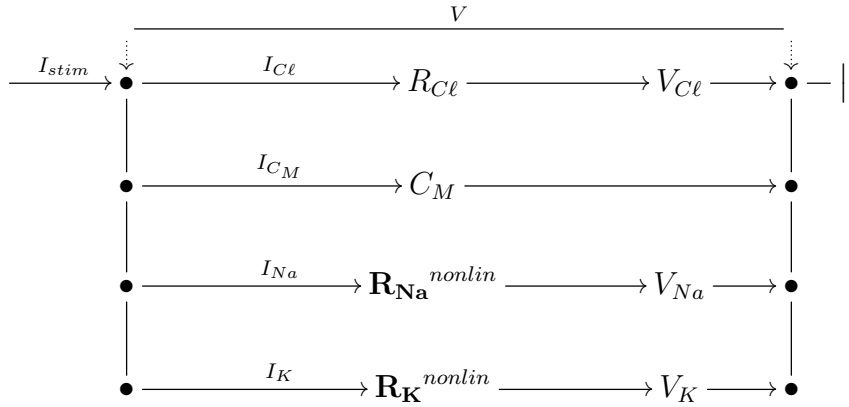


HODGKIN–HUXLEY TINTAHAL ÓRIÁS AXON ÉS MESTERTERV MEMO

10 cm hosszú, 0.5 mm vastag idegrost, elektromos áram: $I_{axon}(t, x) + I_{membrane}(t, x)$
 henger alakú vékony membrán borítja, amelyen át ionáramlás: *Elektronika + Kémia*

- 0.) Ohm: $\frac{\partial}{\partial x} V(t, x) = -R I_{axon}(t, x)$ és $\perp I_{membrane}(t, x) = -\frac{\partial}{\partial x} I_{axon}(t, x)$
- 1.) Ezüstdrótot helyezünk el az axon hosszában: V egyelőre csak a t időváltozótól függ
- 2.) A kémiát az axonon belül a Nerst törvény alapján mérjük
- 3.) Közönséges differenciálegyenletet írunk fel a membránon átmenő ionáramlásra
- 4.) Csatolás a fenti két egyenlethez \rightarrow reakció–diffúzió típusú egyenletrendszer a V -re
- 5.) Utazó hullámot keresünk $\leftarrow \rightarrow$ akciós potenciál: *Számolt és Mért Sebesség*

HODGKIN–HUXLEY MEMBRÁN–HELYETTESÍTŐ ÁRAMKÖRI MODELL I. MEMO



$$V - V_{Cl} = R_{Cl} I_{Cl}, \quad \dot{V} = \frac{1}{C_M} I_{C_M}, \quad V - V_{Na} = \mathbf{R}_{Na} I_{Na}, \quad V - V_K = \mathbf{R}_K I_K$$

HODGKIN–HUXLEY MEMBRÁN–HELYETTESÍTŐ ÁRAMKÖRI MODELL II. MEMO

$$V - V_{Cl} = R_{Cl} I_{Cl}, \quad \dot{V} = \frac{1}{C_M} I_{C_M}, \quad V - V_{Na} = \mathbf{R}_{Na} I_{Na}, \quad V - V_K = \mathbf{R}_K I_K$$

$$I_{Cl} = g_{Cl}(V - V_{Cl}), \quad I_{C_M} = C_M \dot{V}, \quad I_{Na} = \mathbf{g}_{Na}(V - V_{Na}), \quad I_K = \mathbf{g}_K(V - V_K)$$

$$I_{stim} = I_{Cl} + I_{C_M} + I_{Na} + I_K \quad \text{és} \quad I_{C_M} = I_{membrane}(t, x) \quad \text{és a két } I_{axon} \text{ egyenlet}$$

$$\Rightarrow \quad \frac{1}{R} \frac{\partial^2 V}{\partial x^2} = C_M \frac{\partial V}{\partial t} + g_{Cl}(V - V_{Cl}) + \mathbf{g}_{Na}(V - V_{Na}) + \mathbf{g}_K(V - V_K)$$

HODGKIN–HUXLEY MEMBRÁN–HELYETTESÍTŐ ÁRAMKÖRI MODELL III. MEMO

$$C_M \dot{V} = -\overline{g_{cl}}(V - V_{Cl}) - \overline{g_{Na}}m^3h(V - V_{Na}) - \overline{g_K}n^4(V - V_K) + I_{stim}$$

$$\tau_m(V) \cdot \dot{m} = m_\infty(V) - m \quad \Leftrightarrow \quad \dot{m} = \alpha_m(V) \cdot (1 - m) - \beta_m(V) \cdot m$$

$$\tau_h(V) \cdot \dot{h} = h_\infty(V) - h \quad \Leftrightarrow \quad \dot{h} = \alpha_h(V) \cdot (1 - h) - \beta_h(V) \cdot h$$

$$\tau_n(V) \cdot \dot{n} = n_\infty(V) - n \quad \Leftrightarrow \quad \dot{n} = \alpha_n(V) \cdot (1 - n) - \beta_n(V) \cdot n$$

ahol az első egyenletet a Mesterterv 0.) & 5.) pontjának megfelelően így módosítjuk:

$$\frac{1}{R} \frac{\partial^2 V}{\partial x^2} = C_M \frac{\partial V}{\partial t} + \overline{g_{cl}}(V - V_{Cl}) + \overline{g_{Na}}m^3h(V - V_{Na}) + \overline{g_K}n^4(V - V_K).$$