



GEORGE DUNCAN DAWSON



Západočeská Univerzita V Plzni
Katedra Kybernetiky
Semestrální práce - HKUI

Špaček Jakub
1. semestr
13. prosince 2025

1 Životopis

1.1 Mládí a vzdělání

George Duncan Dawson se narodil v Manchesteru v roce 1912. Již v mládí byl skvělý student který vynikal především v elektrotechnice, tohoto oboru se pak i nadále držel a přišel s mnohými věci. V roce 1933 získal titul MSc. za průkopový výzkum akčních potenciálů nervů a o tři roky později, v roce 1936, vystudoval medicínu na Manchester Medical School.

Po dokončení studií v roce 1938 nastoupil na výzkumné místo v Manchester Royal Infirmary, kde stál u zrodu laboratoře pro "elektroencefalografii" (EEG) pod vedením neurologa Sira Geoffreyho Jeffersona. Dawsonova práce v této laboratoři poskytla hluboké porozumění výzvám, které přinášelo měření jemných elektrických signálů mozku, zejména vlivem šumu. Během rekonvalescence po onemocnění tuberkulózou (1941) se dále intenzivně věnoval EEG terénním testům, kde studoval elektrickou aktivitu mozku u pacientů s epilepsií, což ho přivedlo k potřebě pokročilejších metod zpracování signálu.

1.2 Kariéra a výzkum

V roce 1944 byl Dawson pozván k výzkumné jednotce Medical Research Council v The National Hospital for Nervous Diseases, Queen Square. Zde se stal klinickým neurologem a stával se světově uznávaným doktorem ve využívání EEG záznamů v klinickém prostředí. Jeho práce se soustředila na rozvoj technik pro identifikaci malých elektroencefalografických signálů, které by jinak byly skryty v šumu pozadí.

Vrcholem jeho akademické kariéry bylo jeho působení na University College London (UCL). V roce 1961 se stal vedoucím katedry klinické neurofyziology na Institutu psychiatrie v Londýně a následně byl v roce 1966 jmenován druhým profesorem fyziologie na UCL. Během svého působení na UCL se i nadále věnoval výzkumu epilepsie, přičemž v pozdější fázi kariéry vyvíjel počítačové metody pro hodnocení účinnosti léků.

1.3 Ratio club

Významným obdobím pro Dawsonův výzkum byla jeho aktivní účast v neformálním kybernetickém uskupení známém jako "Ratio Club". Ratio

Club byl malý, uzavřený kroužek mladých britských vědců, převážně fyziologů, matematiků a inženýrů, kteří se scházeli v letech 1949 až 1958. Cílem klubu bylo diskutovat a aplikovat principy rodící se vědy "kybernetiky" na studium mozku, inteligence, komunikace a samočinné regulace (zpětné vazby).

Ratio Club sloužil jako platforma pro propojování teorie a praxe. Dawson, společně s osobnostmi jako neurofyziolog William Grey Walter a psychiatr Denis Hill, představoval klinickou a inženýrskou část klubu. Dawsonovo členství v klubu bylo jiné, neboť se v něm intenzivně zabýval otázkou, jakým způsobem mozek filtruje a zpracovává obrovské množství informací a jak eliminovat šum ze záznamů EEG. Jeho práce na Averageru byla přímou a praktickou odpovědí na tyto kybernetické a inženýrské problémy, které byly ústředním tématem diskusí Ratio Clubu.

2 příspěvky a vynálezy

2.1 Metoda signálové sumace

Dawson je uznáván jako původce záznamu evokovaných potenciálů pomocí metody "signálové sumace" neboli průměrování. Jednalo se o nejdůležitější technický pokrok v oblasti elektroencefalografie od jejího založení. Principiálně Dawson vycházel z domněnky, že biologická reakce mozku (evokovaný potenciál) na opakovaný stimul je konzistentní, zatímco ostatní elektrická aktivita (šum) je náhodná. Opakované sčítání signálu, synchronizované se stimulem, by proto mělo vést k exponenciálnímu zesílení cílového signálu, zatímco náhodný šum se vzájemně vyruší a sníží.

První demonstrace této převratné techniky byla nanejvýš kreativní a nízkotechnologická: Dawson ji prováděl optickým překrýváním. Opakovaně překrýval obrazy opakovaných stop katodového osciloskopu na fotografický film. Díky této primitivní, ale geniální metodě se mu podařilo poprvé zaznamenat periferní akční potenciály z povrchu lidské končetiny, které byly dříve neviditelné kvůli šumu.

2.2 Elektromechanický sčítač (The Averager)

Z optické demonstrace se v roce 1951 zrodil první skutečný, plně funkční model sčítače signálů, který Dawson nazval "Elektromechanický sčítač" (The

Averager). Tato sofistikovaná jednotka byla zkonstruována jako elektromechanický systém a představovala technologické mistrovské dílo své doby.

Sčítač fungoval na principu vzorkování a akumulace napětí. Jeho základem byl motorizovaný otočný spínač, vybavený 62 kontakty, z nichž každý byl propojen s kondenzátorem. Spínač se otáčel s frekvencí 10 otáček za sekundu, přičemž každý kondenzátor v rámci jedné otáčky zachytil jeden vzorek aktuálního signálu. Stimuly byly přesně synchronizovány s otáčkou spínače. Tímto způsobem se evokovaný potenciál, který se objevoval vždy ve stejné fázi cyklu, opakovaně ukládal do stejného kondenzátoru, kde se sčítal. Náhodné napětí šumu se naproti tomu rozprostřelo napříč 62 kondenzátory a zprůměrovalo se, čímž se jeho vliv snížil.

Později Dawson vyvinul i digitální přístroj pracující na stejném principu, který patřil mezi nejpřesnější jednotky své doby, a v podstatě předznamenal éru moderních digitálních systémů pro zpracování signálu.

2.3 Dlouhodobý vliv na Neurofyzilogii

Vynálezy a techniky George Duncana Dawsona pro detekci a izolaci malých signálů proti šumu měly velký vliv na celou klinickou neurofyzilogii. Jeho práce položila nezvratné základy moderních studií rychlosti nervového vedení. Ačkoli je Dawsonova metoda často uváděna pod různými názvy (jako je průměrný záznam odezvy nebo počítač průměrných přechodných jevů), princip sčítání synchronizovaných signálů zůstává stejný. Metoda se dnes používá napříč obory od EEG po klinickou elektrofyzilogii a její principy našly uplatnění i ve vědeckých oborech, které vyžadují vysokou přesnost měření signálu, jako je například NMR.

2.4 Odkaz

George Duncan Dawson zemřel 13. listopadu 1983. V osobním životě byl ženatý s biochemičkou a elektroencefalografkou Mollií Heppenstall, se kterou měl dva syny. Dawson byl po celý život člověk mimořádné skromnosti a často se snažil minimalizovat význam vlastních příspěvků ve prospěch svých kolegů. Přesto jeho kolegové a současníci často zastávali názor, že jeho práce si zasloužila nejvyšší možné ocenění, včetně Nobelovy ceny. Přístroj založený na jeho průkopnickém principu, který navždy změnil neurofyzilogii, je uchován ve Science Museum v South Kensingtonu v Londýně.

3 Zdroje

- Husbands, P., & Holland, O. (2008). *The Ratio Club: A Hub of British Cybernetics*. Dostupné na: <https://users.sussex.ac.uk/~philh/pubs/Ratio2.pdf>
- Offner, F. F. (1984). *Tribute: George Duncan Dawson*. *Electroencephalography and clinical Neurophysiology*, 59: 345-346. Dostupné na: <https://www.ifcn.info/docs/tribute/Dawson.pdf>
- Science Museum Group Collection. *Dawson, George Duncan (1912-1983), physiologist*. Dostupné na: <https://collection.sciencemuseumgroup.org.uk/people/ap15614/dawson-george-duncan>