

ÚVOD

V této monografii se kriticky zaměřuji na nejdůležitější diskuse, tradici a různá konceptuální řešení problému emergence. Z obecného hlediska podporuji přesvědčení, že klasický redukcionismus čelí omezením, kvůli nimž silný redukcionistický program fyziky selhává. Redukcionismus je metodologicky úspěšný jako vysvětlující strategie shora-dolů, tzv. redukcionismus „v principu“, zatímco prediktivní konstruktivní přístup zdola-nahoru je problematický a nemůže dospět k pozorované rozmanitosti a složitosti světa. V knize ilustruji princip emergence a jeho univerzální roli v mnoha různých oblastech složitosti. Zdůrazňuji tím jeho naturalismus, který umožňuje vědecké a filosofické zkoumání.

Hlavním cílem je rozpoznat emergenci jako univerzální princip, obdobně jako to lze prokázat u evoluce a jejích kritérií univerzality. Stanovuji zde proto ontologická kritéria emergence a jejich roli v navržené hierarchické emergentní ontologii (HEO). V práci se zaměřuji především na ontologickou emergenci, zatímco epistemologické a inferenční formy emergence jsou považovány za odvozené. Splnění tohoto úkolu tak předpokládá podrobnou analýzu hlavních ontologických koncepcí emergence zejména s ohledem na konkrétní příklady v rámci přírodních věd. Výsledky tedy nejsou primárně poměřovány problémy „vysoké úrovně“ v oblasti mysli a mozku, nýbrž s ohledem

na univerzálnost principu emergence v „nízkourovňových“ příkladech z oblasti fyziky, chemie, buněčných (celulárních) automatů atd.

Univerzální princip emergence (UPE) je založen částečně na nových analýzách a částečně na syntéze tradičních životaschopných charakteristik emergence v rámci jedné univerzální struktury. Tradiční diskuse o emergenci se orientovaly na rozlišení silné a slabé emergence a obecně přijímaly závazek supervenientního pojetí jako synchronní vazby mezi bazálními entitami a emergentním celkem. Nedávné diskuse ovšem radikálně opustily supervenientní koncepci emergence a chápou diachronní emergenci jako jediné možné řešení tradičních problémů kauzality. Tyto přístupy tak zdůrazňují pouze diachronní aspekt a shodují se v tom, že neexistuje možnost vytvořit přijatelný sjednocující rámec pro synchronicitu a diachronicitu. Tyto tendence nescílím a odpovídající formulaci UPE hledám na základě kritického zhodnocení následujících čtyř zásadních distinkcí: 1) distinkce *slabé a silné emergence*; 2) distinkce *emergence a supervenience*; 3) distinkce *synchronicity a diachronicity*; 4) distinkce *závislosti a autonomie mezi bází a emergentem*.

S ohledem na stav současných diskusí a jejich kritickou reflexi je možné formulovat alternativní syntézu vzhledem k UPE a HEO pro každou z uvedených distinkcí. Stručně to znamená: 1) distinkce mezi slabou a silnou emergencí je pouze zdánlivá; ve skutečnosti se jedná o dvě instancie jednoho UPE; 2) supervenience není výlučně reduktivní relací, je převážně nereduktivní a jako taková dokazuje, co znamená pojem „celek je více než jeho části“; 3) sjednocení synchronních a diachronních aspektů emergence je ontologickou nutností, aby bylo možné chápat emergenci jako přirozený proces organizace a složitosti mnoha přírodních jevů; 4) UPE musí koncepčně vysvětlit obecnou formu vazby mezi bází a emergentem s ohledem na standardní závazky emergentistického pohledu na svět. Na jedné straně je třeba přijmout determinaci emergentu jeho bází, na druhé straně prokázat kauzální autonomii emergentu. UPE v tomto případě zdůrazňuje jednotu emergentní entity, která se udržuje v dynamickém přetrvávání (persistenci) její autonomie. Součástí naznačené koncepce je i návrh hierarchické ontologie, jež je v mnoha současných přístupech naopak odmítána v domnění, že tím lze vyřešit tradiční problé-

my kauzality shora-dolů, předeterminace atd. Místo toho se snažím prokázat, na čem je založena skutečná hierarchie, aniž bych se odvolával na naivní a často kritizovanou hierarchii úrovní speciálních věd.

Z těchto východisek odvozují nové koncepty UPE a HEO, a to v těsném spojení s konkrétními případy speciálních věd a mnoha kritickými diskusemi, které je reflektují. Užitečnost a praktická použitelnost navrhovaných HEO a UPE jsou analyzovány a testovány ve třech různých oblastech vědy: v oblasti buněčných automatů, kvantových Hallových jevů a neuronální sítě mysli. Lze tak ukázat, že ve třech podstatně odlišných oblastech jevů – algoritmicky se chovajících automatech, fyzikálních kvantových jevech a biologických neuronálních procesech – lze identifikovat fungování identického principu emergence. Podobná kritéria emergence, která hodnotím ve třech různých doménách a různých procesech, lze sjednotit vytvořením jednoho univerzálního principu. Obdobně je prokázána i hierarchická povaha těchto jevů a otestována pomocí počtu stupňů volnosti, které slouží jako objektivní kritérium hierarchie. Navržená metafyzická koncepce HEO může tedy sehrát i zásadní roli při sjednocování vědy, což je výsledek, který je na základě klasického redukcionismu nemožný. Metodický přínos této monografie pak spočívá v možnosti dalšího výzkumu této hierarchické hypotézy.

1. Redukcionismus a holismus

V první části pojednávám o dilematu mezi redukcionismem a holismem jako metafyzickými způsoby pohledu na svět, které ovlivňují různé přístupy k vysvětlení složitých a strukturovaných entit. Na pozadí diskusí zde panuje představa, že problém redukcionismu spočívá v nárocích na odvození úplného vysvětlení z fundamentálních entit. Redukcionismus často předpokládá, že úspěšné vysvětlení shora-dolů znamená, že i opačná cesta musí být podobně úspěšná. Ačkoli nepopírám, že redukcionismus jako metafyzický koncept a vědecká metodologie je úspěšným přístupem pro mnoho vysvětlení a předpovědí ve vědě, jednoznačně se přikláním k názoru, že existují hranice, které nelze překročit. Nesouhlasím s tím, že „bitva věků“ mezi reduk-

cionismem a emergentismem teprve začíná nebo probíhá (Laughlin 2005, Gillett 2016), domnívám se, že bylo už dávno rozhodnuto. Redukcionismus je velice úspěšný, když ví, kudy má postupovat, ale je zmatený, když má vykročit vpřed bez dalších informací o tom, jak se věci ve skutečnosti mají. Recept na odvození vesmíru od prvních principů tedy vždy potřebuje více informací, které lze získat pouze dodatečně. V tomto smyslu, obrazně řečeno, může redukcionismus vždy bojovat ve vítězné říši holismu.

Myslím si však, že je lepší prokázat toto řešení problému na některých vhodných příkladech z přírodních věd, kde si mohou redukcionismus a holismus konkurovat. Jedním z příkladů je převládající přesvědčení, že chemii lze redukovat na fyziku pomocí kvantové mechaniky. Níže uvádím některé kritické názory, jimiž jsem se zabýval již v roce 2019 (viz Havlík 2019a,b), a odkazuji na mnoho kompetentních autorů, kteří dokazují, že chemie na fyziku plně redukovatelná není. Převládající víra v tuto redukovatelnost tak vznikla z příliš optimistického přístupu některých fyziků a filosofů k raným výsledkům kvantové teorie. V důsledku toho se tvrdí, že pokud jsou chemie a další vyšší speciální vědy neredukovatelné, pak se zabývají emergentními entitami, jež jsou autonomní a působí kauzálně shora-dolů.

Abych vhodně vyjádřil škálu možných strategií a argumentů pro a proti možnosti kauzality shora-dolů, uvádím zde standardní Kimovy argumenty z analytické metafyziky proti možnosti emergentních kauzálních sil: princip kauzality shora-dolů a vyloučení kauzality. Ve prospěch kauzálního působení shora-dolů pak slavný argument kutálejícího se kola (Sperry a Searle) a poté diskutuji možné důsledky těchto argumentů v širším kontextu kauzality mentálních jevů ve filosofii myslí (Davidson, Crane). Trvalý spor mezi redukcionisty a emergentisty se pokouším prověřit a otestovat na dalších vhodných příkladech přírodních věd. Existuje vynikající příležitost otestovat takové důsledky redukcionistických a holistických koncepcí na kvantových modelech atomového jádra (QMC a PDFs) a teoreticko-experimentálním výzkumu pentakvarku. Limity klasického redukcionismu a legitimitu holistického přístupu pak stanovím v obecném závěru o možnosti odvození současné podoby našeho vesmíru z několika výchozích počátečních principů. Cesta k UPE pak může začít v další části knihy.

2. Vstříc univerzálnímu principu emergence (UPE)

Formulaci UPE je třeba začít představením a prodiskutováním základních pojmů a závazků. Protože emergenci chápu jako primárně ontologický koncept, ostatní konceptuální možnosti mají až odvozenou relevanci. Mnoho autorů se snaží reflektovat všechny typy emergence současně, zjišťují však, že emergence je tak rozmanitý koncept, že je nemožné vytvořit jednotný univerzální rámec pro všechny navednou. Obvykle pak končí pesimistickým závěrem, že není možné takové sjednocení vytvořit. Zastávám jiný názor. Jsem přesvědčen, že není filosoficky přijatelné „nevidět pro stromy les“, ve skutečnosti je filosofickou povinností otvírat nové a sjednocující perspektivy. Za tímto účelem se snažím zodpovědět několik klíčových otázek. Lze dosáhnout jednotné koncepce emergence? Jaký je rozdíl mezi univerzálním principem evoluce a principem emergence? Co je to ontologická a epistemologická emergence? Je rozumné rozdělit emergenci na několik typů, jako je inferenční, konceptuální atd., a jaké metodologické závěry z toho plynou?

Vyjasněním těchto otázek se snažím odstranit možná nedorozumění a dalšími kroky přispět k formování koncepce UPE. Cesta k UPE začíná podrobnější analýzou různých koncepcí ontologické emergence – Searlovy emergence₁ a emergence₂; různých supervenientních přístupů k emergenci (Kim, Van Cleve, O'Connor, McLaughlin, Crane); nesupervenientních přístupů (Humphreys); a vlivných koncepcí „slabé“ a „silné“ emergence (Bedau, Chalmers, Gillett). John Searle a Brian P. McLaughlin, podobně jako Mark A. Bedau, se obávají nově vznikajících vlastností, které by představovaly plně autonomní, neredukovatelné kauzální síly, a předpokládají, že narušení kauzálního fundamentalismu nebo kauzální tranzitivit je nepřijatelné. Ontologická emergence v „silném“ smyslu, tj. jako existence neredukovatelných ontologických entit nebo vlastností (Van Cleve, O'Connor), je někdy srovnávána s mytickými vitálními vlastnostmi (např. Cunningham) a je považována za vědecky nepřijatelnou formu emergence (Bedau, Kim).

Je tedy diskutabilní, proč jsme tak přesvědčeni o determinaci shora-dolů, od celků k jejich částem, když je zjevně v rozporu s lo-

gickými principy připisovanými vazbám mezi příčinami a důsledky. Podobně vnímáme i autonomii celku, byť nemůžeme odmítnout evidentní podíl komponent na existenci celku. Jak můžeme uniknout této standardní emergentní záhadě protichůdných závazků? Obvykle je nejlepším způsobem upravit nebo opustit některé tradičně držené předpoklady. Větvící se možnosti konceptuálních řešení jsou předmětem následných analýz.

3. Emergence ve fyzikálních systémech

V této kapitole pokračuji v analýzách ontologické emergence v nových větvících se možnostech, které vyvstanou, když se naruší substančně-akcidenční model entit a jejich vlastností a odmítne se kauzální charakter determinace mezi bazálními entitami a celky. Obě inovace a jejich kombinace poskytují dostatek prostoru, jak konceptualizovat emergentní relace.

Začnu zde paradigmatickými příklady z fyziky kondenzovaných látek a fázových přechodů. Fenomény jako kvazičástice a další kvantové jevy inspirují některé z ontologických koncepcí emergence. Důležitost takových jevů zdůrazňovali fyzici v oblasti kondenzovaných látek (Anderson, Laughlin) a později je reflektovali i filosofové (např. Humphreys, Morrisonová, Falkenburg, Lederer, Guay a Sartenaer, Ellis a jiní). Jsou tak silnou motivací pro „fúzní emergenci“ (Humphreys), „dynamickou emergenci“ (např. Kronz a Tiehen) a „transformační emergenci“ (Humphreys, Guay a Sartenaer). Tyto dynamické koncepce se vyznačují posílením diachronního aspektu emergence na úkor jejich synchronních (supervenientních) vazeb. I když se zdá, že fúzní a transformační emergence jsou podrobně rozpracovány a úzce souvisí s kvantovými příklady, nejsem přesvědčen, že jejich interpretace je plně v souladu s kvantovými jevy. Ukazují, že v kvantové fyzice existují protipříklady, kdy celek nevyklučuje existenci svých částí, ale spíše je předpokládá.

Také z tohoto důvodu podporuji kritiku fúzní emergence založenou na obavě ze ztráty strukturních vlastností báze během fúze (Wong). Kromě toho mnoho makroskopických jevů při fázových přechodech

kondenzovaných látek nezávisí na konkrétních entitách v mikrofyzikální bázi. Fúzní emergentismus by tedy musel předpokládat, že pokud fúze různých kolektivů částic vede ke stejným makrojevům a části neexistují v rámci celku, pak fúzní emergence potřebuje nějaký jedinečný mechanismus k obnovení původních částic poté, co makrojev vymizí. Přestože je tedy rozumné kriticky zkoumat přístupy k emergenci vlastností a vztahů mezi částmi a celkem, docházím k závěru, že radikální fúzní emergence má nepřijatelné důsledky.

Za inspirativnější pro mou koncepci považují příklady silné emergence v jednoduchých fyzikálních systémech, které dokazují, že slabá emergence není v takových případech dostatečná a že stav systému je určen nejen jeho částmi, ale i vazbami na okolní prostředí, a podléhá tak globálním omezením (Bar-Yam). Je překvapivé, že tento srozumitelný aspekt je v mnoha emergentních koncepcích obecně podceňován a že veškerá pozornost je zaměřena pouze na vnitřní vazby mezi bází a emergentem. Globální omezení proto považuji za jeden ze základních aspektů navržené emergentní ontologie.

Druhá z nabízejících se možností spočívá v uvážení charakteru determinace mezi celkem a bází. Protože se jedná o vertikální synchronní vztahy, je sporné, jak mohou být kauzální, když kauzalita jako vztah mezi příčinou a následkem má časovou extenzi a je vztahem paradigmaticky diachronním. Jednu nedávnou možnost řešení nabízí tzv. „mutualismus“ (Gillett), který pojímá synchronní vztah jako „neproduktivní vzájemnou determinaci“ a „neproduktivní vzájemnou závislost“ mezi celkem a jeho částmi. Mutualismus je sice obecně na správné cestě, ale příliš se obává přiznat celkové autonomii a přisuzuje kauzální produktivitu sil jen v horizontální rovině a pouze částem, které vytvářející celek. Není tedy zcela přesvědčivé, jak lze obhájit emergentismus bez kauzální autonomie a kauzálních sil emergentních entit.

Přístupy zaměřené pouze na vlastnosti vyplývající z emergence podobně odmítají výpočetní a kombinatorické přístupy k emergenci (např. Hunemann, Humphreys). Tyto tendence také podporují nové představy o dynamickém a procesuálním charakteru emergence a navíc poukazují na jednu klíčovou otázku: jak silná je *silná* a jak slabá je *slabá* emergence? Ukazují, že rozdíl mezi slabou a silnou emergen-

cí je jen zdánlivý a že se jedná o dvě instance jednoho univerzálního principu.

Na závěr je třeba uchránit koncepci emergence před silným útokem ze strany zastánců modelování založeného na agentech/aktérech (např. Epstein). Takzvaní generativisté jsou přesvědčeni, že při modelování komplexních jevů závisí systémové vlastnosti pouze na úplné specifikaci aktérů nebo entit účastnících se jejich formování. Obecně jsou v silné opozici proti emergenci jako něčemu nevědeckému a snaží se dokázat, že modelování založené na agentech a klasický emergentismus jsou neslučitelné. Snažím se ukázat, že tento útok je neopodstatněný a selhává v centrálním předpokladu, tj. že chování celku lze generovat jen ze správného popisu modelovaných agentů. Tvrdím zde, že ani nejlepší popis aktéra nebo entity nemůže nikdy poskytnout očekávané výsledné chování celku, zatímco na druhé straně musí dostatečně dobrý popis celku obsahovat i determinaci aktéra nebo entity. Prosazují tedy závěr, že existence univerzálního emergentního principu nebyla vyvrácena a zůstává jako mechanismus, jehož prostřednictvím se formují nové entity, kvality a vztahy na rozmanitých a relativně nezávislých kontextových úrovních hierarchizované reality.

4. Hierarchická emergentní ontologie

V závěrečné kapitole začínám dvěma krátkými analýzami: 1) nereduktivistického konceptu superveniencie a 2) syntézy synchronních a diachronních aspektů emergence, která vychází z mého článku (Havlík 2020). Obojí tvoří základní předpoklady pro formulaci UPE: 1) Odmítám zde koncept superveniencie jako výlučně reduktivní relace a dokazuji, že superveniencie je relací převážně nereduktivní. To je zásadní, protože nereduktivní superveniencie ve svém původním smyslu (viz Moore a Hare) ukazuje, jak „celek je více než souhrn jeho částí“. Superveniencie jako pouze funkcionální relace nemůže alternovat emergenci, ale pokud odmítám fúzní emergentismus a přijímám závazek, že „části existují uvnitř celku“, pak stále existuje legitimní otázka „jak supervenuje celek na částech“. Je-li superveniencie reduk-

tivní relace, jak se snažil dokázat Jaegwon Kim, pak celek nemůže být více než souhrn jeho částí. Ukazují zde však, že původní nereduktivní smysl superveniencie je podobný případům v komplexních systémech, kde části ve složitých korelovaných interakcích produkují emergentní jevy popsatelné nereduktivní superveniencí.

Druhým předpokladem je řešení distinkce mezi synchronicitou a diachronicitou: 2) Odmítám jednostranná řešení ve prospěch pouze synchronních nebo diachronních emergentních koncepcí, protože nejsou v souladu s emergentními přírodními procesy. Považuji za nutné sjednotit synchronní a diachronní koncepcie emergence, protože tyto jednotné charakteristiky jsou rozpoznatelné v mnoha přírodních jevech procesů organizace. Analyzuji emergenci vzorů v buněčném automatu jako vhodný příklad pro podrobnou analýzu synchronních a diachronních aspektů. Přijímám standardní závazek typu a instance (type/token) vzoru a specifikuji, co znamená „emergentní“ z počítačového hlediska. Tvrdím, že sama vývojová historie vzoru je jako rozhodující kritérium pro emergenci nedostatečná a že je třeba zohlednit více kritérií pro určení vzoru jako emergentní entity. Mnoho přístupů se soustředí na „objevení se“ (appearance) vzoru jako na podstatný aspekt emergentní povahy vzorů, ale já chci prokázat, že „setrvávání“ (persistence) vzorů je stejně zásadní. „Objevení se“ a „setrvávání“ vzorů jsou nedílné součásti pro pochopení jejich autonomie a identity. Pomocí těchto vzájemně podmíněných aspektů pak lze ukázat, jak přetrvává autonomie celku v čase za trvalého přispívání jeho částí. Dokazuji, že tento proces je jednotou synchronních řezů v diachronní extenzi. Je to pouze model buněčného automatu emergentní autonomie, ale jeho obecné rysy sdílejí další přírodní emergentní procesy.

Tyto dva základní předpoklady musely být splněny před formulováním UPE. Až pak je možné diskutovat role a taxonomie dostupných kritérií pro emergenci. Moje kritéria nemohou být úplně nová, ale mohu je odlišit od ostatních tím, že dokážu, proč odmítám některé standardní možnosti a dávám přednost jiným. Jedinečnost mého systému kritérií spatřuji v tom, že každé kritérium je navrženo v distinkci s jeho protikladem a v těsném spojení s následujícím metafyzickým konceptem HEO.

Rozhodujícím prvkem v mém pojetí je hierarchie ontologických úrovní. Hierarchický pohled na přírodu je v poslední době silně kritizován a náhradou jsou nabízeny jiné pojmy, např. domény nebo škály. Nepopírám, že naivní a často kritizovaná hierarchie úrovní, jež je spojena s komplexitou speciálních věd, je příliš zjednodušená a nemůže vhodně vyjádřit skutečné hierarchie přírody. Nevidím ale důvod k odmítnutí tak zásadního ontologického konceptu, a to tím méně, pokud je motivováno řešením tradičních problémů kauzality (kauzality shora-dolů, předeterminace atd.). Chci naopak ukázat, že realita je víceúrovňová ontologie úrovní, které ale neexistují v absolutním smyslu, jako vrstvy spočívající na sobě, jedna na druhé. Mohou naopak vyklíčit z každého použitelného místa a neomezeně růst se zvyšujícím se počtem stupňů volnosti na každé úrovni. Tyto multihierarchické komplexity nazývám „víceúrovňové inverzní pyramidální struktury“.

I z těchto důvodů jsou stanoveny předpoklady UPE v této podobě HEO. Na jedné straně může být podivné nedefinovat tento druh univerzálního principu formálně. Přesto se mi ale zdá, že je dostatečně konceptuálně definován svými předpoklady a formální tvar by k tomu nepřidal žádné nové informace. Na druhé straně ale nepočítám s tím, že by bylo možné takový metafyzický koncept přijmout, aniž by se prokázaly jeho explanační a prediktivní schopnosti v oblasti vědy. Tomuto úkolu se věnuji ve zbytku knihy prostřednictvím podrobných diskusí z různých oblastí multihierarchické úrovně komplexních entit.

Explanační a prediktivní schopnosti navrhované hierarchické emergentní ontologie (HEO) a univerzálního principu emergence (UPE) se snažím, jak už bylo řečeno, zhodnotit a otestovat ve třech různých vědeckých oblastech: v počítačových modelech buněčných automatů, ve fyzice kondenzovaných látek na příkladu kvantových Hallovyých jevů a v oblasti neuronálních sítí myslí. Tyto tři odlišné oblasti jsou sice často zmiňovány v souvislosti s emergencí, ale můj zájem je zde hlubší, než je běžná demonstrace vhodných případů emergence. Během diskusí se snažím jít do podrobností, které dosud nebyly analyzovány, a spojit tento metafyzický koncept HEO s nedávným výzkumem buněčných automatů, teorií kompozitních fermionů a po-

sledními objevy v neurologických procesech mysli. Nejde mi tedy pouze o uvedení příkladů, ale o oblasti, v kterých UPE dále podrobněji rozvíjím.

Tyto analýzy tedy prokazují: Zaprvé, že lze rozpoznat působení principu emergence v tak odlišných jevech, jakými jsou chování algoritmů v buněčných automatech, fyzikální kvantové jevy a procesy v biologických neuronálních sítích. Zadruhé, že podobná kritéria emergence lze zhodnotit ve třech různých doménách, přičemž kvalitativně odlišné procesy jsou sjednoceny realizací jednoho univerzálního principu. Zároveň je také zdůvodněna multihierarchická povaha takových jevů, prostřednictvím počtu stupňů volnosti, které slouží jako objektivní kritérium existence hierarchie. Věřím, že takovýto metafyzický koncept UPE ve víceúrovňové HEO bude mít vysvětlující a prediktivní vliv ve vědě a vědecké metafyzice.