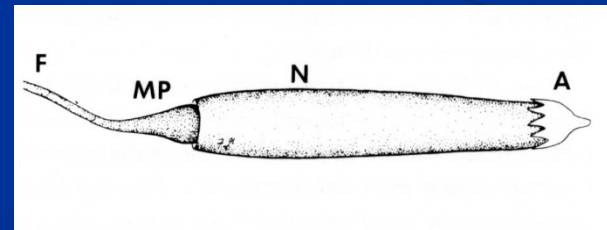


SPERMIE

Struktura a ultrastruktura spermií

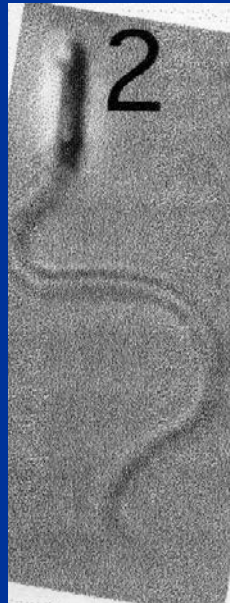
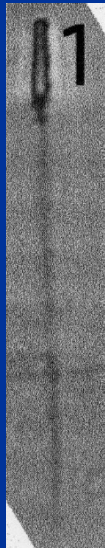
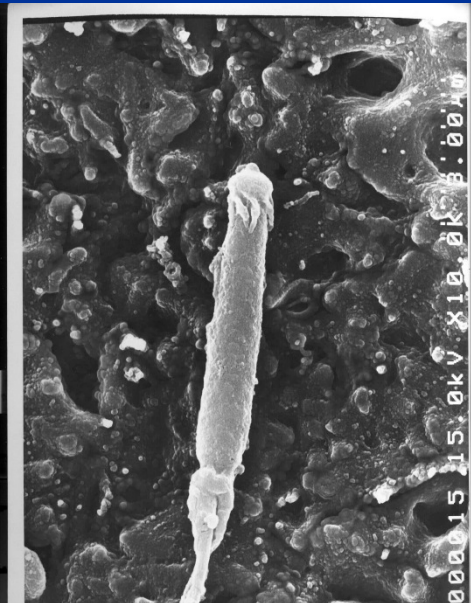
- Spermie chrupavčitých druhů, i.e. veslonos nebo jeseterů jsou phylogeneticky blízké savčím spermiím.
- Naopak kostnaté ryby mají primitivní spermie, tzv. „aqua spermie“



veslonos



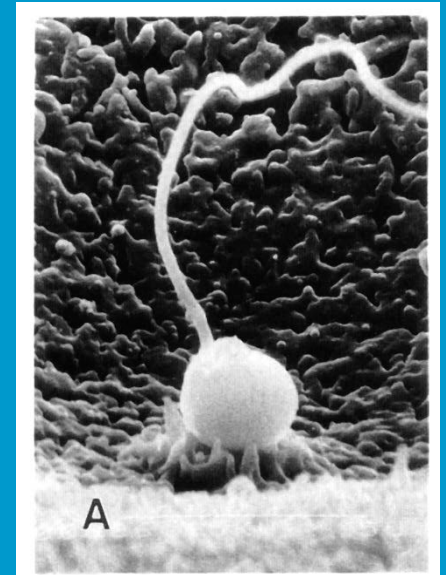
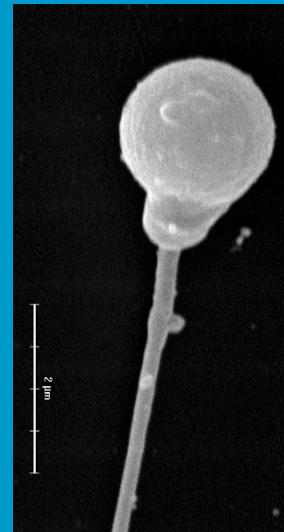
- Akrosom (akrosin a arylsulphataza)
- hlavička 6 μm dlouhá
- Centrální část 1 μm dlouhá s 2 - 9 mitochondriemi
- bičík 50-100 μm
- Vizuální ukončení bičíku centrálními tubuly



kapr



- Rudiment akrozomu obsahuje acidickou fosfatázu
- Kulatá hlavička „aqua sperm“ 2 - 3 μm
- Redukovaná centrální část s distální a proximální centriolou 1-2 modifikované mitochondrie
- bičík 40 – 60 μm , 0.1 μm průměr



Spermie kostnatých ryb

1 – schematicky u kostnatých
ryb (hlavička s
mitochondriemi a bičík)

2 – karas

3 – štika

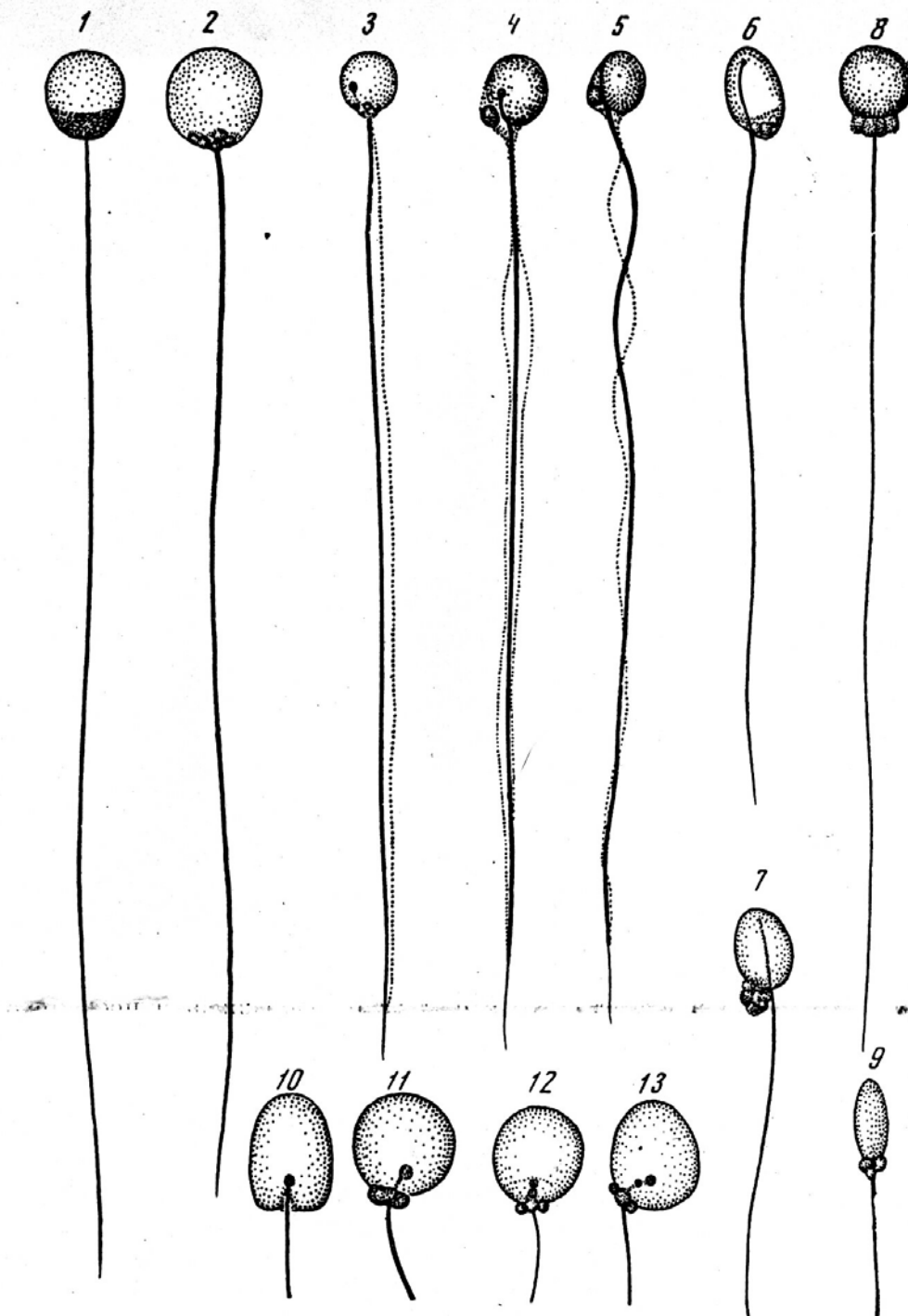
4, 5 – okoun

6, 7 - hrouzek

8, 9 – plotice

10 – pstruh duhový

11-13 – pstruh duhový –
spermie po aktivaci – dochází
k nabobtnání hlavičky



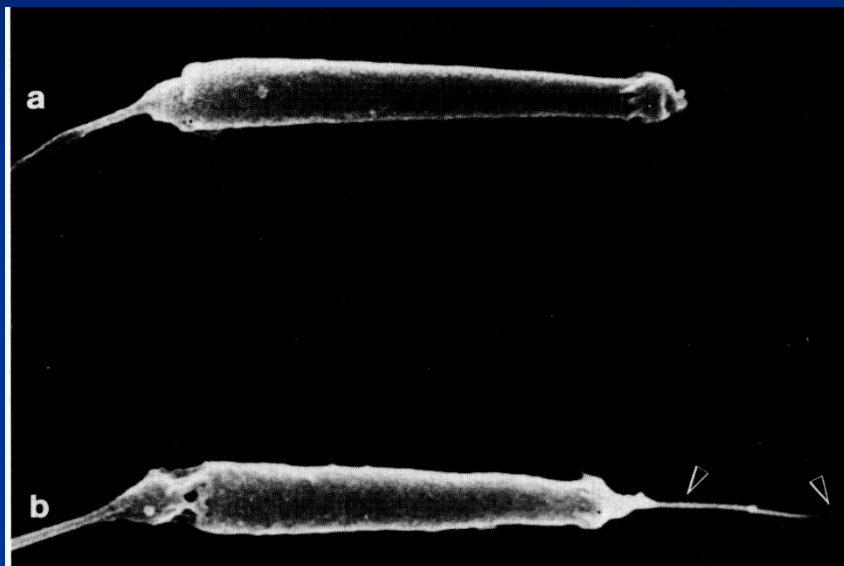
Spermie chrupavčitých ryb

SH – hlavička spermie

Mp – střední část

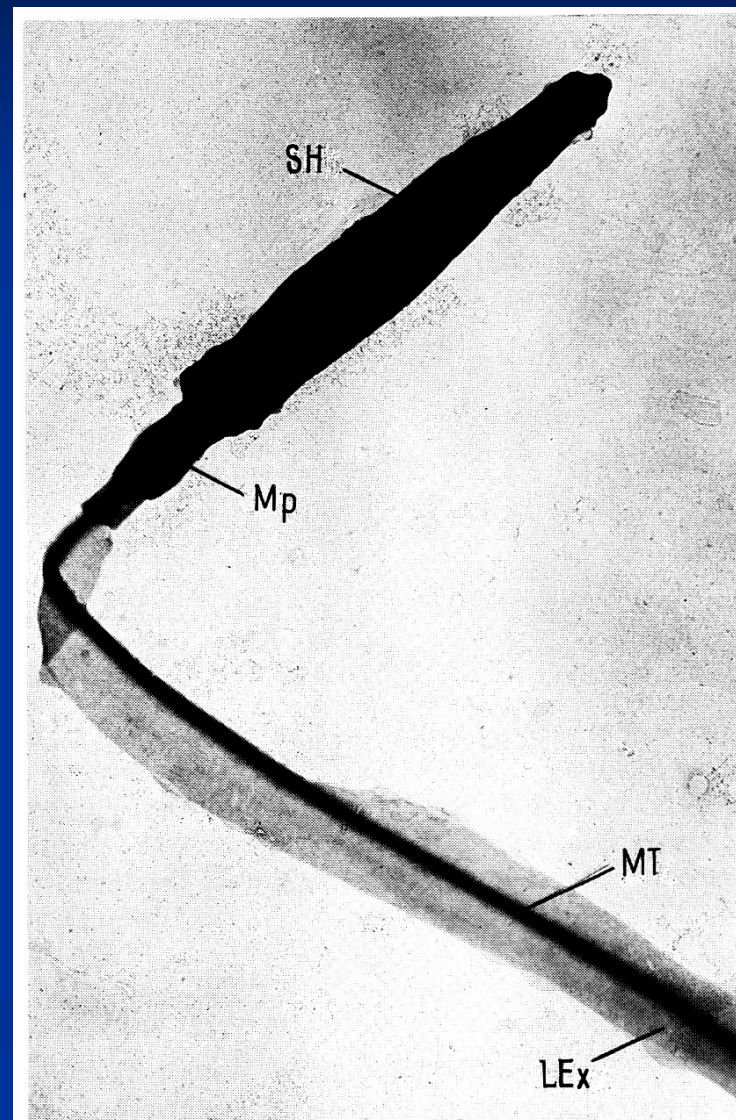
MT – bičík

LEx – lem bičíku



a) – hlavička a střední část spermie jestera s akrozomem

b) Hlavička a střední část spermie jesetera po akrozomové reakci s rozvinutým aktinovým vláknem



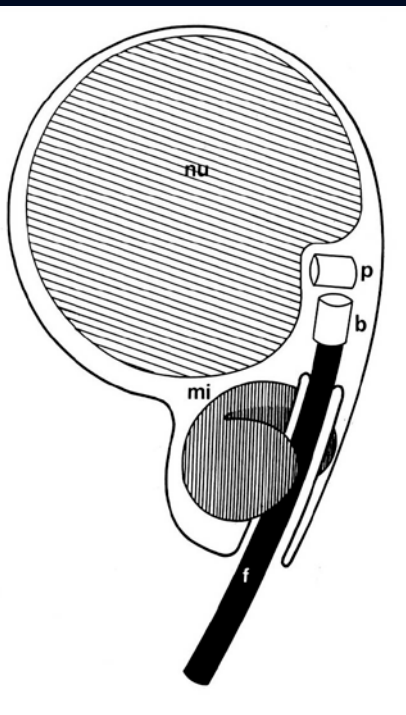
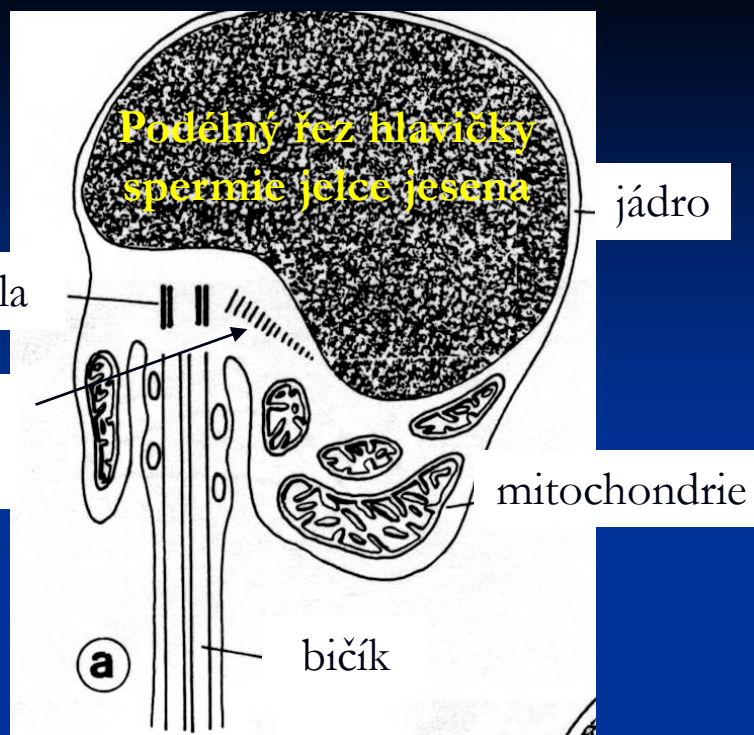


Schéma primitivní
části spermie
kostnatých ryb
nu) – jádro
p) – proximální
centriola
b) – distální centriola
mi) – mitochondrie
f) bičík

Distální centriola

Proximální
centriola



Podélný řez hlavičky
spermie jelce jesena

jádro

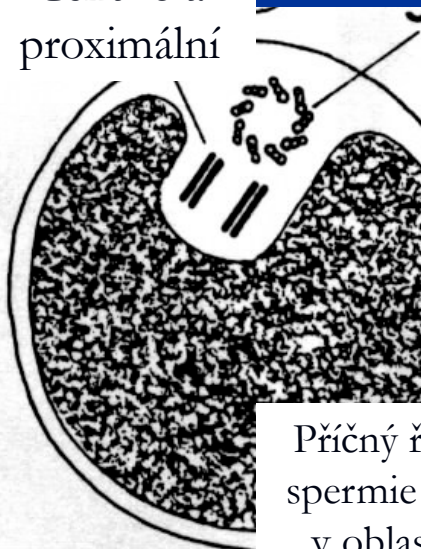
mitochondrie

bičík

Centriola
proximální

Centriola
distální

Příčný řez v mitochondriální
oblasti spermie jelce jesena



Struktura vnější
tubuly obsahují
vždy devět
trojic, vnitřní
tubuly chybí

Příčný řez hlavičky
spermie jelce jesena
v oblasti centriol

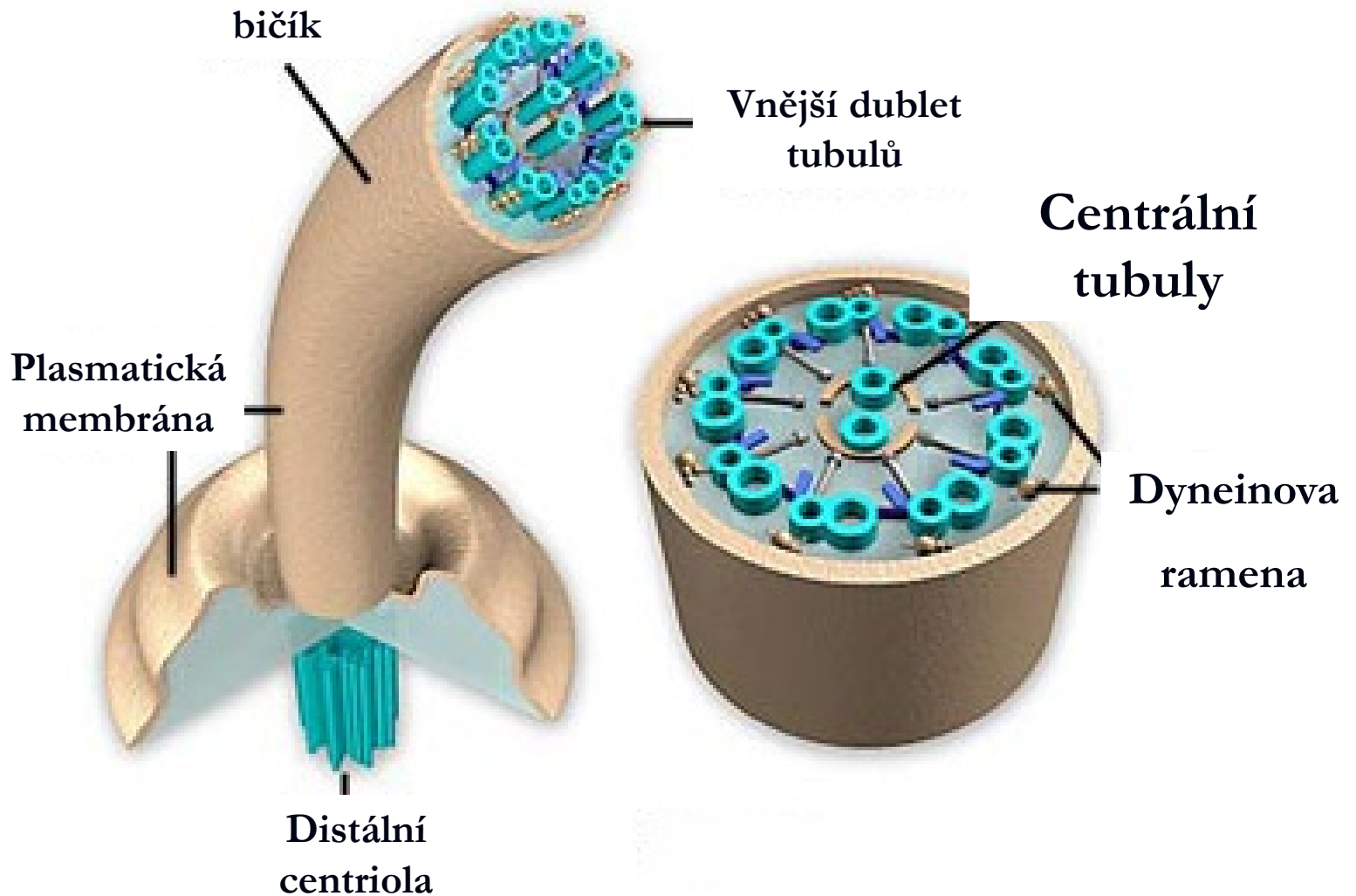
Plazmatická
membrána
výdutě



bičík

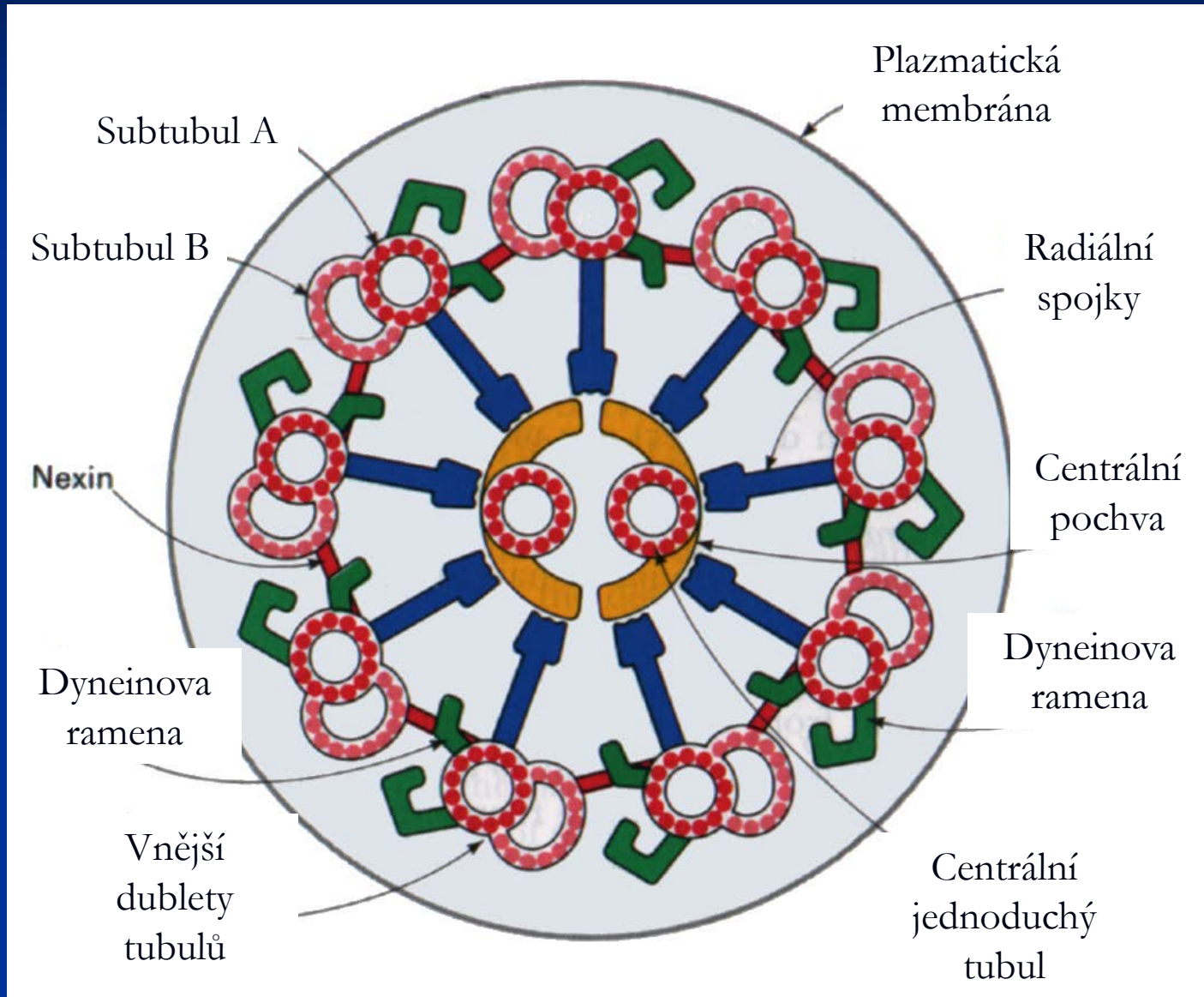
mitochondrie

Ultrastruktura bičíku spermie

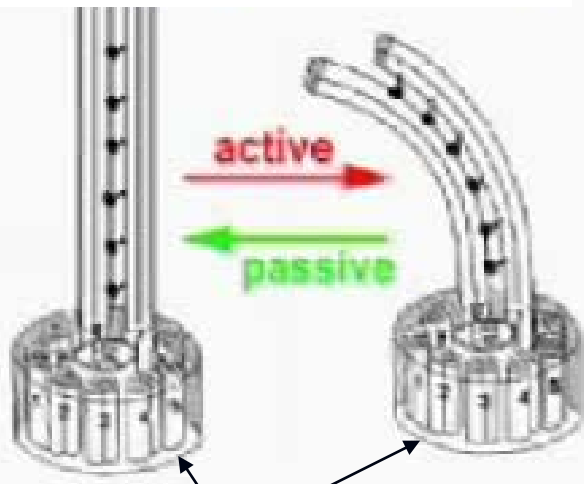


Struktura bičíku

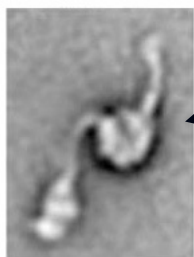
Dyneinová ramena a radiální spojky obsahují ATPasu nazývaný dynein, který je regulovaný Ca^{2+} ionty, hlavní motory bičíku.



Střídání klouzání a fixace tubulů
základní princip pohybu bičíku

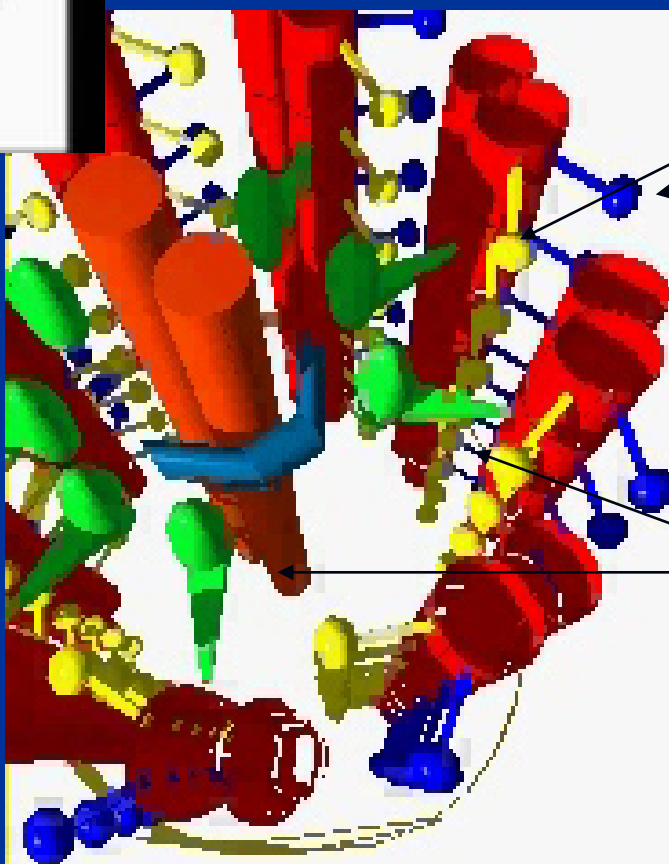


Střídání aktivní a
pasivní části
periferních tubulů



Dyneinové
rameno,
elektronový
snímek

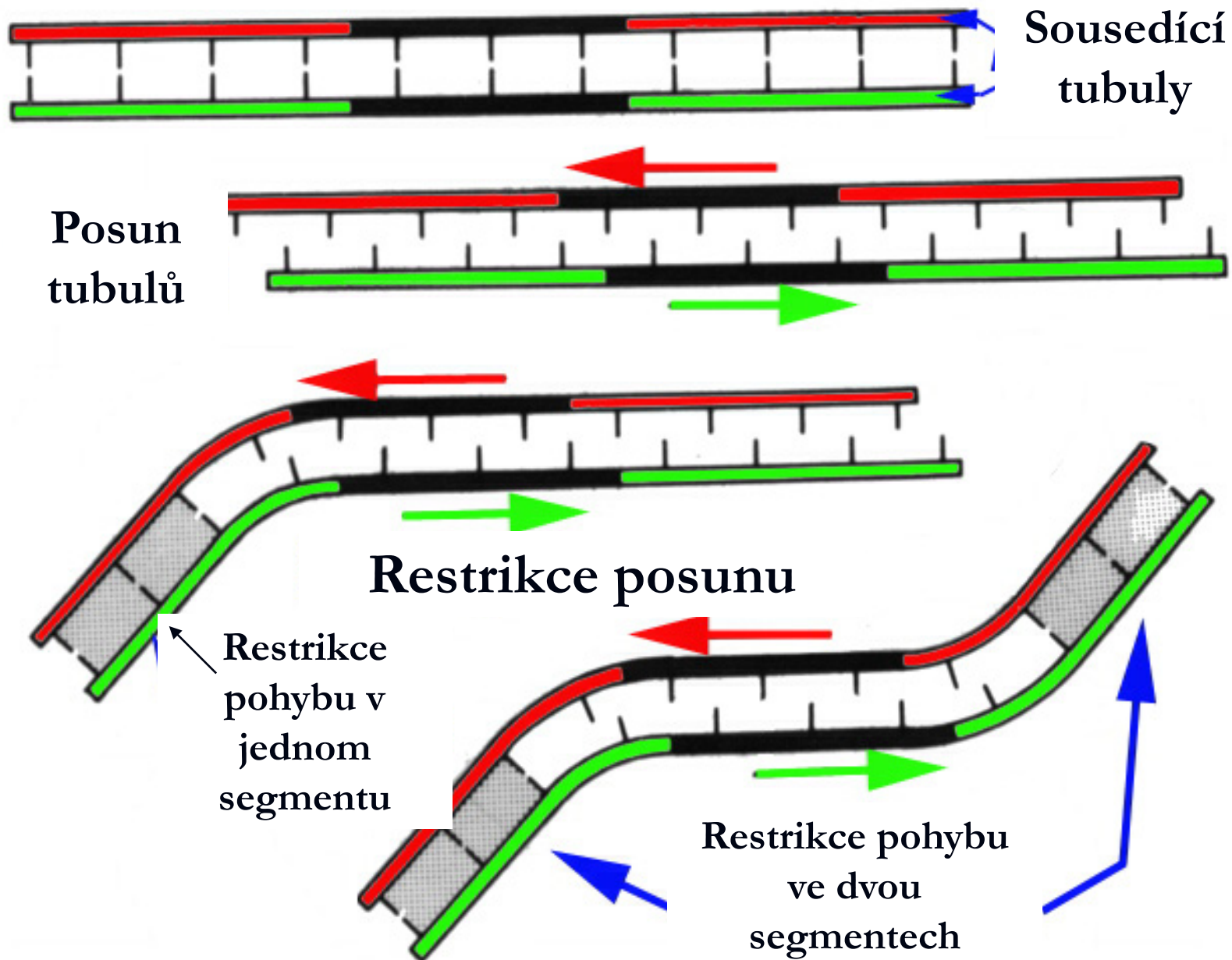
Princip pohybu bičíku s vyznačením pasivní
a aktivní změny



-Žluté a modré periferní
dyneinové ramena
zabezpečují ohyb tubulů
(výsledkem je hadovitý
pohyb) bičíku

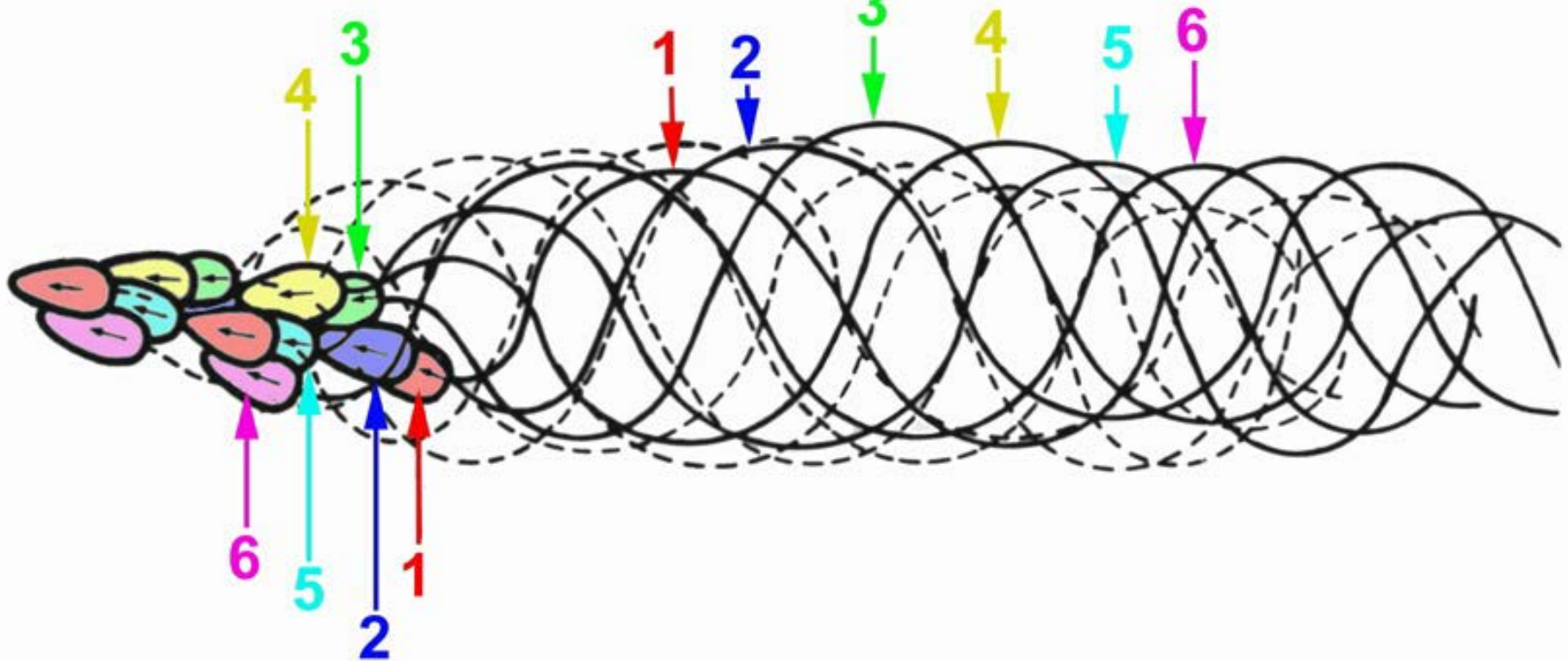
-Zelené radiální
spojky koordinují na
principu
hvězdčitého
motoru postupné
spouštění ohybu
periferních tubulů
(výsledkem je rotační
třírozměrný pohyb)

Schéma principu pohybu sousedních tubulů



Výsledkem posunu tubulů s koordinací přes střední tubuly je rotující spermie tzn. bičík a hlavička s amplitudami ohybu bičíku a posunem hlavičky spermie (viz. dvojice čísel), výsledkem je dopředný otáčivý pohyb (princip vývrtky)

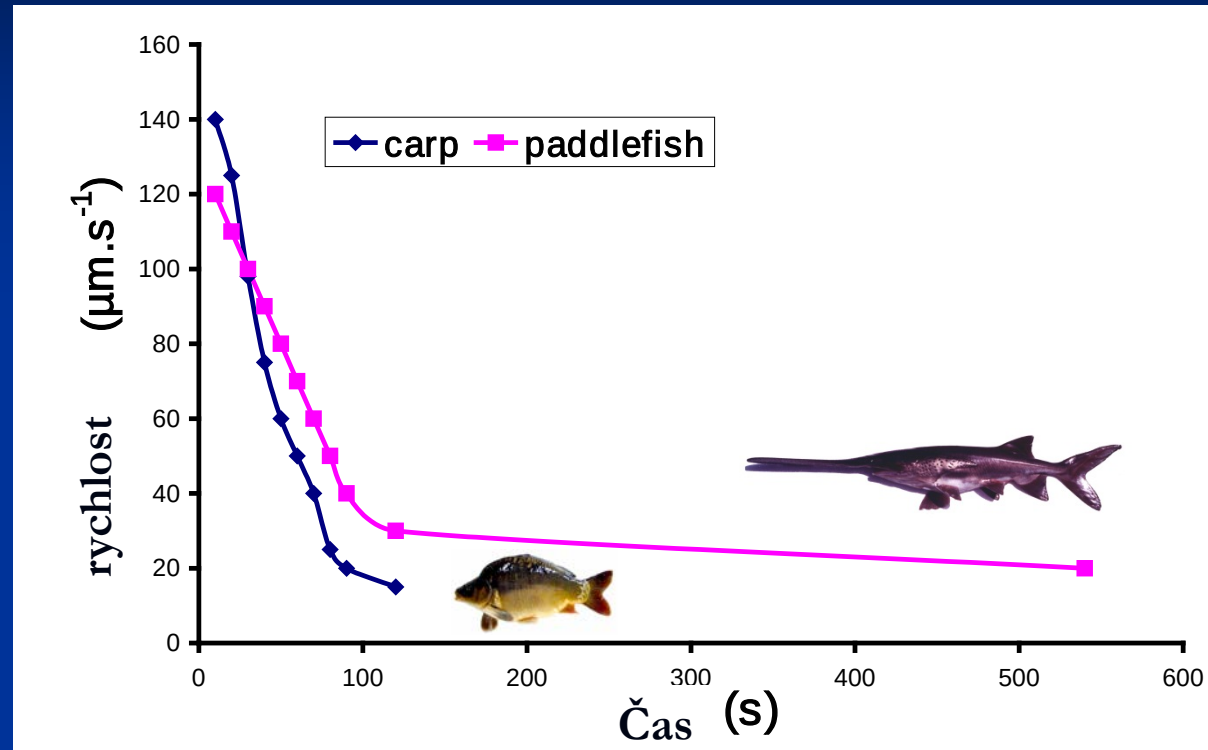
- Při rozdělení bičíku spermie na několik částí je každá část bičíku schopna se samostatně pohybovat.



Poznámka – u bakterie je bičík otáčen z bazální části bakterie a funguje na principu lodního šroubu, který je roztáčen z bazální části bakterie

Aktivace bičíku spermie sladkovodních ryb

- Bičík spermie je v semenné plazmě nepohyblivý.
- Po přenesení do sladké vody nastává pohyb.
- U kapra, lína a sumce po snížení osmotické koncentrace dojde k nastartování pohybu bičíku.
- U veslonosa a lososovitých ryb jak po úbytku osmotické koncentrace tak i koncentrace specifického iontu tzn. draslíku na úroveň 0,5 mmol.l⁻¹ dojde k nastartování pohybu.
- Moč, která kontaminuje sperma u lína, sumce, štiky, bolena dravého aktivuje spermie.

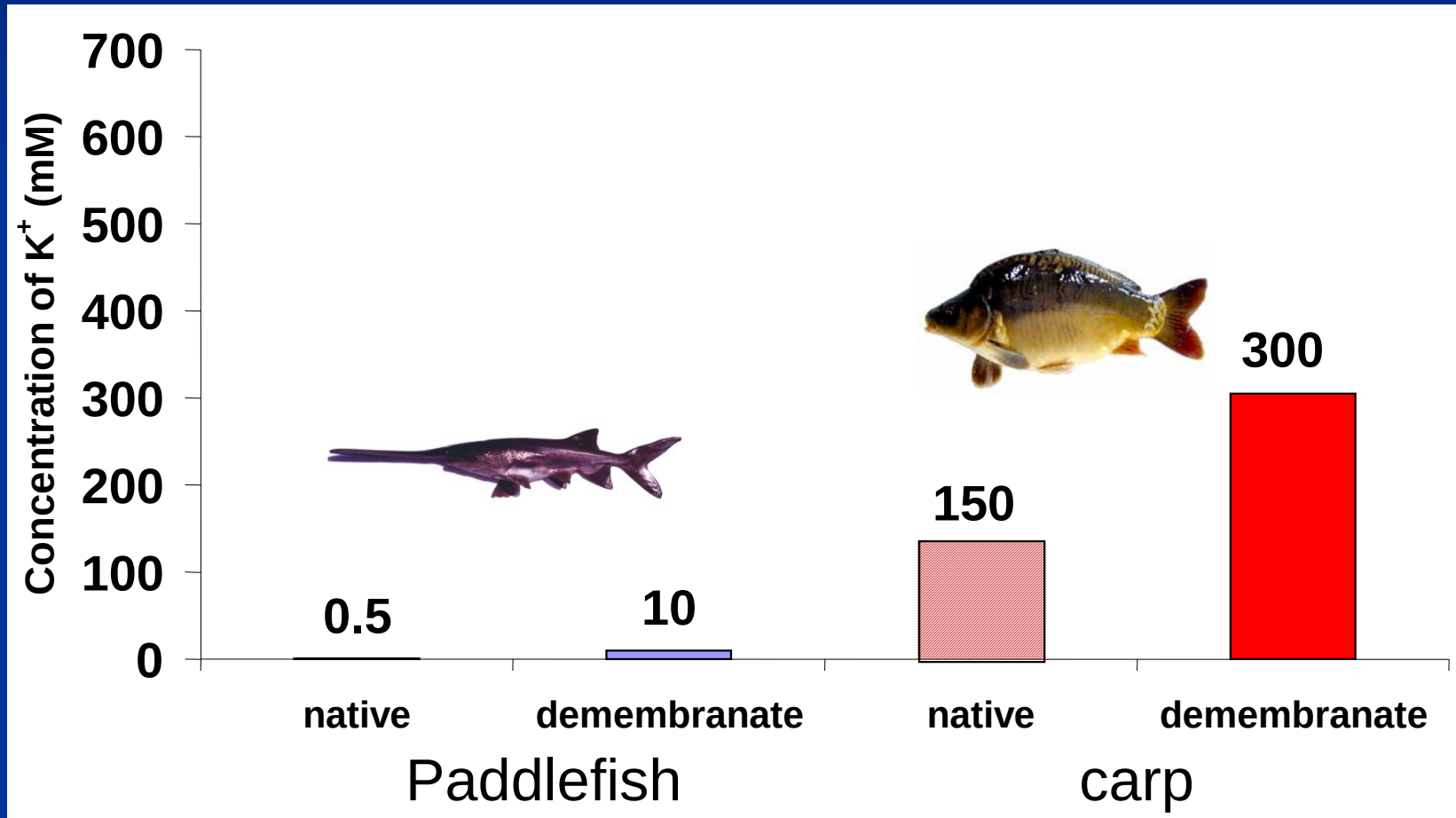


Doba pohybu u kostnatých ryb je několik sekund až minut u
chrupavčitých ryb několik minut až desítek minut

Rychlost spermií ryb je super rychlá 120-300 mikrometrů za
sekundu, savčí spermie pouze 10-20 mikrometrů za sekundu

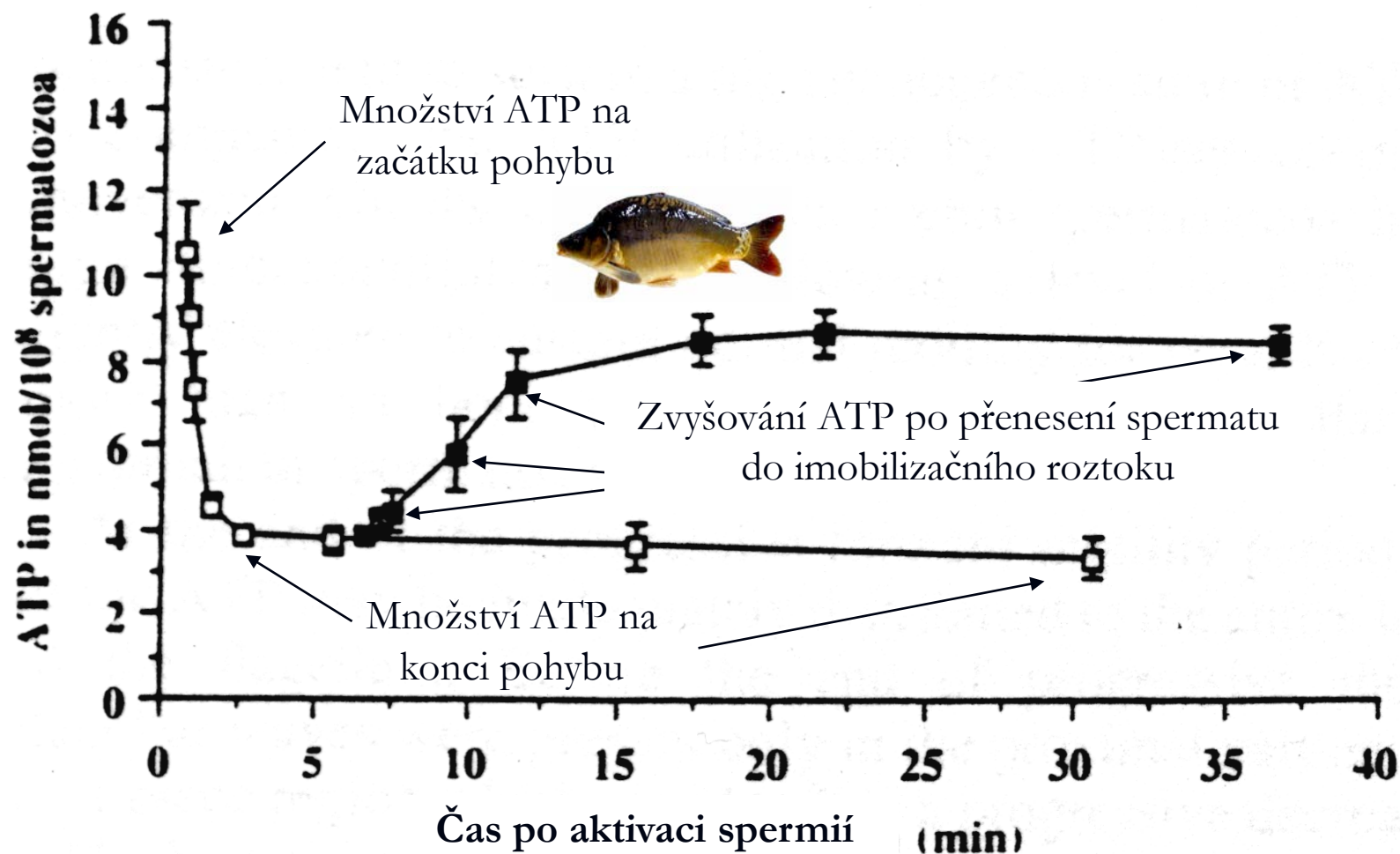
Inhibiční efekt iontů draslíku na spermie kapra a veslonosa

demembrance tzn. po odstranění plazmatické membrány je zachován inhibiční efekt draslíku na pohyb bičíku spermií

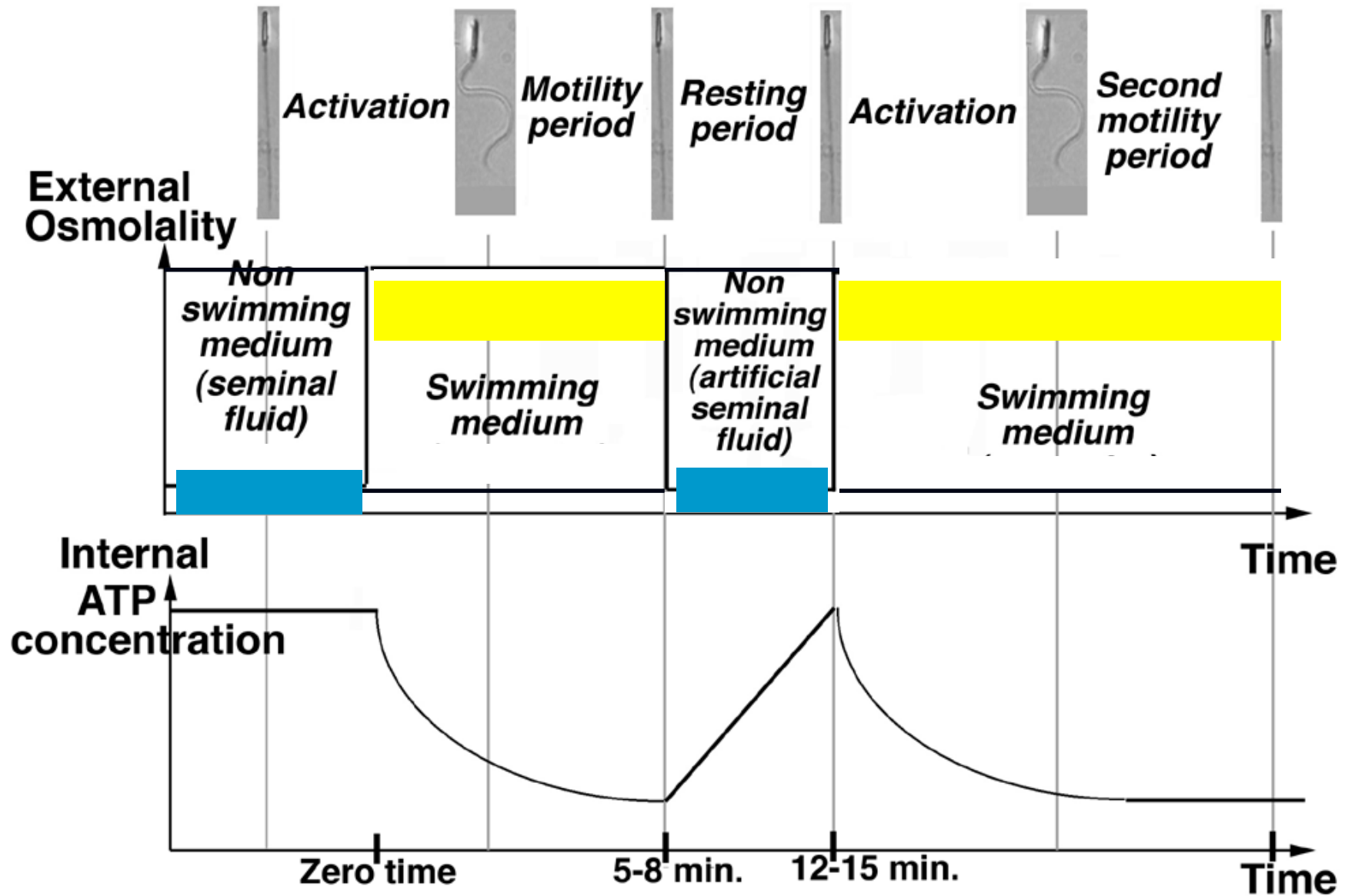


ATP a respirace spermií u kapra obecného

s aktivací spermií dochází k spotřebě energie tzn. ATP
přenesením spermií do imobilizačního roztoku v 7-8 minutě dojde k znovu obnovení množství ATP a tím i k možné aktivaci spermií



Příklad dvojnásobné aktivity spermií v laboratorních podmínkách



Kaskáda způsobující změnu motility spermií slatkovodních druhů

