Zakladatel a průkopník teorie systémů Ludwig von Bertalanffy: Na paměť 45. výročí úmrtí

*Founder and Pioneer of Systems Theory Ludwig von Bertalanffy:
45th Anniversary of His Death*

Branislav Lacko*

Abstrakt

Speciální číslo časopisu Acta Informatica Pragensia se zaměřením na problematiku systémů vychází v době, kdy si odborníci v této oblasti, ale i v jiných vědních oborech, připomínají 45. výročí úmrtí zakladatele a průkopníka teorie systémů – Ludwiga von Bertalanffyho. Předložený článek shrnuje jeho přínos v oblasti systémové vědy.

Klíčová slova: Ludwig von Bertalanffy, systémová věda, teorie systémů, výročí úmrtí.

Abstract

The special issue of Acta Informatica Pragensia journal is focused on the issue of systems, when experts in this field, as well as in other disciplines, commemorate the 45th anniversary of the death of the founder and pioneer of systems theory – Ludwig von Bertalanffy. The presented article summarizes his contribution to systems science.

Keywords: Ludwig von Bertalanffy, Systems Science, Systems Theory, Anniversary of Death.

Ludwig von Bertalanffy

Rakouský biolog Ludwig von Bertalanffy se narodil na začátku minulého století 19. září 1901. Jako místo narození se běžně uvádí město Vídeň. Obec Atzgersdorf však v té době představovala malou předměstskou vesnici, ze které se až později stala městská čtvrť velkoměsta s názvem Liesing. Proto také jeho školská i vysokoškolská léta jsou spojena v městě Vídeň, kde v roce 1926 ukončil studium oborů biologie a filosofie. Rozhodl se věnovat vědě na vídeňské univerzitě a působil zde jako profesor v letech 1934–1948. Právě v roce 1934 uveřejnil Bertalanffy (1934) diferenciální rovnici modelující fyzický růst jedince, která popisovala závislost nárůstu jeho tělesné výšky v čase:

$$L'(t) = r_B (L_\infty - L(t))$$

* Institute of Automation and Computer Science, Faculty of Mechanical Engineering, Brno University of Technology, Technická 2896/2, 616 69 Brno, Czech Republic

✉ lacko@fme.vutbr.cz

(kde r_B je Bertalanffyho koeficient růstu a L_∞ je cílová výška jedince při dostatku potravy).

Analýza chování živých organismů, kterou Ludwig von Bertalanffy prováděl jednak jako profesor v Londýně v letech 1948 a 1949 a na univerzitě v Ottavě, ho přivedly k rozpracování teorie otevřených systémů – viz Ludwig von Bertalanffy (1950).

Ludwig von Bertalanffy zastával názor, že tradiční modely uzavřených systémů klasické fyziky, která vychází z druhé věty termodynamické, nejsou pro popis živých systémů vhodné. Následně rozpracoval při svém působení na University of Alberta, kde působil v letech 1961 až 1968, obecnou teorii systémů General System Theory – Ludwig von Bertalanffy (1969), která se stala základem systémového přístupu ve vědě a technice. Obecná teorie systémů zkoumá zákonitosti živých, technických i společenských systémů z hlediska vlastností jejich prvků, vzájemných vazeb mezi nimi a chování systémů vzhledem na jeho okolí. Všímá si přitom jejich komplexnosti, dynamické rovnováhy, zpětných vazeb a samoorganizace. Na State University of New York (SUNY) v Buffalu (1969-72) aplikoval tento koncept v sociologii a předpokládal, že se systémový přístup postupně uplatní i ekonomii, antropologii, psychologii a politologii. Sám v té době aplikoval systémový přístup na fyziologii, výzkum rakoviny a na řadu živých organismů i různých složitých systémů.

Ludwig von Bertalanffy umřel v Buffalu 12. června 1972.

Obr. 1. Ludwig von Bertalanffy. Zdroj: (Eoht.info).

V současnosti se systémový přístup a systémové myšlení, založené na obecné teorii systémů, používá ve všech oblastech vědy a techniky. Odkaz Ludwiga von Bertalanffyho urzuje a jeho dílo rozvíjí řada vědeckých společností a institutů v různých státech, včetně takových mezinárodních společností jakými jsou International Society for the System Sciences (projects.isss.org/Main/Primer), System Dynamics Society (www.systemdynamics.org) nebo IEEE Special Technical Committee on Systems Engineering (stc-systems-engineering.ieee.net). Při ústavu teoretické biologie vídeňské univerzity pracuje Bertalanffy Center for the Study of Systems Science (www.bcsss.org) – viz Obr. 2. Archiv obsahuje 200 knižních publikací z jeho knihovny, 580 dopisů, ručně a strojem psané poznámky v anglickém, německém a španělském jazyce. Centrum si klade za cíl shromáždit a zpřístupnit zájemcům výsledky činnosti práce Ludwiga von Bertalanffyho, které obsahuje 13 monografií a více než 200 vědeckých článků. To vše jsou důkazy, že teorie systémů, kterou Ludwig von Bertalanffy vytvořil, je stále aktuální.

Na druhé straně je nutno při této příležitosti konstatovat nepříjemnou skutečnost, která v současnosti nastala. Velké množství teoretických vědeckých knižních publikací, článků ve vědeckých časopisech a příspěvků ve sbornících vědeckých konferencí ostře kontrastuje s opomíjením a přehlížením systémového přístupu v praxi. Denně jsme konfrontováni s rozhodnutím politiků, představitelů a úředníků státních orgánů, vedoucích různých institucí, působením manažerů ve vrcholovém i liniovém vedení státních i soukromých firem, a s uvažováním řadových občanů, kdy je evidentně ignorováno systémové myšlení. Přitom v mnoha případech následky nesystémových rozhodnutí mají velmi negativní, až katastrofické důsledky.

Obr. 2. Průčelí budovy Bertalanffyho centra ve Vídni a část sbírek Bertalanffyho archivu. Zdroj: Autor děkuje za fotografie a svolení k uveřejnění Bertalanffy Center for the Study of Systems Science, Wien.

Zdá se, že systémový přístup, založený na teorii systémů, postihne stejný osud, jako kybernetiku. Souhrn kybernetických poznatků o zákonech řízení a komunikaci v živých organismech a strojích představuje obrovský potenciál, který by mohl rozhodující měrou pomoci lidské společnosti vyřešit celou řadu problémů, se kterými se potýkáme. Tyto možnosti jsou však prakticky zcela ignorovány a zatím je nedokázala využít ani současná informatika prostřednictvím tolik vyzdvižované informační společnosti (Moore, 1986). Nezbyvá než doufat, že se současným a budoucím zastáncům systémového přístupu tento nežádoucí stav podaří zvrátit.

Možné řešení pravděpodobně spočívá v rychle se rozvíjející systémové dynamice s maximálním využitím dynamických modelů a následnou počítačovou simulací. Je to pokračování v myšlence, kterou nastínil Ludwig von Bertalanffy už ve svém prvním pozoruhodném článku v roce 1934. Při formování základů všeobecné teorie systémů se Ludwig von Bertalanffy musel pochopitelně zaměřit primárně na problematiku deskriptivního popisu složitých systémů a vymezení základních rysů systému a jejich chápání. Systémová dynamika k tomu přidala později důležitý pohled modelování dynamických změn v systémech a jejich okolí. Avšak Ludwig von Bertalanffy pro svůj první model už tehdy použil diferenciální rovnici s časem, jako nezávislou proměnnou, aby vyjádřil průběh změny závislé, sledované veličiny. Tato myšlenka pak byla systémovou dynamikou potřebným způsobem rozpracována – viz např. (Forrester, 2016). Navíc v posledních padesáti letech se odborníci na systémovou dynamiku zaměřili na využití počítačového modelování a simulace dynamických spojitých i nespojitých systémů, přičemž současné počítače umožňují simulaci velmi složitých systémů, které dnes vyžaduje praxe, a výsledky simulace jsou k dispozici téměř v reálném čase.

Je však zde nebezpečí, které může negativně ovlivnit proces úspěšného rozšíření a využívání systémového myšlení pro budoucí období. Řada existujících, velmi sofistikovaných modelů

totiž ukazuje, že značný problém v řízení současné světové globální politiky je v problematičtém způsobu vládnutí, takže výsledky modelování jsou velmi depresivní (např. HANDY – Human and Nature Dynamical vytvořený týmem vědců z Goddardova vesmírného střediska, vedeným matematikem Safou Motesharrim pro NASA). To zpětně ukazuje na chybné postupy řízení světových politických a hospodářských špiček, které jednak doporučené závěry ignorují, jednak se mohou snažit takovéto zdroje spíše likvidovat než podporovat.

K podpoře a většímu rozšíření používání systémového myšlení je tedy potřeba, aby se zvýšila myšlenková kultura současné a budoucí celé lidské společnosti.

Seznam použité literatury

- Bertalanffy, L. von,** (1934). Untersuchungen über die Gesetzlichkeit des Wachstums. I. Allgemeine Grundlagen der Theorie; mathematische und physiologische Gesetzlichkeiten des Wachstums bei Wassertieren. *Wilhelm Roux' Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen*, 131(4), 613–652. doi: [10.1007/BF00650112](https://doi.org/10.1007/BF00650112)
- Bertalanffy, L. von,** (1950). The Theory of Open Systems in Physics and Biology. *Science*, 111, 23–29. doi: [10.1126/science.111.2872.23](https://doi.org/10.1126/science.111.2872.23)
- Bertalanffy, L. von,** (1969). *General System Theory*. New York: George Braziller.
- Eoht.info** (2017). Ludwig Bertalanffy. Retrieved from <http://www.eoht.info/page/Ludwig+Bertalanffy>
- Forrester, J. W.** (2016). Learning through system dynamics as preparation for the 21st century. *System Dynamics Review*, 32(3–4), 187–203. doi: [10.1002/sdr.1571](https://doi.org/10.1002/sdr.1571)
- Moore, N.** (1986). *Chapter 20 The information society*. UNESCO. Retrieved from: <http://www.unesco.org/webworld/wirerpt/wirenglish/chap20.pdf>