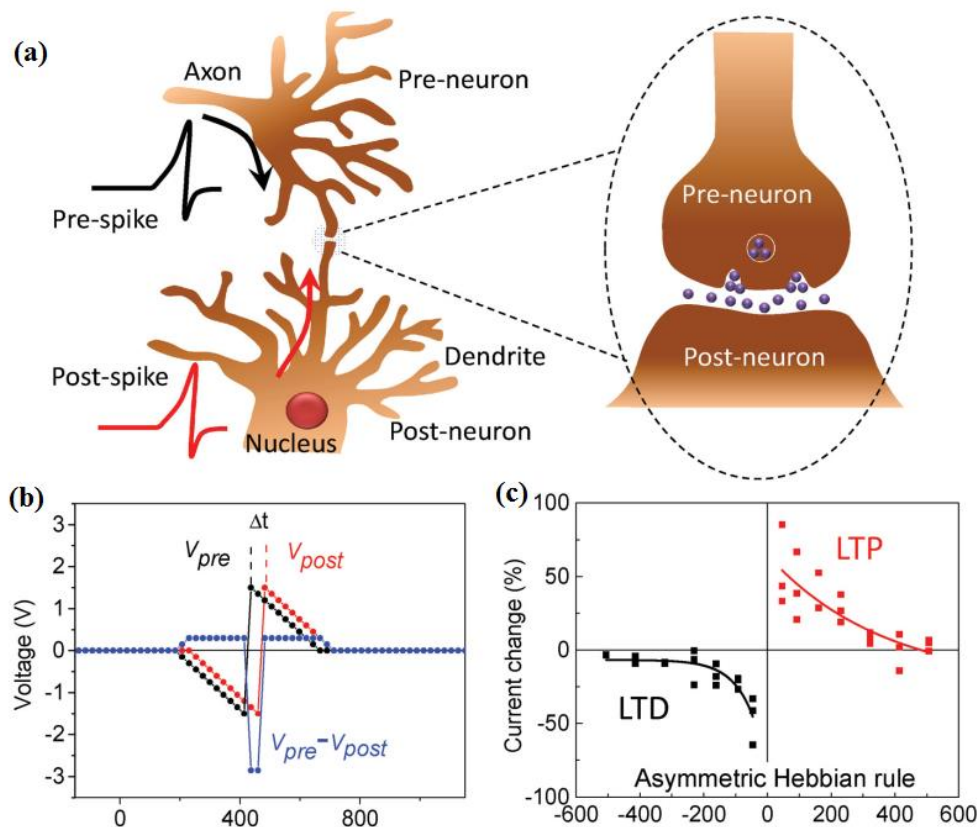


Mózg – skondensowana materia neuronalna, w swoich wszechstronnych, skoordynowanych funkcjach sensoryczno-poznawczych jest najwydajniejszym komputerem znanym ludzkości. Jego główną rolą jest odpowiedzialność za przetrwanie żywego organizmu, co odbywa się poprzez realizację zarówno wrodzonych, jak i nabytych programów. Sukces na arenie bezwzględnej natury, gdzie odbywa się nieustanny taniec życia i śmierci, zapewnia mu umiejętność nauki i adaptacji. Ludzkość podjęła się próby zrozumienia mechanizmów uczenia się, poprzez tworzenie różnego rodzaju modeli biologicznych jego części składowych. Jedną z teorii opisującej warunki i próbującą tłumaczyć w jaki sposób odbywa się uczenie układu nerwowego jest teoria Hebbowska plastyczności synaptycznej. Według niej, wzmacniane są połączenia pomiędzy neuronami, przez które potencjał akcyjny przebiega zgodnie z kierunkiem przepływu informacji, zaś osłabiane są te, w których występuje swojego rodzaju zawada. Jest to głównym założeniem modelu plastyczności synaptycznej zależnej od relatywnej kolejności impulsów występujących w pre- oraz postsynaptycznym neuronie (STDP – spike timing dependent plasticity), którą dobrze opisuje powiedzenie „neurons that fire together, wire together” Rys1.



Rys 1. (a) Schematyczne ukazanie pre- oraz postsynaptycznego neuronu wraz z potencjalami akcyjnymi. (b) Sygnały elektryczne podawane na przykładowe urządzenie nieorganiczne wykazujące przełączanie rezystancyjne ($Au/MAPbI_3/ITO$), dające w efekcie (c) hebbowskie krzywe uczenia dla wzmocnienia (LTP) oraz osłabienia (LTD) wag synaptycznych.

Opisywane modele STDP można z powodzeniem odtworzyć w układach nieorganicznych, bazując np. na fenomenie przełączania rezystancyjnego. W takim wypadku niejako czerpiemy inspirację ze struktur biologicznych, aby wykorzystać ich zalety do zastosowań komputerowych. Urządzenia, w których obserwuje się to zjawisko posiadają dwa stany przewodnictwa – wysokiego (ON) i niskiego (OFF), które można przełączać elektrycznie. W projekcie, założono syntezy oraz badania nad roztworami stałymi pomiędzy związkami z rodziny wolframianów oraz molibdenianów, pod kątem efektów przełączania rezystancyjnego oraz własności synaptycznych. Tego typu roztwory stałe mogą wykazać nieliniowe zmiany w parametrach (np. współczynnik absorpcji), dlatego też należy je zbadać eksperymentalnie i określić czy takie modyfikacje polepszą parametry użytkowe dla nowoczesnych struktur obliczeniowych.