Economics*. Spring 1993, Vol. 15, No. 3, pp. 323-345.

Katzner, D. 1999. Hysteresis and the Modeling of Economic Phenomena. *Review of Political Economy*. Vol. 11, Number 2, pp. 171-181.

Keynes, John M. 1936. *The General Theory of Employment, Interest and Money*. Collected Writings of John Maynard Keynes, Volume VII. Royal Economic Society, Cambridge University Press, 1978. ISBN 0 333 10729 2.

Koderová, J.; Sojka, M.; Havel, J. 2008. *Teorie peněz*. Praha: ASPI, ISBN 978-80-7357-359-1.

Kohout, P. 2009. *Finance po krizi*. Grada Publishing, ISBN 978-80-247-3199-5.

Korda, J. 2010. Komparace Nového konsensu jako teoretického rámce cílování inflace s Postkeynesovskou ekonomií. *Politická ekonomie*, 1, 2010, pp. 92-104.

Kriesler, P.; Lavoie, M. 2005. The New View on Monetary Policy: The New Consensus and its Post-Keynesian Critique. ROBINSON Working Paper No. 05-01.

Kriesler, P.; Lavoie, M. 2007. The New Consensus on Monetary Policy and Its Post-Keynesian Critique. *Review of Political Economy*, Vol. 19, No. 3, pp. 387-404.

Lavoie, M. 2006. A Post-Keynesian Amendment to the New Consensus on Monetary Policy. Metroeconomica, 57 (2), pp. 165-192.

Lavoie, M. 2008. Towards Taming the New Consensus: Hystereris and Some Other Post-Keynesian Amendments. ROBINSON Working Paper No. 08-08.

Mises, Ludwig von. 1949. *Lidské jednání*. Praha: Liberální institut, 2006, ISBN 80-86389-45-6.

O'Donnell, R. 2011. Two Post-Keynesian Approaches to Uncertainty and Irreducible Uncertainty. Paper presented to 2011 Society Heterodox Economists Conference, UNSW. Dostupné z: http://www.ier.hit-u.ac.jp/extra/doc/ODonnell_p.pdf.

O'Donnell, Rod. 2014-15. A Critique of the Ergodic/Non-Ergodic Approach to Uncertainty. *Journal of Post Keynesian Economics*, Winter 2014-2015, Vol. 37, No. 2, pp. 187-209.

Samuelson, Paul A. 1968. What Classical and Neoclassical Monetary Theory Really Was. *Canadian Journal of Economics*, February 1968, I, No. 1, pp. 1-15.

Setterfield, M. 1995. Historical Time and Economic Theory. *Review of Political Economy*. 7.1 (1995), pp. 1-27).

Setterfield, M. 1996. Hysteresis and Uncertainty: Complementary Or Competing Visions of Evolving Economic Systems, in Pressman, S. (ed.): *Interactions in Political Economy: Malvern After Ten Years*, London, Routledge, ISBN 0-415-13393-9, pp. 133-148.

Setterfield, M. 1997. Should Economists Dispense With The Notion of Equilibrium? *Journal of Post Keynesian Economics*. Vol. 20, No. 1, pp. 47-76.

Setterfield, M. 1998a. Adjustment Asymmetries and Hysteresis in Simple Dynamic Models. *The Manchester School*. Vol. 66, No. 3, pp. 283-301.

Setterfield, M. 1998b. History versus Equilibrium: Nicholas Kaldor on Historical Time and Economic Theory. *Cambridge Journal of Economics*, 1998, 22, pp. 521-537.

Setterfield, M. 2005a. Central Bank Behaviour and the Stability of Macroeconomic Equilibrium: A Critical Examination of the "New Consensus". *The New Monetary Policy: Implications and Relevance*, pp. 23-49, ISBN.

Setterfield, M. 2005b. Is Inflation Targeting Compatible With Post Keynesian Economics? [Working Paper] Dostupné z: http://tmypfunam.files.wordpress.com/2012/09/is-inflation-targeting-compatible-with-post-keynesian-economics.pdf.

Setterfield, M. 2008. Path Dependency, Hysteresis and Macroeconomics. [Working Paper] Dostupné z: http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.150.1785&rep=rep1&type=pdf.

Sojka, M. 2010. Monetární politika Evropské centrální banky a její teoretická východiska pohledem Postkeynesovské ekonomie. *Politická ekonomie*, 1, 2010, pp. 3-19.

Soros, George. 2008. The Crisis and What To Do About It. *New York Review of Books*, December 4 Issue. Dostupné z: http://www.nybooks.com/articles/archives/2008/dec/04/the-crisis-what-to-do-about-it/.

Steinsaltz, David. 2011-2012. *Introduction to Probability Theory and Statistics for Psychology and Quantitative Methods for Human Sciences*. University of Oxford [online publication]. Dostupné z: http://www.steinsaltz.me.uk/PHS/humansci1.pdf.

Stiglitz, Joseph. 1990. Symposium on Bubbles. *Journal of Economic Perspectives*, Spring 1990, Vol. 4, No. 2, pp. 13-18.