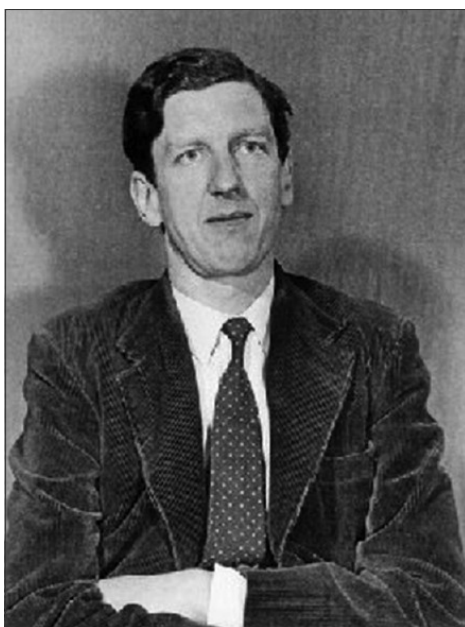




Patrick Anthony Merton (1920–2000)

Životopis a přínos pro kybernetiku



Západočeská univerzita v Plzni
Katedra kybernetiky
Semestrální práce – HKUI

Ondřej Jócsik
1. semestr
9. prosince 2025

1 Životopis

Patrick Anthony Merton, uváděný v odborné literatuře jako P. A. Merton, byl britský neurofyziolog, který zásadně přispěl k výzkumu neuromuskulárního řízení a sensorimotorických procesů. Narodil se v roce 1920 ve Velké Británii a věnoval se vědecké práci po většinu svého profesního života. Působil v prostředí, kde se prolínaly fyziologie, klinická neurologie a technické vědy – což později výrazně ovlivnilo podobu jeho výzkumu.

Merton patřil ke generaci vědců, kteří se po druhé světové válce snažili pochopit, jak lidský nervový systém generuje řízený pohyb a jak mozek spolupracuje se svaly prostřednictvím zpětnovazebních smyček. Jeho zájem o neuromuskulární systém jej přirozeně přivedl k oblasti, která se později stala důležitou součástí kybernetiky. Ke studiu regulace a mechanismů řízení v živých organismech.

Jeho výzkumná práce pokračovala i v období, kdy se objevovaly první matematické modely nervových reflexů a regulace svalového napětí. Právě toto období, často označované jako zrod moderní neurovědy, poskytlo Mertonovi prostor ke spojení fyziologických experimentů s teoretickými modely řízení, jež silně připomínají principy technické kybernetiky.

2 Přínos pro vědu, neurofyziologii a kybernetiku

Hlavní oblastí Mertonova bádání bylo pochopení toho, jak centrální nervová soustava řídí pohyb a jaké mechanismy umožňují lidem dosahovat přesné regulace svalů. Jeho výzkumy zahrnovaly analýzu reflexních oblouků, svalových větének i chemických a elektrických procesů na úrovni motorických neuronů.

Jedním z jeho zásadních přínosů byla studie o chování svalových větének při volném i reflexním pohybu. V článku z roku 1951 popsal, jak se svalové věténko chová při protahování během pokusu o kontrakci. Tento experimentální poznatek umožnil lépe pochopit propojení mezi mechanickým namáháním svalu, jeho sensorickou odezvou a aktivitou nervového systému. Pro oblast kybernetiky je tento vztah klíčový, protože jde o biologický analog zpětné vazby principu, na němž stojí většina řídicích technologií.

Merton rovněž přispěl k výzkumu svalové únavy. Ukázal, že únava není

pouze lokální záležitostí svalu, ale vychází také z centrálního nervového systému, který omezuje schopnost generovat sílu. Tím otevřel cestu ke komplexnějším modelům řízení pohybu zahrnujícím jak periferní, tak centrální mechanismy.

Velmi významnou částí jeho práce byly také experimenty se stimulací mozkové kůry. S kolegy dokázal, že i v neinvazivních podmínkách lze sledovat reakce motorického systému na řízené podněty. Tyto metody se později staly základem moderních technologií jako je transkraniální magnetická stimulace (TMS), která se dnes používá nejen v neurologii, ale i ve výzkumu umělé inteligence inspirované biologickými procesy.

Z pohledu kybernetiky jsou Mertonovy přínosy významné proto, že ukázal, jak tělo využívá zpětnou vazbu a jak vnitřní regulační smyčky umožňují stabilní a přesné řízení. Jeho práce tak představuje jeden z důležitých mostů mezi živými organismy a umělými systémy navrženými podle principů kybernetiky.

3 Vliv na moderní technologie a interdisciplinární význam

Mertonova vědecká činnost má dopad i na současné technologie. Jeho závěry o servo–akci svalů inspirovaly vývoj robotických algoritmů, které napodobují lidské řízení pohybu. Moderní robotické manipulátory využívají senzorickou zpětnou vazbu velmi podobně jako svalová vřeténka u člověka – zaznamenávají změny polohy a napětí, které se následně přenášejí do řídicí jednotky.

Mertonovy poznatky jsou aplikovány také v rehabilitačních technologiích, zejména v robotické asistenci pacientů po úrazech nebo mozkových příhodách. Jeho výzkum přispěl ke konstrukci modelů motorického řízení, jež používají fyzioterapeuti k navrhování tréninkových metod pro obnovu motoriky.

Dalším významným přesahem jeho práce je oblast umělé inteligence inspirované nervovými sítěmi. Ačkoli sám Merton nepracoval přímo s umělými neuronovými sítěmi, jeho experimentální výzkum poskytl biologické podklady pro modelování neuronů, reflexů a motorických funkcí. Mnoho konceptů, které dnes nacházíme v biologicky inspirované AI, má kořeny právě v neurofyziologii 20. století, jejímž Merton byl aktivní součástí.

4 Závěr

P. A. Merton patří mezi vědce, kteří významně posunuli naše chápání řízení pohybu a komunikace mezi nervovým systémem a svaly. Ačkoli není klasickým představitelem technické kybernetiky, jeho práce má pro tuto oblast zásadní význam. Ukázal, že principy regulace, zpětné vazby a stability nejsou pouze technickými koncepty, ale mají přímou paralelu v biologických systémech. Mertonova práce tak představuje cenný zdroj inspirace pro moderní robotiku, rehabilitační technologie i vývoj umělé inteligence.

Použitá literatura

- Bhattacharyya, K. B. (2018). *Edgar Adrian and Patrick Merton: Names Blurred with the Passage of Time*. Annals of Indian Academy of Neurology, 21(2), 145–148. Dostupné z: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5909139>
- Merton, P. A. (1954). *Voluntary strength and fatigue*. The Journal of Physiology, 123(3), 553–564. Dostupné z: <https://doi.org/10.1113/jphysiol.1954.sp005070>
- Matthews, P. B. C. (1980). *Merton's servo theory of muscle control revisited*. Nature, 285, 227–228. Dostupné z: <https://www.nature.com/articles/285227a0>