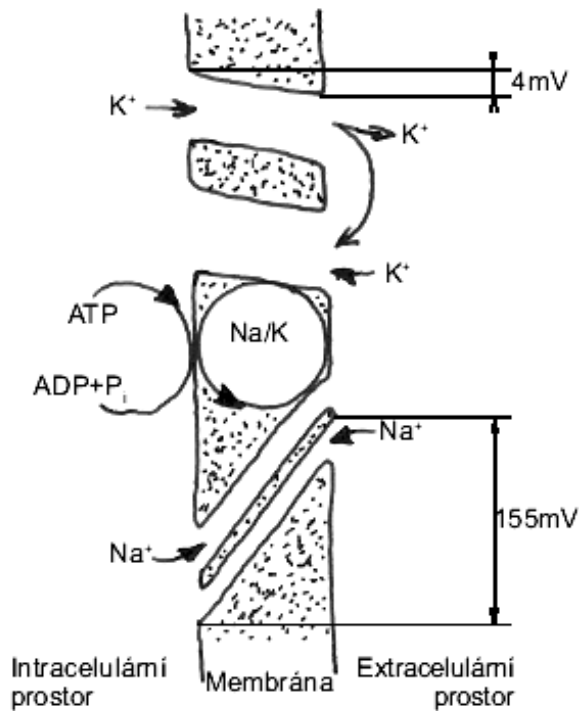


Fig. 4.4 The micropipette is used for electrical recording (extracellular, intracellular, patch), electrical stimulation (current or voltage clamp), or delivery of substances (microiontophoresis or pressure ejection). Preparation of an intracellular recording micropipette is shown on the left. The diagram on the right shows the arrangement for recording from a squid axon and observing potentials on a cathode ray oscilloscope (CRO).



Obr. 2.9. Rozdílné membránové podmínky pro Na⁺ a K⁺. Na/K pumpa stále udržuje na membráně gradient Na⁺ i K⁺. Zatímco K⁺ však může membránou volně procházet, pro Na⁺ je téměř nepropustná. Na⁺ je čerpáno „do strmého kopce“ – proti velké elektrochemické síle.

Iont	Koncentrace		Gradient Intra/Extra	Rovnovážný potenciál
	Intracelulární	Extracelulární		
Na ⁺	12 mmol/l	145 mmol/l	1:12	+67 mV
K ⁺	155 mmol/l	4 mmol/l	39:1	-98 mV
Cl ⁻	4 mmol/l	123 mmol/l	1:31	-90 mV
volný Ca ²⁺	10 ⁻⁷ mmol/l	1,5 mmol/l	1:15.000	+129 mV
fixní anionty	155 mmol/l			

Tab. 2.2. Tabulka rozložení iontových koncentrací na buněčné membráně kosterního svalu savce.

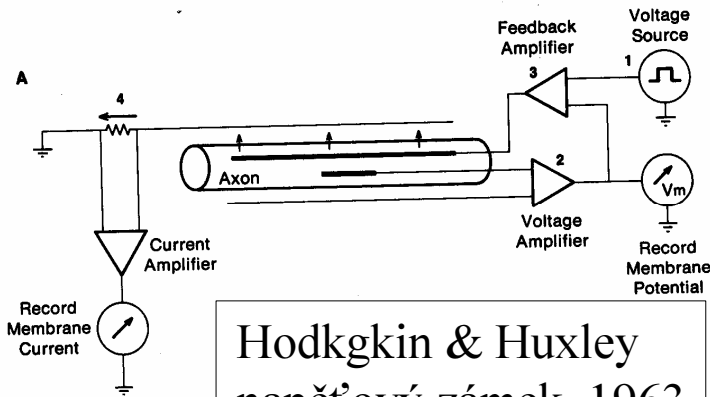
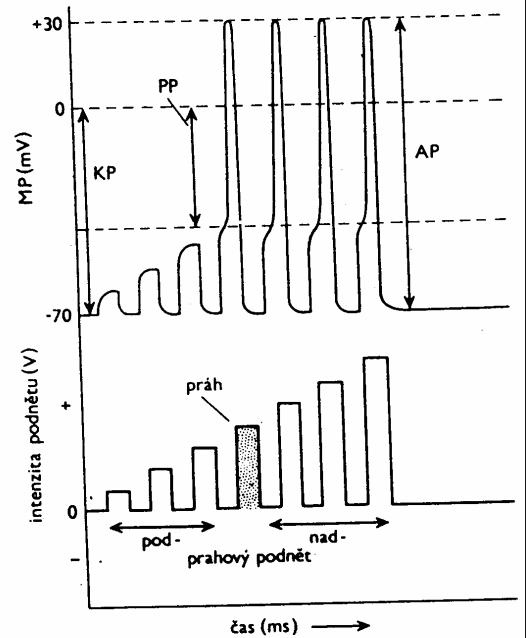
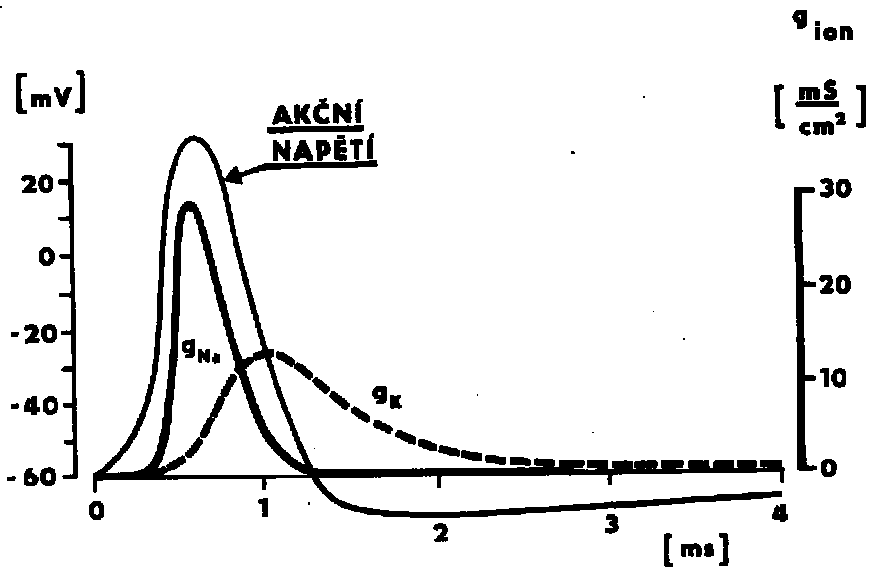
$$E_{ion} = \frac{RT}{zF} \ln \frac{[ion]_o}{[ion]_i}$$

$$E_{ion} = 61 \text{ mV} \log \frac{[ion]_o}{[ion]_i}$$

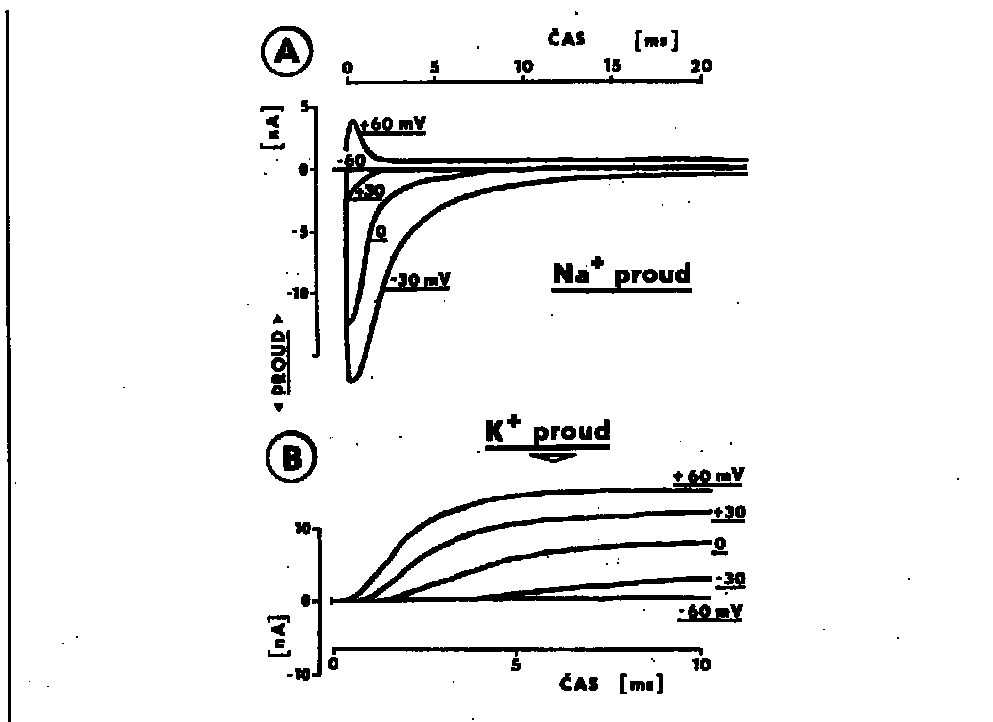
Nernstova r.

$$E_r = \frac{RT}{F} \ln \frac{PK[K^+]_o + PNa[Na^+]_o + PCl[Cl^-]_i}{PK[K^+]_i + PNa[Na^+]_i + PCl[Cl^-]_o}$$

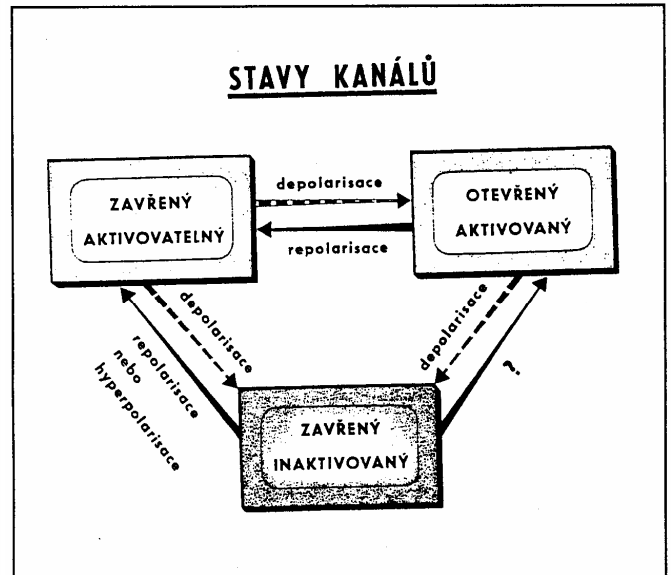
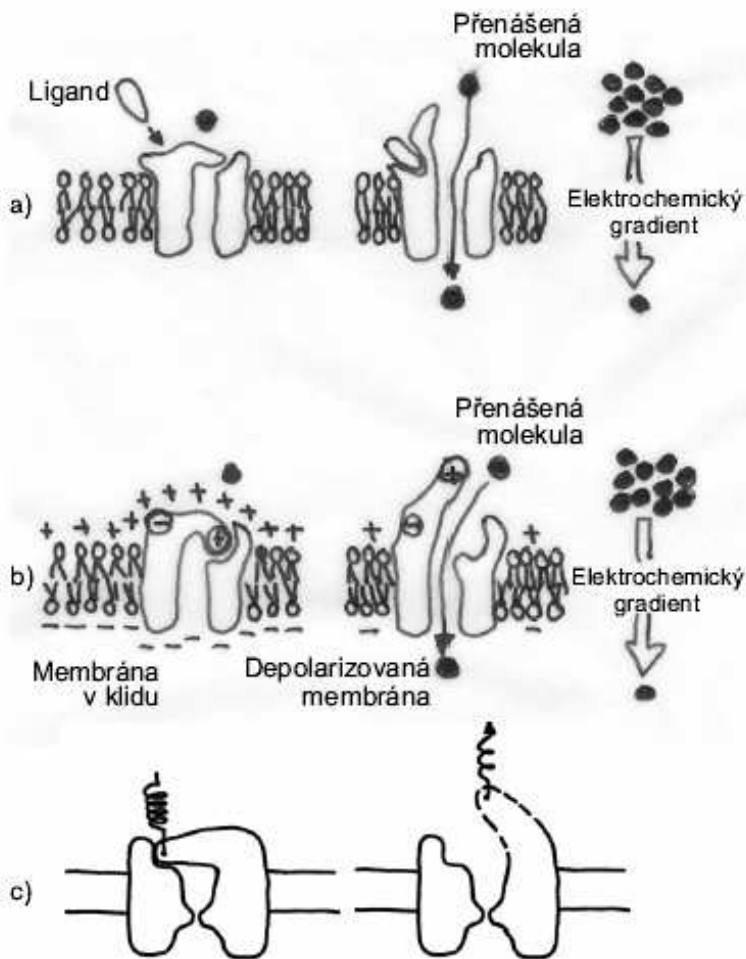
Goldmanova r.



Hodgkin & Huxley
napěťový zámek, 1963



Obr. 14.16 Membránové proudy na myelinizovaných axonech po experimentálně provedené skokové změně membránového napětí. Membránové napětí bylo v čase $t=0$ skokem změněno z -95 mV na hodnoty udané u jednotlivých křivek. Křivky vyjadřují naměřené proudy iontů, nahoře natria, dole kalia. Svislá osa - intenzita proudu, vodorovná osa - čas. Při skoku na -60 mV je skok ještě podprahový a nevyvolává žádný proud. A: Na^+ proud; mezi $+30$ a $+60$ mV mění Na^+ proud polaritu z negativního (směrem do buňky, pod vodorovnou přímkou) na pozitivní (ven z buňky, nad přímkou, pro daný preparát leží totiž hodnota rovnovážného napětí pro Na^+ pod $+60$ mV) a s přibývajícím depolarisací teče stále kratěji. B: K^+ proud; tento proud stoupá po depolarisaci (do pozitivních hodnot, tj. ven z buňky) mnohem pomaleji než proud Na^+ a drží se na stejné výšce během celé depolarisace. (Z DUDELA 1990b)



Obr. 2.7. Vrátkované kanály. Pohyblivá uzavírací doména reaguje otevřením kanálu na různé podněty: a) chemicky vrátkované na vazbu ligandu na receptorové místo, b) elektricky vrátkované na změnu membránového napětí, c) mechanicky vrátkované na tah za připojený cytoskeletální filament.

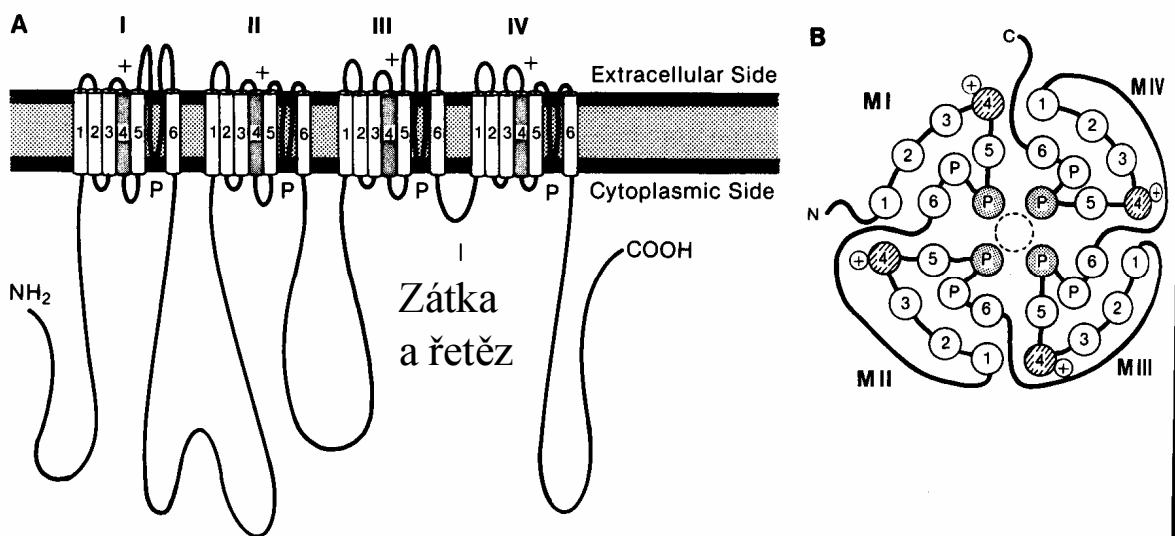
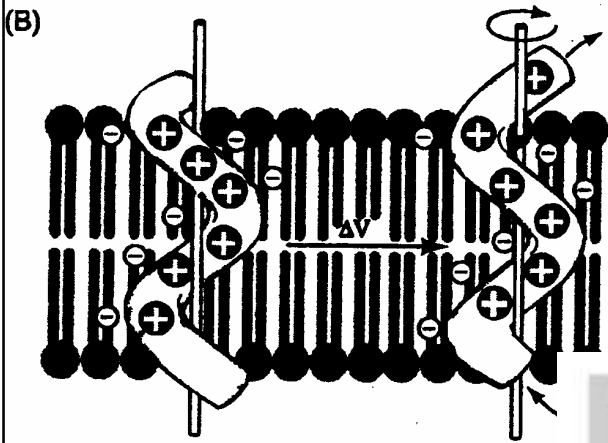
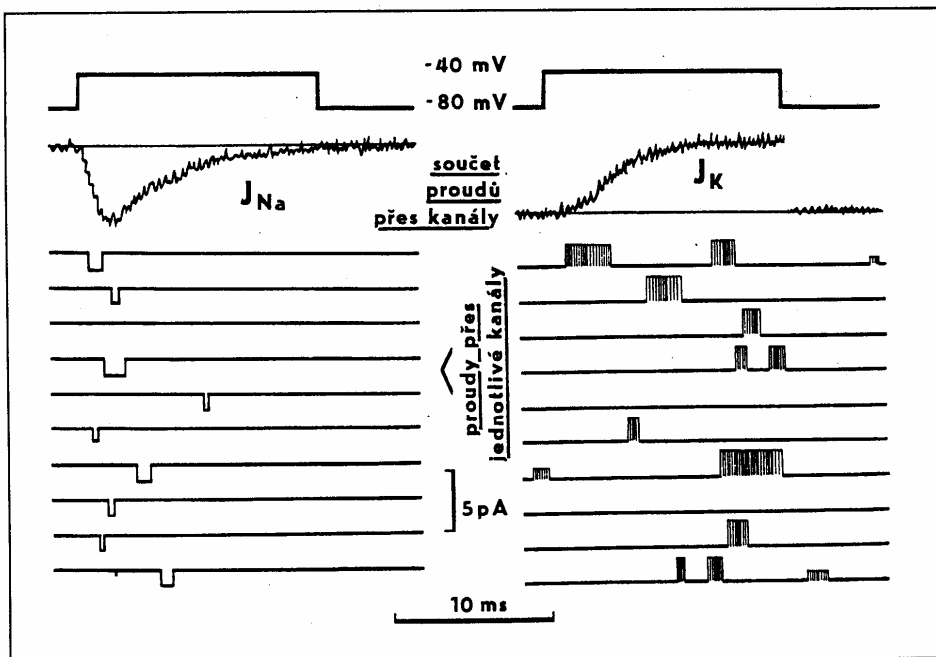
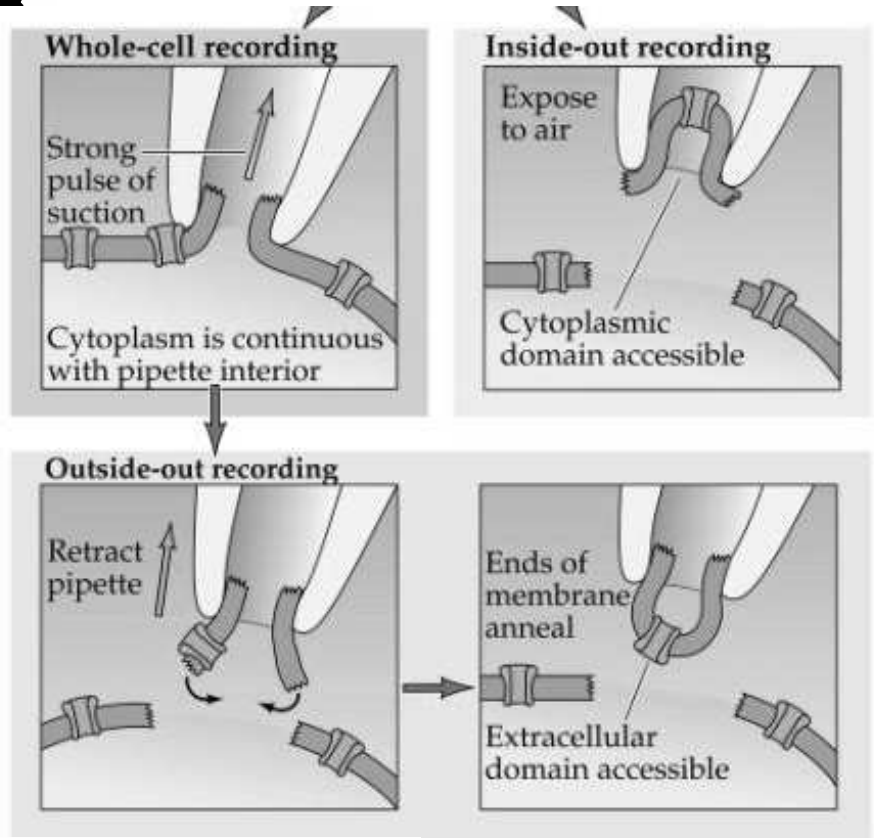


Fig. 5.3 Presumed tertiary structure of the Na⁺ channel protein based on hydrophobicity plots of the primary amino acid sequence. A. The channel protein consists of four repeating subunits, each containing six presumed transmembrane segments. Segment 4 contains an excess of positively charged residues and is assumed to be the voltage sensor. A long loop between segments 5 and 6 is believed to dip into the membrane and form the face of the pore. A cytoplasmic loop contains the inactivation gate. B. View looking down on the membrane to see the arrangement of the four subunits around the central pore. The Ca²⁺ channel protein is similar in its construction. (Modified from Catterall, 1988, and Stevens, 1991, in Kandel et al., 1991)



Neher & Sackman
Terčíkovský zámek, 1991 –
Patch Clamp



Obr. 14.18 Průdu tekoucí Na^+ -kanály (vlevo) a K^+ -kanály (vpravo). Membránové napětí bylo po dobu 14 ms experimentálně skokem přestaveno z -80 mV na -40 mV (horní křivka), a to bylo desetkrát opakováno. Přitom byly měřeny membránové průdu (10 křivek v dolejší části obr.). Průdu proteklé jednotlivými kanály se objevují porůznu během depolarisace a trvají různé dlouho. Sumací takovýchto záznamů vzniká záznam sumáčního proudů, J_{Na} popř. J_K (zubatá křivka). Je vidět, že u Na^+ -kanálů je otevření nejpravděpodobnější krátce po změně napětí na membráně a že pak dochází k pozvolné inaktivaci. K^+ -kanály se naproti tomu otevírají v průměru s jistým zpožděním, pak se však ustavuje určitá střední četnost otevření, která zůstává konstantní po celou dobu depolarisace. (Z DUDELA 1990b)