

1

opbouw van neuronen


Menselijke hersenen: ~ 10¹² neuronen
 ~ 10¹⁵ synaptische verbindingen
 ~ 10¹⁴ glia cellen

functies glia-cellen:

- stevigheid
- buffer voor extracellulair K⁺
- wegvangen van neurotransmitters
- myeline schede rond axonen
- opruimen/afbraak van dood materiaal
- aanmaak van nieuwe hersencellen

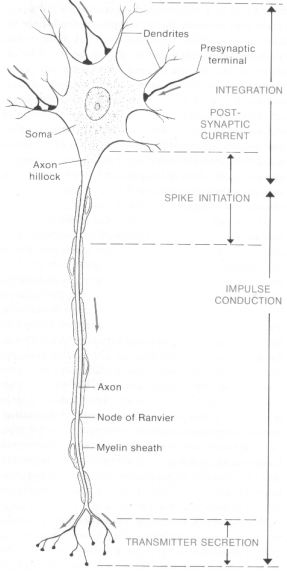
kenmerken van neuronen:

- signaalcodering d.m.v. actie potentialen of 'graded potentials'
- signaaloverdracht tussen neuronen d.m.v. synapsen
- neuronen zijn plastisch (ervaring/leren/geheugen verandert neuronen)

Kunstmatige Intelligentie 

2

opbouw van neuronen



dendrieten:

- ontvangst signalen in postsynaptisch deel synaps

cellichaam (soma):

- aanmaak van stoffen
- verpakking neurotransmitter in blaasjes

axon heuvel

- opwekking van a.p.-en

axon:


- geleiding/verplaatsing signaal

myelineschede:

- versnelling geleiding

synapsen (presynaptisch deel):

- doorgeven signaal

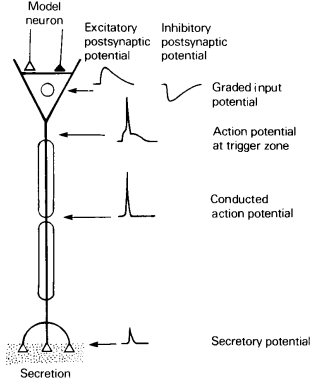
Kunstmatige Intelligentie 

3


opbouw van neuronen

neuron kan worden opgedeeld in 4 functionele zones:

- input zone (postsyn. deel synaps)
- integrerende zone (dendrieten, soma, axon heuvel)
- geleidende zone (axon)
- output zone (presyn. deel van synaps)

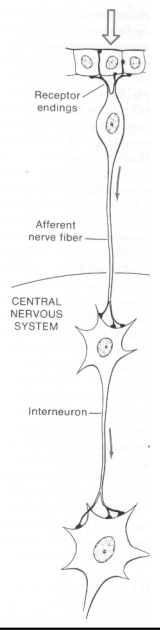


(Kandel en Schwarz, fig. 2.5)

Kunstmatige Intelligentie 

4


opbouw van neuronen



sensorisch neuron
afferente informatie: info naar CZS toe

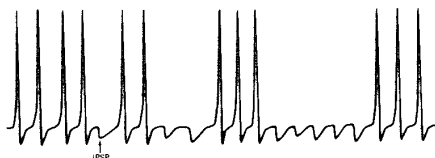
interneuron

motorneuron
efferente informatie: info vanuit CZS naar b.v. spier

Kunstmatige Intelligentie 

actie potentialen

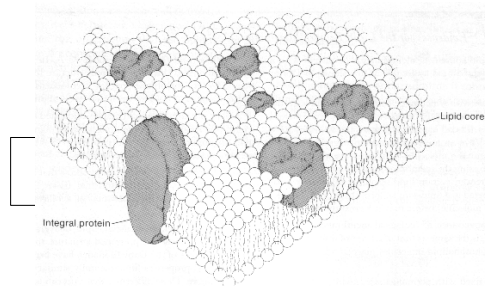
- zeer uniform
- codering: modulatie van frequentie en timing (grootte en duur van a.p.-en is constant)



(Kandel en Schwarz, fig. 2.5)



- cel (neuron) is omgeven door celmembraan



- binnenkant cel is negatief t.o.v. buitenkant rustpotential ca. -70 mV
- intracellulair en extracellulaire ionenconcentraties verschillen → electrochemische gradient
- in celmembraan bevinden zich ionkanalen



	Ionenconcentraties (mM)		Evenwichts-potentiaal (mV)
	Extra cellulaair	Intra cellulaair	
K+	4	140	- 95
Na+	140	10	+ 70
Cl-	103	4	- 87
Ca2+	5	<10 ⁻⁶	350

chemische gradient: $W = R \cdot T \cdot \ln \frac{[X]_{ec}}{[X]_{ic}}$

electrische gradient: $W = -F \cdot z \cdot E$

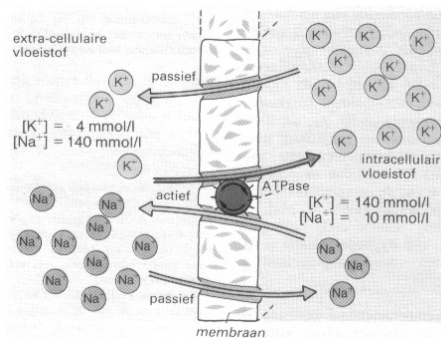
R= gasconstante (8,314 J.K⁻¹.mol⁻¹)
 T= absolute temp. (273+T°C)
 [X]_{ec}= concentratie van stof X extracellulaair
 [X]_{ic}= concentratie van stof X intracellulaair
 F= Faradays constante (9.648.10⁴ C.mol⁻¹)
 z= valentie van ion
 E= potentiaal verschil

electrochemisch evenwicht (Nernst vergelijking):

$$E = -\frac{R \cdot T}{F \cdot z} \ln \frac{[X]_{ec}}{[X]_{ic}}$$



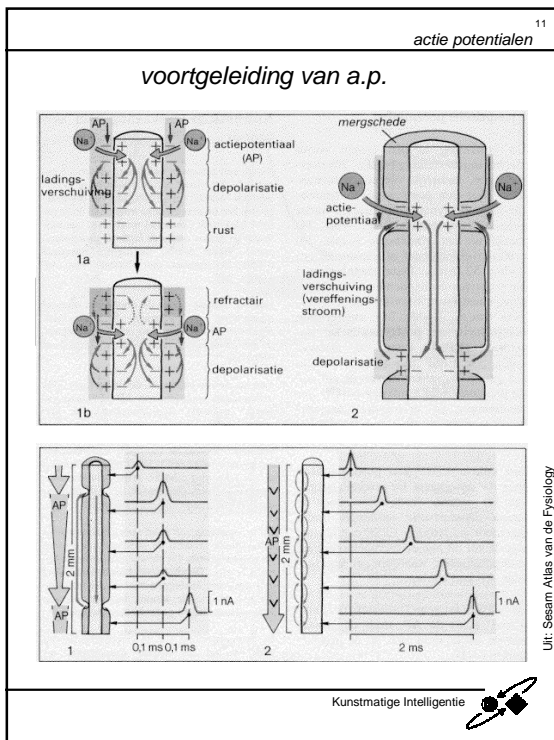
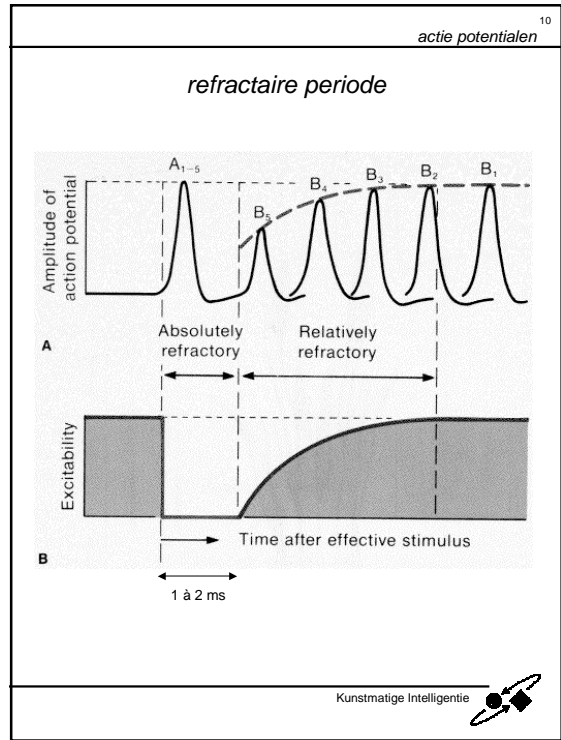
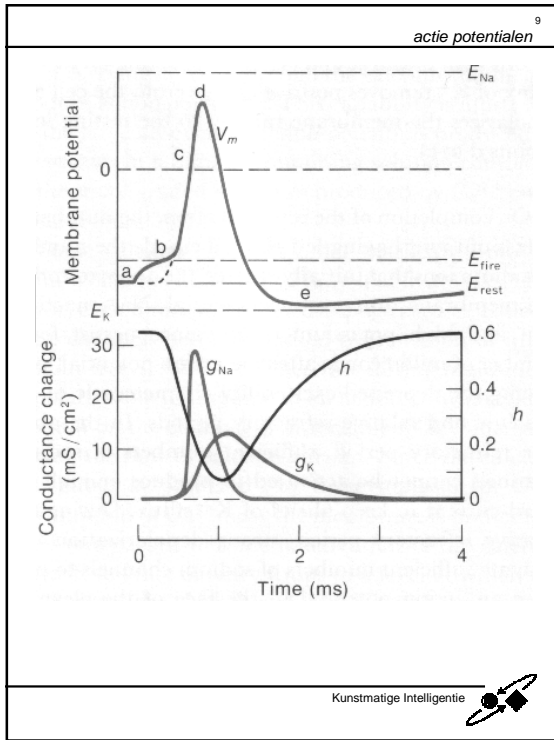
ionen-pompen en -kanalen



Uit: Sesam Atlas van de Fysiologie

- Na⁺/K⁺ pomp actief transport
- Na⁺ kanaal passief transport (Na⁺ in cel)
voltage gevoelig (open en dicht bij depol.)
- K⁺ kanaal passief transport (K⁺ uit cel)
voltage gevoelig (open bij depol.)





synapsen ¹²

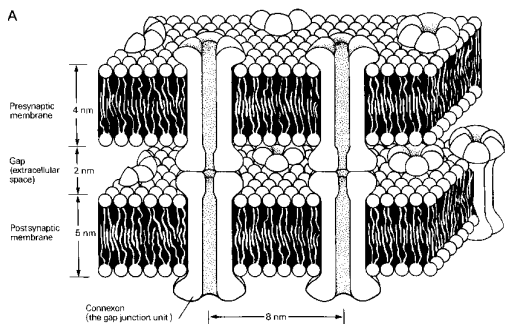
synapsen

- signaal overdracht tussen neuronen
- chemisch (meestal) of elektrisch (soms)
- plastisch (Ca²⁺!)

	elektrische synaps	chemische synaps
synaps-spleet	~ 2nm cytoplasma's ongescheiden	20 – 50 nm cytoplasma's gescheiden
signaaloverdracht	lonen stroom	neurotransmitter
synaptische delay	kort	> 0.3 ms
richtingsgevoelig	nee	ja

Kunstmatige Intelligentie

electrische synaps



Kandel en Schwartz, fig. 9.1



chemische synaps

