

SCIENTIFIC PAPERS  
OF THE UNIVERSITY OF PARDUBICE

Series C

Faculty of Humanities

6 (2000)

VZDĚLÁVACÍ SOUSTAVA  
A JEDNOTA VĚDĚNÍ

Jiří Tulka

Fakulta chemicko-technologická Univerzity Pardubice

*Filosofie* (řec. *filosofia*) jest věda, která na základě výsledkův ostatních věd hledí sestrojiti jednotný názor světa. Cíl její vždy byl a bude, aby lidské poznatky spojila v přehledný celek, aby ze všeho vědění takto nasbíraného vyvodila poslední výslednici, z níž by vysvívalo, jak člověk v přívale dojmů životních se orientovati, jak na svět zíráti, jak smýšleti a jednati má.

Rovněž jako zřetel k veškerenstvu, vyznačuje f-ii stálá touha po jednotě. Jednota-však není stotožnění, nýbrž lad v rozmanitosti, a proto f. hledajíc souvislost, dává každé části co jí náleží, nesplétá odbory vědecké, nýbrž pořádá a varuje také před násilným předčasným sjednocováním. Jako jednotlivá věda jednotu zjednává mezi poznatky okresku svého, tak f. mezi vědami samými.

Ottův slovník naučný IX. [1]

Jazyková analýza se domnívá, že nejsou žádné opravdové filosofické problémy, nebo že problémy filosofie (jsou-li vůbec nějaké) jsou problémy používání jazyka, čili významu slov. Já však jsem přesvědčen, že existuje aspoň jeden filosofický problém, o němž se zajímají všichni myslící lidé. Je to problém kosmologie: **problém pochopení světa - včetně nás samých a našeho poznávání jakožto součásti světa**. Jsem přesvědčen, že veškerá věda je kosmologií, a zajímavost filosofie, stejně jako vědy, spočívá pro mne výhradně v jejím přínosu ke kosmologii. Jak věda, tak filosofie by pro mne v každém případě ztratily veškerou přitažlivost, pokud by se měly vzdát tohoto usilování. Připouštím, že pochopení funkcí našeho jazyka k tomu významně patří, ale vysvětlování našich problémů jako pouhých lingvistických „hla-volamů“ nikoli.

Karl R. Popper: Logika vědeckého bádání [2]

## 1. ÚVOD

Svět kolem nás i v nás je nekonečně diverzifikovaný. Tím náročnější je hledání odpovědi na otázku, je-li v obecném slova smyslu jednotný, jsou-li jeho součásti nějak „kompatibilní“, lze li nalézt jejich společný základ. Tato otázka nemusí být to-

tožná s otázkou, existují-li tak obecné přírodní zákony (principy), aby na ně bylo možno převést (zredukovat) všechny zákonitosti ostatní. Speciálním problémem zde zůstává otázka „kompatibility“ lidského vědomí a otázka „kompatibility“ lidského vědomí s okolním světem. Hledání odpovědí na tyto otázky je nejstaršího data, koncepty tohoto druhu dosáhly mimořádného rozvoje v oblasti filozofie. Přiměřený stupeň orientace v této problematice musí být neoddelitelnou součástí mentálního profilu současného vzdělance, a to bez ohledu na jeho profesní zaměření.

Edward O. Wilson, průkopník sociobiologie, vysvětluje, jakým způsobem na něj zapůsobila skutečnost, že svého času „objevil“ pojem *evoluce*:

„Zakusil jsem *iónské okouzlení*. Tento nedávno vytvořený výraz si půjčuji od fyzika a historika Geralda Holtona. Označuje víru v jednotu lidského poznání - hluboké přesvědčení, nikoli pouhou pracovní tezi, že svět je ovládaný řádem, který lze vysvětlit několika málo přírodními zákony. Jeho kořeny vedou až k Thalétovi z Milétu, do *Ionie* 6. století před n. l.“ [3]

„Toto okouzlení od té doby ve stále rafinovanější formě ovládalo vědecké myšlení.“ [3]

„Představa o jednotě vědeckého poznání není neopodstatněná. Byla podrobená trpkým experimentálním a logickým zkouškám a opakovaně zažívala svou rehabilitaci.“ [3]

„Einstein, architekt velkého sjednocení fyziky, byl lónem až do morku kostí.“ [3]

„Klíčem ke sjednocení je *consilience*.“

„První, kdo použil anglický výraz *consilience*, byl William Whewell ve svém syntetickém díle *Filosofie induktivních věd* (*The Philosophy of the Inductive Sciences*) z roku 1840, a to v doslovném smyslu „skočení dohromady“. Navrhoval propojit poznání prostřednictvím řetězení fakt a příslušných teorií z nejrůznějších vědeckých disciplín, aby tak vznikl společný základ pro další výklad. Říká: „Ke konsilien-  
ci (tj. „vzájemnému seskočení“) indukci (*consilience of inductions*) dochází tehdy, pokud závěry indukované z jedné skupiny fakt souhlasí se závěry indukovanými ze souboru fakt jiného druhu. V rámci ověřované teorie je tato konsilience prověrkou její platnosti.“ [3]

„Jedinou cestou ke konečnému potvrzení či zavržení konsilience je využití metodologie přírodních věd. Zároveň však urychleně dodávám, že nemám na mysli pokus vedený samotnými přírodovědci nebo pokus ustrnulý v matematických abstrakcích, ale spíše metodu, která je věrná myšlenkovým tendencím, jež se osvědčily při zkoumání materiálního světa.“ [3]

Nejlepší možnou podporou ideje konsilience je tedy „...extrapolace dosavadního soustavného pokroku přírodních věd. Nejprůkaznějším testem pak bude její účinnost v oblasti společenských a humanitních věd. Nejsilnější přitažlivost konsilience tkví ve vyhlídce na intelektuální dobrodružství a - při alespoň minimálním úspěchu - na možnost hlubšího porozumění podstatě lidské existence.“ [3]

## 2. HIERARCHIE LOKÁLNÍCH STRUKTUR

### 2. 1. PROBLÉM NIŽŠÍHO A VYŠŠÍHO

Pro všechny formy studované reality je užitečné používat obecnou kategorii *empirického jsoucna* [4, 5].

Jsoucno zde nazýváme *empirickým* z toho prostého důvodu, že ke studiu reality používáme primárně vždy empirické metody, empirické postupy. Jsme si však vědomi toho, že „úloha formulovat přijatelnou definici ideje empirické vědy není bez obtíží“ [2]. „Problém nalezení kritéria, které by nám dovolovalo rozlišovat mezi empirickou vědou na jedné straně a matematikou a logikou jakož i *metafyzickými systémy* na straně druhé“ [2] nazývá K.R. Popper problémem demarkace. „Tento problém byl znám Humovi, který se jej pokoušel řešit. Kantem počínaje se tento problém stal ústředním problémem teorie poznání [2].“ K.R. Popper považuje za demarkační kritérium především falsifikovatelnost každého empirického systému [2].

Všechny formy empirického jsoucna můžeme pak rozdělit na *globální empirická jsoucna* (např. galaxie, solární systémy, planetární systémy, ekosystémy apod.) a na *lokální empirická jsoucna (lokální struktury)*, jejichž percepce je produktem vyššího stupně abstrakce [6].

Kompetence *obecných věd* (fyzika, chemie, biologie a společenská věda) mohou být určeny vztahem ke zcela určitým *lokálním strukturám*, které tvoří předmět jejich zkoumání (subatomické částice a pole, látka, „živá hmota“ a společnost) [4, 5, 6].

*Lokální struktury* (jinak též *obecné formy empirického jsoucna*) můžeme porovnávat podle úrovně jejich složitosti a komplexity. Z tohoto hlediska lze dělit na *nižší* a *vyšší*. Toto porovnání lze použít i pro odpovídající *obecné vědní disciplíny* [4, 5, 6].

„Vyšší formě empirického jsoucna odpovídá nejen vyšší forma struktury, ale i vyšší forma paměti, vyšší forma reaktivity, vyšší forma metabolismu a vyšší forma pohybu (vývoje). Vyšší je vždy složitější (diferencovanější a integrálnější) a organizovanější (autoregulačnější) [4, 5].“

Vyšší formy lokálních struktur mohou existovat pouze na bázi nižších lokálních struktur (tj. *látka* může existovat jedině na bázi *subatomických částic*, „*živá hmota*“ výhradně na bázi *látky, společenská* (a tedy i *psychická*) *forma empirického jsoucna* na bázi *biologické*). Nižší formy empirického jsoucna mohou existovat samostatně, nebo jsou součástí (a zároveň bází) vyšších forem empirického jsoucna.

„Nejnižší (fyzikální) formy empirického jsoucna jsou v přírodě nejvíce rozprostřené, jsou všudypřítomné. Výskyt kvalitativně vyšších forem empirického jsoucna je tím omezenější, čím vyšší je forma jejich struktury.“ [5]

„Zkoumání charakteru těch nižších forem empirického jsoucna, které jsou součástí vyšších forem empirického jsoucna (tj. již zmíněných *bazálních forem empirického jsoucna*), tvoří kardinální vědecký problém. Je jisté, že některé nižší formy empirického jsoucna, obsažené ve vyšších strukturách, jsou schopny samostatné existence i mimo tyto vyšší struktury (elektron a proton mohou být přítomny ve vakuu i v atomu chemického prvku, voda a glutathion jsou samostatně existující chemické látky, ale mohou být přítomny i v lidském organismu). Je však velmi pravděpodobné, že mnohé bazální struktury mají uvnitř vyšších struktur modifiko-

vaný charakter (elektron v atomu nemusí být totéž, co elektron ve vakuu). Modifikace nižšího ve vyšší komplexní struktuře je asi nejen předpokladem přechodu ke každé vyšší kvalitě, ale patrně zasahuje bazální struktury v celé vertikální hloubce. Modifikace bazálních struktur vytváří tedy zřejmě předpoklady pro vznik kvalitativně vyšších forem empirického jsoucna, ale tím i předpoklady pro vznik těchto modifikovaných struktur samých. Pokud to tak je, mohou modifikované bazální struktury existovat jen uvnitř kvalitativně vyšších forem. Odpověď na tuto otázku mohou však dát jen odborné disciplíny, nikoli filosofie nebo metodologie.“ [5]

Poznatky o vzájemné konzistenci nižších a vyšších forem empirického jsoucna formují naše představy o jednotě okolního světa na novém, vyšším stupni poznání. Připomeňme, že o dovršení první etapy sjednocení se zasloužil rozvoj optické spektroskopie, která nám poskytla důkaz o *jednotném látkovém složení vesmíru*, tedy o *jednotě chemické formy empirického jsoucna* v celé okolní přírodě. Současný obraz přírody se neopírá jen o důvodný předpoklad *konzistence chemické formy empirického jsoucna*, ale i o důvodný předpoklad *konzistence všech obecných i globálních struktur empirického jsoucna*.“ [5]

## 2. 2. REDUKCIONISMUS

I kdybychom vyloučili, že ve vyšších strukturách empirického jsoucna dochází alespoň k částečné modifikaci bazálních forem, představuje přechod od nižší obecné formy empirického jsoucna k vyšší obecné formě empirického jsoucna transfer na nepoměrně vyšší hladinu složitosti, na dramaticky vyšší úroveň struktury. [5]

V historii filosofie i v historii speciálních věd se nesmírně často vyskytují názory, že lze jevy určité kvalitativní úrovně empirického jsoucna redukovat na jevy (přínejméně) bezprostředně nižší kvalitativní úrovně empirického jsoucna, tedy např. jevy psychické na jevy fyziologické, jevy biologické na jevy biochemické, jevy chemické na jevy kvantově mechanické apod., tj. beze zbytku je vysvětlit pomocí pojmů a zákonitostí používaných v ontologii nižší kvalitativní úrovně. S těmito názory se velice často setkáváme u pracovníků v empirických vědách (z pochopitelných důvodů jsou velice rozšířeny ve fyzice elementárních částic, v kvantové fyzice a chemii a v molekulární biologii); ve filosofii jsou pak tradovány především u novopozitivistů. Takové postoje nazýváme nejčastěji jako *redukcionistické*. Nejstarší redukcionistické koncepce bychom mohli nazvat *mechanicistické*. [5]

Redukcionistické názory jsou poněkud naivním odrazem současných úspěchů přírodovědy, která, jak jsme již upozornili, bojuje o vytvoření konzistentního obrazu světa na vyšší úrovni, než tomu bylo ještě ve druhé polovině minulého století, kdy celý náš svět byl především “světem látky”. [6]

Albert Einstein (1879-1955) byl horlivým zastáncem sjednocení spojeného s radiální formou redukcionismu. V roce 1918 řekl: “Nejvyšší metou fyziků je, objevit ty univerzální elementární zákony, z nichž je možno vybudovat vesmír čistou dedukcí.”

*Sjednocení a redukce jsou dvě doktríny, které ovládaly teoretickou fyziku v tomto století. První charakterizuje naději, že všechny fyzikální jevy lze popsat jednotně; druhá touhu snížit počet nezávislých pojmů potřebných k formulaci fundamentálních zákonů.*“ [7]

*„Je však ironií, že právě ty pojmy, které pomohly fyzikům dosáhnout významných úspěchů,.....,nahlodaly základní doktríny, na nichž tento program spočívá.“ [7]*

*Současné fyzikální ideje dnes “nabízejí obraz fyzikálního světa, jenž je hierarchicky rozvrstven do kvaziautonomních domén, přičemž ontologie a dynamika každé vrstvy je v podstatě kvazistabilní a prakticky imunní k čemukoli, co se odehrává v jiných vrstvách.” [7]*

*“Každá úroveň má své vlastní zákony a pojmy založené na interakci kvazielementárních jednotek, které jsou složeny z elementárnějších jednotek úrovně nižší, avšak při slabších energetických změnách charakteristických pro vyšší úroveň zůstávají fixovány ve svých základních stavech.*

*Existují “efektivní” teorie popisující podmínky na každé úrovni, které neberou ohled na vnitřní strukturu jednotek. Např. určité části jaderné fyziky zacházejí s protony a neutrony jako s kvazielementárními částicemi, jejichž kvarková struktura je irelevantní; atomová a molekulová fyzika zachází s interagujícími elektrony, atomy a jádry a vnitřní struktura jádra není důležitá. Kvarková struktura nukleonů je zcela jistě irelevantní pro biologii, která má své vlastní pojmy, zákony a vztahy. V každém kroku od nižší úrovně k vyšší vrůstá složitost; objevují se nové zákony a pravidelnosti, které nejsou v rozporu s bazálními zákony úrovně nižší, ale vynořují se ze složitých interakcí relevantních jednotek, aniž by byly přímo odvoditelné ze zákonů úrovně nižší.” [8]*

*„Hmotný vesmír je uspořádán do struktur, které lze analyzovat na mnoha různých úrovních...Běžná vědecká vysvětlení dosahují značné úspěšnosti, ale jen pokud se omezují na popisy v rámci jediné úrovně.“ [9], [10]*

Philip Anderson, jeden z nejpřednějších fyziků v oboru kondenzovaných látek, napadl redukcionistický názor již v roce 1972. Prohlásil, že redukcionistická hypotéza v žádném případě neimplikuje hypotézu konstrukcionistickou:

*“Ze schopnosti redukovat vše na jednoduché fundamentální zákony ještě nevyplývá schopnost vyjít z těchto zákonů a rekonstruovat Vesmír. Ve skutečnosti platí, že čím více nám fyzici elementárních částic říkají o povaze těchto fundamentálních zákonů, tím menší význam mají tyto zákony pro reálné problémy “zbytku” vědy, a ještě méně pro společenské problémy. Při konfrontaci s dvojí obtížnou překážkou měřítko a komplexnosti se konstrukcionistická hypotéza zhroutí.” [7]*

Anderson věří v emergentní zákony (emergency - vynoření, nepředvídaný případ). Zastává také názor, že každá úroveň má své “fundamentální” zákony a svoji vlastní ontologii.

*“Ačkoliv se mohou vyskytnout sugesivní náznaky, jak korelovat jednu úroveň s druhou, je téměř nemožné dedukovat složitost a novost, které mohou vzniknout jejich spojením. Studium nového chování na každé úrovni složitosti vyžaduje výzkum, který je podle Andersona “ve své povaze tak fundamentální, jako jakýkoli jiný.” [7]*

## 2. 3. HOLISMUS

Myšlenkový směr nazývaný *holismus* (odvozeno z řeckého *holon* - celek) vznikl na začátku 20.století. Je protikladem redukcionismu a vznikl především jako reakce na mechanicismus v biologii. Přívrženci tohoto směru se odvolávali na triviální

větu známou již od Platóna a Aristotela, že *celek je více než prostý souhrn jeho částí*. Autor názvu *holismus* J. Ch. Smuts chápal tuto filosofii mimo jiné tak, že ve světě existuje imanentní tvůrčí síla, imanentní tendence směřovat v evoluci od relativně jednoduchých struktur ke strukturám stále složitějším ve smyslu stálého přibližování k ideálu celistvosti. Opakem holismu byl mimo jiné i *merismus* (odvozeno z řeckého *meros* - část), který zabsolutňoval část celku. *Holismus* našel největší odezvu v psychologii a biologii : v psychologii byl znám jako *gestaltismus* (viz též *tvarová psychologie*). Moderním výhonkem holismu je *systémová věda*. [11]

### 3. STOLETÍ LÁTKY (1800 - 1900)

Až do devatenáctého století byly přírodní vědy studovány v jakési fenomenální (jevové) podobě. Přitom se studium přírody orientovalo především na jevy smyslově názorné. Není proto překvapivé, že došlo v devatenáctém století k dalšímu mohutnému rozvoji klasické mechaniky, chemie a fenomenální biologie (zoologie a botaniky), jakož i k rozvoji jim odpovídající materiální (výrobní) technologie (včetně těžby užitkových nerostů, zemědělství a chovatelství).

Zvláště pozoruhodný byl rozvoj chemie. Na přelomu osmnáctého a devatenáctého století byly formulovány základní chemické představy a zákony (M. V. Lomonosov, A. L. Lavoisier, J. L. Proust, J. Dalton, J. L. Gay-Lussac, A. Avogadro). V první polovině 19. století bylo stanoveno chemické složení 450 minerálů a objeveno přitom 28 nových prvků. V roce 1869 publikuje D.I. Menděljeev svůj periodický zákon. V roce 1870 je známo již 64 chemických prvků [12].

Důležitou roli sehrála ve vývoji chemie *optická spektroskopie*. Základy spektrální analýzy chemických látek položili G. R. Kirchhoff a R. W. Bunsen. Některé chemické elementy (cesium, rubidium, thalium) byly objeveny právě spektroskopicky; helium tímto způsobem nejdříve na Slunci (1868). Naprosto nezastupitelnou roli sehrála optická spektroskopie v astronomii. Již v roce 1887 došel J. N. Lockyer (1836-1920) na základě analýzy spekter různých hvězd k závěrům o teplotě hvězd a tedy o jejich stáří (vývojovém stupni) [5, 12, 13, 14].

Neméně rychlý byl vývoj organické chemie. V roce 1861 zavádí A. M. Butlerov pojem chemické struktury [12]. Je objevena a syntetizována dlouhá řada organických látek. V roce 1899 vychází v Braunschweigu již sedmé vydání *Krátkého kursu organické chemie* profesora A. Bernthseny, ilustrující pokročilý stupeň rozvoje systematologie organických sloučenin [15]. V roce 1900 vychází v Lipsku učebnice W. Ostwalda „Grundlinien der anorganischen Chemie“, ze které evidentně čerpal i náš profesor E. Votoček [16].

Uvážíme-li, že věda neměla až téměř do konce 19. století ani ponětí o existenci subatomických struktur, nebudeme se divit tomu, že se obraz přírody koncentroval (s výjimkou fyzikálních polí) na entity výrazně hmotné a smyslově vnímatelné, tedy na látky. Důvody k tomu byly následující:

1. Ke konci století bylo jasné, že množství stavebních prvků látek (chemických elementů) je omezené.

2. Přírodovědci byli ohromeni poznáním, že chemická podstata všech do té doby známých vesmírných objektů je totožná.

3. Stejně průkazné a udivující zjištění se týkalo živé i neživé přírody na Zemi: chemická podstata minerálů i živých objektů se dala zredukovat na známé chemické prvky, na totožný elementární základ.

Tak se chemie rozvíjela od vědy fenomenálního charakteru ve směru horizontální integrace na úrovni chemické struktury [17]. Je nepochybné, že to silně ovlivnilo i obecný přírodovědecký názor na svět.

## 4. STOLETÍ VERTIKÁLNÍ INTEGRACE (1900-2000)

### 4. 1. LÁTKA

#### 4. 1. 1. ATOMY A JEJICH SUBATOMICKÁ BÁZE

V roce 1896 objevil H. Becquerel přirozenou radioaktivitu. Rok potom rozlišil E. Rutherford složky radioaktivního záření  $\alpha$  a  $\beta$  a J. J. Thomson objevil *elektron*. W. Thomson (lord Kelvin) vyslovil v roce 1901 hypotézu o existenci kladně nabitého jádra atomu, která byla v roce 1911 důmyslnými experimenty potvrzena E. Rutherfordem. O deset roků později objevili J. Chadwick a E. Rutherford *proton*. V roce 1932 ohlásil J. Chadwick objev *neutronu*. Tak byla přijata domněnka, že existují tři tzv. „elementární částice“. (V mnoha středoškolských učebnicích chemie a fyziky zaostává výklad na této úrovni ještě na konci dvacátého století.) V roce 1947 bylo známo již čtrnáct elementárních částic, v roce 1955 třicet, v roce 1969 kolem dvou set [12].

4. Velice důležitým krokem pro další rozvoj chemie a fyziky bylo však především kvantitativní rozpracování modelu atomu vodíku, které provedl na základě kvantové teorie a poznatků o struktuře spekter N. H. D. Bohr v roce 1913 a následujících [12]. Ve dvacátých a třicátých letech došlo v této oblasti k nesmírnému pokroku zásluhou rozvinutí kvantově-mechanických představ, o které se zasloužili E. Schrödinger, W. Heisenberg, L. V. de Broglie, M. Born, P. Jordan, E. Fermi, L. H. Thomas a další.

#### 4. 1. 2. MOLEKULY

Chemie, která pojednává o vzájemných vazbách mezi atomy, je vlastně fyzikou atomů a molekul. Přesně řečeno: fyzikou elektronových obalů atomů. Tato skutečnost byla pochopena ještě před nástupem kvantové mechaniky (viz Lewisovy představy molekulárních struktur, opírající se už v roce 1902 o počítání valenčních elektronů). [18]

V roce 1927 byla publikována Heitler-Londonova kvantová teorie vodíkové molekuly. [19]

Od dvacátých a třicátých let došlo potom k nebyvalému rozvoji kvantové chemie. Zásluhu na tom mělo jednak zavedení nepřehledného množství moderních experimentálních technik (převážně to byly metody molekulární spektroskopie - [19]), jednak bouřlivý rozvoj teorie opírající se o frontální nástup počítačové techniky v druhé polovině století.

V roce 1954 byla udělena Nobelova cena za chemii L. C. Paulingovi, který použil jako prvý kvantové teorie pro řešení homeopolárních chemických vazeb. [12]

## 4. 2. BÁZÍ VŠEHO ŽIVÉHO JE LÁTKA

V devatenáctém století bylo již známo mnoho chemických látek a chemických procesů, vyskytujících se v živých organismech. Pověra, že mohou organické látky existovat jen v živých organismech (*in vivo*) a že je nelze vyrobit ve zkumavce (*in vitro*), byla brzy překonána. V roce 1828 vyrobil Friedrich Wöhler močovinu. [12] V roce 1844-45 je zahájeno studium fotosyntézy (G. J. Mulder, Hugo von Mohl). [12]

Teprve ve dvacátém století začíná však výzkum bazálních procesů a struktur, které jsou imanentním základem životních projevů, jako jsou růst, rozmnožování a dědičnost.

Rozvinuté mnohobuněčné organismy mají samy o sobě neobyčejně složitou hierarchickou strukturu. Typickými úrovněmi jejich struktury jsou *orgánové systémy, orgány, tkáně, buňky, organely a molekuly*. [20]

„Biologické systémy jsou nesmírně složité nejen na makroskopické úrovni, ale zejména na mikroskopické úrovni. Miliony různých elementů organizovaně kooperují, a to jak současně, tak v návaznosti a souslednosti. Tím vzniká dobře organizovaná dynamická struktura. Molekulární biologie a biochemie dosáhly v tomto oboru ohromujících výsledků. Bylo objasněno složení, struktura a konfigurace biologických makromolekul, jako DNA, RNA a proteinů; byl dešifrován genetický kód a jsou podrobně prostudovány cykly biochemických reakcí mezi makromolekulami jako např. Krebsův cyklus apod.“ [21]

„Není možné zmínit se zde o všech velkých objevech v této oblasti. Přesto však molekulární biologie a biochemie - obory, které mají základní důležitost při biologickém výzkumu, mohou popsat jen určité stránky biologických systémů.“ [21]

V roce 1952 přispěl londýnský vědec M. Wilkins k objasnění struktury DNA rentgenovou analýzou, přičemž dokázal, že se na její tvorbě účastní jen pět chemických prvků (uhlík, vodík, kyslík, dusík a fosfor). [12] Na základě této analýzy vytvořili v roce 1953 J. D. Watson a F. Crick model desoxyribonukleové kyseliny. Ukázali, že se skládá ze dvou polynukleotidových řetězců v podobě dvojité šroubovice. [12] Rok nato se podařilo F. Sangerovi v Cambridgi určit přesné pořadí 51 aminokyselin v obou řetězcích, tvořících molekulu inzulinu; podstatná byla především jeho metoda, kterou bylo možno aplikovat při hledání struktury bílkovin vůbec. [12], [22] V prosinci 1998 přináší časopis Science hned celou řadu článků, věnovaných hlístici *Caenorhabditis elegans*, jejíž genom byl zcela dešifrován [23]. Významné je, že v tomto genomu byla nalezena sekvence, která je patrně vývojově nejstarší a mohla by být součástí i genetické výbavy vyšších organismů.

V červnu 2000 oznámil americký prezident, že se podařilo vědeckým týmům v USA a ve Velké Británii úplně dešifrovat lidský genom.



### 4. 3. PSYCHIKA A BÁZE PSYCHIKY

Překlenutí složitého a těžko definovatelného „rozhraní“ dvou lokálních struktur (jinak též *hierarchických hladin* [21]), z nichž jedna je ještě „biologická“ a druhá již psychická (t.j. společenská), představuje od nepaměti jeden z nejnáročnějších problémů, se kterými měla věda co činit.

Fenomén lidského myšlení je skutečně fascinující. V současnosti, kdy dovedeme konstruovat stroje, provádějící i nejsložitější racionální operace mnohem rychleji a přesněji než člověk, dostává ideologický spor týkající se zdánlivé „autonomie“ lidského duševna poněkud jiný obsah. Přesouvá se od otázky *jak člověk myslí* k otázce *podstaty lidského vědomí*. Existují ovšem názory, že pro rozvoj počítačové elektroniky nelze stanovit žádné absolutní meze (Viz americký dokumentární televizní cyklus „Sci-fi příběhy - 3/4 Stroje na pochodu“).

„V současnosti většina vědců a filozofů studujících nervový systém a myšlení věří, že vědomí bude vysvětleno na podkladě neuronových sítí.“ [24] V tomto názoru jsou utvrzováni skutečností, že „...přerušení nebo změna určitých nervových spojení mohou ovlivnit chování způsobem, který lze předvídat.“ [24]

Zastánci teorie neuronových sítí tvoří jakýsi hlavní proud v oblasti výzkumu lidské psychiky. Existuje však i řada zastánců kvantového výkladu lidské psychiky. Pro možnost kvantových mechanismů probíhajících v lidském mozku hovoří už i skutečnost, že energetické změny provádějící procesy na určité *hierarchické hladině* jsou tím menší, čím vyšší je odpovídající lokální struktura.

Zastánci kvantového výkladu mohli být dříve obviňováni, že pouze slepili dohromady dvě mysteria (kvantové a psychické). Nyní však tvrdí, že objevili spojovací článek. Jsou jím možná vnitrobuněčné struktury, nazývané *mikrotubuly*. [24]

Dá se očekávat, že tyto empirické přístupy narážejí a budou narážet na tvrdý odpor mnoha *psychofyzických paralelistů*.

Tak např. známý švýcarský psychiatr, psycholog a psychoterapeut Carl Gustav Jung (1875-1961) je autorem následujícího postoje:

*„Přes materialistickou tendenci chápat „duši“ v podstatě jako pouhý otisk fyzikálních a chemických procesů však neexistuje ani jediný důkaz pro tuto hypotézu. Nesčetná fakta právě naopak dokonce dokazují, že duše překládá fyzikální proces do řady obrazů, které často sotva ještě znatelně souvisejí s objektivním procesem. Materialistická hypotéza je příliš smělá a překračuje s „metafyzickou“ osobitou troufalostí to, co je empiricky zjištělné. Neexistuje vůbec žádný důvod k tomu, abychom pokládali duševno za něco druhotného nebo za epifenomén, nýbrž existuje dostatek důvodů k tomu, abychom je pojímali - alespoň hypoteticky - za faktor sui generis, a to tak dlouho, než se dostatečně dokáže, že duševní proces lze vyrobit i v retortě.“ [25]*

*„Psychologie, která považuje psychické za epifenomén, udělá lépe, když se označí za psychologii mozku a spokojí se s náramně skromnými výsledky, jež taková psychologie poskytuje. Psychično zasluhuje, aby bylo bráno jako fenomén o sobě, neboť neexistují vůbec žádné důvody, podle nichž by je bylo možno pokládat za pouhý epifenomén, ačkoli je vázáno na mozek; stejně tak málo lze chápat život jako epifenomén chemie uhlovodíků.“ [25]* Některé názory tohoto autora jsou tak formalisticky zjednodušené, že je při nejlepší vůli nelze brát vážně: „Mezi organickým

*a psychickým růstem neexistuje žádný zásadní rozdíl. Jako rostlina vytváří své listy, tak psyché tvoří své symboly.*“ [25]

Důležitou skutečností, která podporuje názor o jednoznačně biologickém podkladu lidského chování a evoluce kognitivní a kulturní výbavy jednotlivce i společnosti spočívá ve značném stupni výběrovosti psychických procesů. Průkopník sociobiologie a biodiverzity Edward O. Wilson předpokládá, že se lidská psychika řídí do značné míry tzv. *epigenetickými pravidly*.

*„Kultura je vytvářena společnou myslí a naopak každá mysl je výtvorem geneticky strukturovaného lidského mozku. Proto jsou spolu geny a kultura neoddělitelně spojeny. Toto spojení je však pružné, do jak velké míry, to se z větší části stále ještě neví. Toto spojení také není přímé: Geny předepisují epigenetická pravidla, jimiž jsou nervové dráhy a zákonitosti kognitivního vývoje, ze kterých se mysl jednotlivce sama sestavuje. Od narození do smrti roste mysl absorbováním částí existující kultury, kterou má k dispozici, při čemž je její výběr řízen epigenetickými pravidly, zděděnými mozkem každého jednotlivce.*“ [3]

To, co nazývá Wilson *epigenetickými pravidly*, pokouší se C. G. Jung zahrnout pod pojem *archetypu*:

*„Poněvadž archetypy zasahují do tvorby obsahů vědomí tak, že je usměrňují, modifikují a motivují, chovají se jako instinkty. Nabízí se možnost dát tyto faktory do souvislosti s pudy a nadhodit otázku, zda ony typické situační obrazy, které tyto kolektivní principy forem zřejmě znázorňují, nejsou s podobami pudu, totiž s těmi „patterns of behaviour“, nakonec vlastně identické.*“ [25]

Autor však (ke škodě věci) pojmy *archetyp*, *pud* a *instinkt* nijak zvlášť nevysvětluje. Myšlenky jednoty duševního a fyzického se ovšem nedokáže vyhnout:

*„Poněvadž psyché a hmota jsou obsaženy v jednom a téměř světě, navíc jsou v neustálém vzájemném styku a obě spočívají na nenázorných transcendentních faktorech, existuje nejen možnost, ale určitá pravděpodobnost, že hmota a psyché jsou dva různé aspekty jedné a téže věci.*“ [25]

*Epigenetická pravidla* mohou také přispět k vysvětlení neobyčejné reprodukovatelnosti, fixativnosti, afinitě, penetranci a stabilitě *memů*. [26], [27]

Autorem tohoto pojmu je anglický biolog R. Dawkins, tvůrce proslulé a ostře diskutované teorie „*sobeckého genu*“. [28]

*„Mémy sú stavebnými komponentami kultúrnych fenoménov: pracovné návyky, pravidla etikety, mravné normy, príbehy z mýtov, myšlienky z vedeckých teórií, hudobné motívy, módné nápady, klebety. Ako gény, aj mémy sa prenášajú medzi individuami, replikujú sa, mutujú a rekombinujú.*“ [27]

*„Začína konštituovanie novej vedy, memetiky. Kým tradičná psychológia a sociológia sa zaoberajú otázkou, ako ľudia získavajú idey, memetika stavia otázku na hlavu a pýta sa, ako si idey získavajú ľudia.*“ [27], [28]

*„Memy jsou informace, které se v sociálním prostředí chovají podobně jako geny v prostředí biologickém.*“ [26]

*„Mem je negenetický replikátor, jemuž se daří pouze v prostředí vytvořeném složitým mozky.*“ [28]

## 5. VZDĚLÁVACÍ PROCES A JEDNOTA SPOLEČENSKÉ KULTURY

Diverzita světa plodí zcela samozřejmě diverzitu vědění a diverzitu vědomí. Společně s diferenciací vědeckých disciplín dochází sice i k procesům integrace věd, ale zdá se, že k této integraci dochází především na úrovni abstraktních pojmů a struktur, tedy především na půdě abstraktních věd (logika, matematika, teorie informace, kybernetika, teorie systémů apod.). Důvody, pro které zaostávají integrační procesy v oblasti reálných věd, byly vysvětleny již na začátku tohoto příspěvku.

Diverzita vědění a diverzita vzdělání jsou silně posilovány dělbou práce, profesní specializací. Ch. P. Snow hovoří dokonce o dvou odlišných kulturách (humanitní a technicko-přírodovědné), jejichž nositelé postupně ztrácejí schopnost vzájemné komunikace. Nazývá tento stav „hluchotou“ a považuje ji za nedostatek vhodného systému vzdělání. Píše:

„Co se týká samotných nahluchlých (zde má autor na mysli představitele humanitních věd), pak sami nevědí, čeho se jim nedostává, co je míjí. Ti věnují útrpný úsměšek novým objevům těch vědců, kteří nikdy nečetli velká díla anglické literatury. Pomíjejí vědce jako nevzdělané specialisty. Přitom však vlastní nevzdělanost a vlastní specializace těchto nahluchlých je právě tak děsivá.“ [29]

A dále:

„Na univerzitě v Cambridge se vědci i ne-vědci setkávají každý den u večeře. V roce 1956 byl udělán jeden z nejužasnějších objevů v historii vědy. Nemám na mysli Sputnik.....mám na mysli objev Yanga a Leeho z Columbijské univerzity.....Výsledek je znám pod termínem „nezachování parity“....Kdyby mezi dvěma kulturami existovala seriózní komunikace, pak by se v Cambridge mělo o tomto objevu hovořit u každého profesorského stolu.“ [29]

Vzdělávací soustava je z nějakého důvodu nedokonalá, jestliže vede k vytvoření takového stavu společenského vědomí, ve kterém jsou neznalosti z oblasti technických a přírodních věd s úsměvem tolerovány. Přispívá k tomu i skutečnost, že mají pracovníci některých humanitních profesí (právníci, ekonomové atd.) obvykle vyšší společenskou prestiž a vyšší platové ohodnocení, než lidé, kteří objevují dosud neznámé přírodní zákony, konstruují nové technické výtvořky a přesvědčují se na každém kroku, jak dovede být „materie“ vzdorovitá. O to zde však nejde. „Střetávání dvou subjektů, dvou disciplín, dvou kultur - dvou galaxií, pokud lze zajít až tak daleko - by mělo produkovat tvůrčí možnosti.“ [29]

Vize jednoty vědění se opírá o indicie tak zřetelného ražení, že je v nápadném (ale nikoli absolutním) rozporu s často hlásanými koncepcemi, připouštějícími koexistenci různých alternativních výkladů přírodních a společenských zákonů. Je to však zároveň mem, který byl už několikrát nebezpečným způsobem deformován a podobně jako některé jiné memy použit jako nástroj šíření skupinové hlouposti. [26]

Idea konsilience může být nesmírně produktivní, pokud nezůstane jen v oblasti abstraktních filozofických úvah. Ale ani obrovská základna empirie nestačí sama o sobě k tomu, aby mohla být naplněna. Dosažení jednoty vědění je také velikou výzvou pro postupnou transformaci vzdělávací soustavy. To je ovšem příležitost pro další studii.

## Literatura:

1. Ottův slovník naučný IX, 226-232
2. Popper K. R.: Logika vědeckého poznání  
Praha, OIKOYMENH, 1997
3. Wilson E. O.: Konsilience: jednota vědění  
Praha, LN, 1999 (z anglického originálu *Consilience: The Unity of Knowledge*, New York, 1998); viz též recenze A. Markoše ve *Vesmíru* 78, 5 (1999) 284-285
4. Tulka J.: Příspěvek k problematice předmětu a soustavy základních věd  
Sborník vědeckých prací VŠCHT Pardubice 21 (1969/III)  
109-122
5. Tulka J.: Věda a vědecká metodologie (I)  
Pardubice, UPa, 1995 (skriptum)
6. Tulka J., Blažková I.: Hmota, látka, hmotnost, tíha, váha: významné kategorie odborného dorozumění a imponderabilia obecného jazyka  
*Scientific Papers of the University of Pardubice, Series C*  
(Institute of Languages and Humanities)
7. Schweber S. S.: Fyzika, společnost a krize fyzikální teorie  
Československý časopis pro fyziku 44 (1994) 195-203  
(Přeloženo z časopisu *Physics Today*, listopad 1993.)
8. Weisskopf V.F.: Věda ve dvacátém století (2.období)  
*Vesmír* 73, 11 (1994) 611-614
9. Michel G. F., Moorová C. L.: Psycho-biologie  
(*Developmental Psychology*) Praha, PORTAL, 1995
10. Lewontin R.C., Rose S., Kamin L.J.: Not in our genes New York,  
Random House, 1984
11. Fiala J.: Hnulo se systémové hnutí ?  
*Vesmír* 73, 12 (1994) 669-671
12. Folta J., Nový L.: Dějiny přírodních věd v datech  
Praha, Mladá fronta, 1979
13. Jirkovský R., Tržil J., Mažárová G.: Abeceda chemických prvků  
Bratislava, ALFA, 1981
14. Siborg G. T., Velens E. G.: Elementy vselennoj  
Moskva 1962 (z anglického originálu *Seaborg G.T., Valens E.G.: Elements of the Universe*, New York 1958)
15. Bernthsen A., Buchner E.: Kurzes Lehrbuch der organischen Chemie  
Braunschweig, 1899 (siebente Auflage)
16. Ostwald W.: Grundlinien der Anorganischen Chemie  
Leipzig, 1900
17. Tulka J.: Příspěvek k problematice integrace v některých základních vědách a některých základních učebních předmětech  
Sborník vědeckých prací VŠCHT Pardubice 43 (1980)  
235-243
18. Olmsted J., Williams G. M.:  
*Chemistry - The Molecular Science*  
St. Louis, Mosby-Year Book, 1994
19. Zahradník R., Polák R.:

- Základy kvantové chemie  
Praha, SNTL, 1976
20. McKee T., McKee J.R.: Biochemistry  
Wm. C. Brown Publishers, 1996
  21. Pokorný J., Fiala J., Skála L., Jelínek F., Šrobár F., Trkal V.:  
Biofyzikální aspekty koherence a Fröhlichovy teorie  
Československý časopis pro fyziku 46 (1996) 139-156
  22. Watson James D.: Tajemství DNA  
Příběh jednoho z největších objevů 20. století  
Praha, ACADEMIA, 1995
  23. Science 11 (1998) 2011-2033
  24. McCrone J.: Kvantové stavy vědomí  
Československý časopis pro fyziku 46 (1996) 165-169  
Překlad z New Scientist 143 20. Aug. (1994) 35
  25. Jung C. G.: Člověk a duše  
Praha, ACADEMIA, 1995
  26. Koukolík F., Drtilová J.: Vzpoura deprivantů  
Praha, Makropulos, 1996
  27. Kováč L.: Potreba syntézy prírodných a kultúrnych vied  
(1. časť)  
Vesmír 78, 11 (1999) 644-649  
Kováč L.: Potreba syntézy prírodných a kultúrnych vied  
(2.časť)  
Vesmír 78, 12 (1999) 697-700
  28. Dawkins R.: The selfish gene  
Oxford, University Press, 1989
  29. Snow C.P.: Public Affairs  
New York, Charles Scribner s Sons, 1971

### **Souhrn:**

Myšlenka integrovaného vyučování může být chápána v několikerém slova smyslu. V každém případě se musí opírat o požadavek integrity vědecké soustavy a o požadavek integrity lidského vzdělání. V tomto pojetí však daleko překračuje hranice vzdělávacího programu základní školy.

Dvacáté století se stalo obdobím, ve kterém došlo k nebývalému prohloubení znalostí vzájemných vztahů různých úrovní empirického jsoucna („století vertikální integrace“). Tato skutečnost by se měla stát základem pro konstrukci cílového modelu všeobecného vzdělání. Autor článku se snaží zdůraznit klíčové momenty, o které by se měl tento model opírat.

### **Summary:**

The idea of integrated learning can be viewed from many different standpoints. In any case, it must rest against the demand for the integrity of the scientific system and for the integrity of the education of humankind. Although in this concept, the thought reaches far beyond the borders of the elementary school education programme.

The 20<sup>th</sup> century is marked by an extraordinary growth in the knowledge of mutual relationships on different levels of the empirical entity („the century of vertical integration“). This fact should become the basis of the construction of the final model of the general education. The author of the article strives to emphasise the key moments upon which the model characterised above should rest.