

# **Antigeny**

## **Hlavní histokompatibilní komplex a prezentace antigenu**

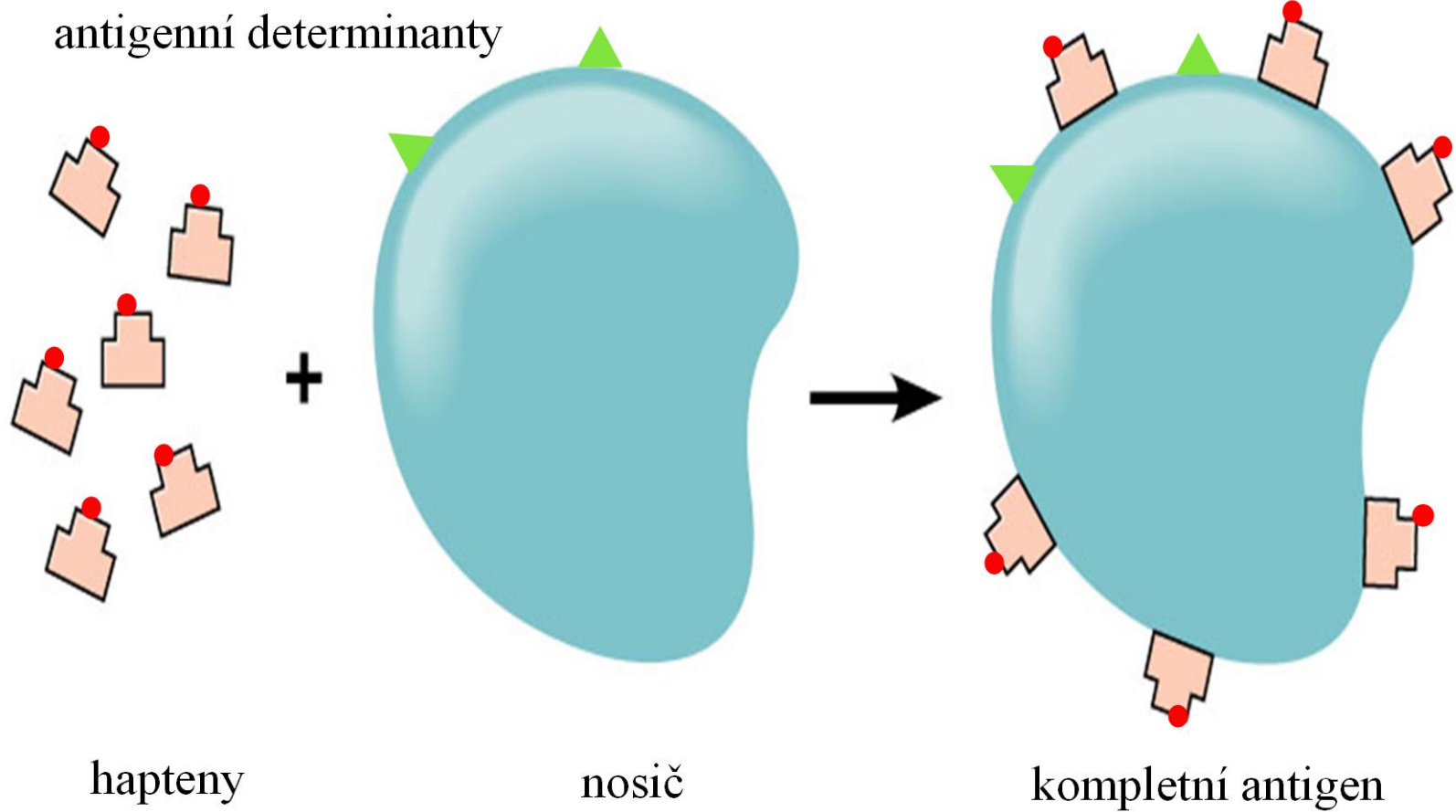
**(Milan Číž)**

# Antigeny

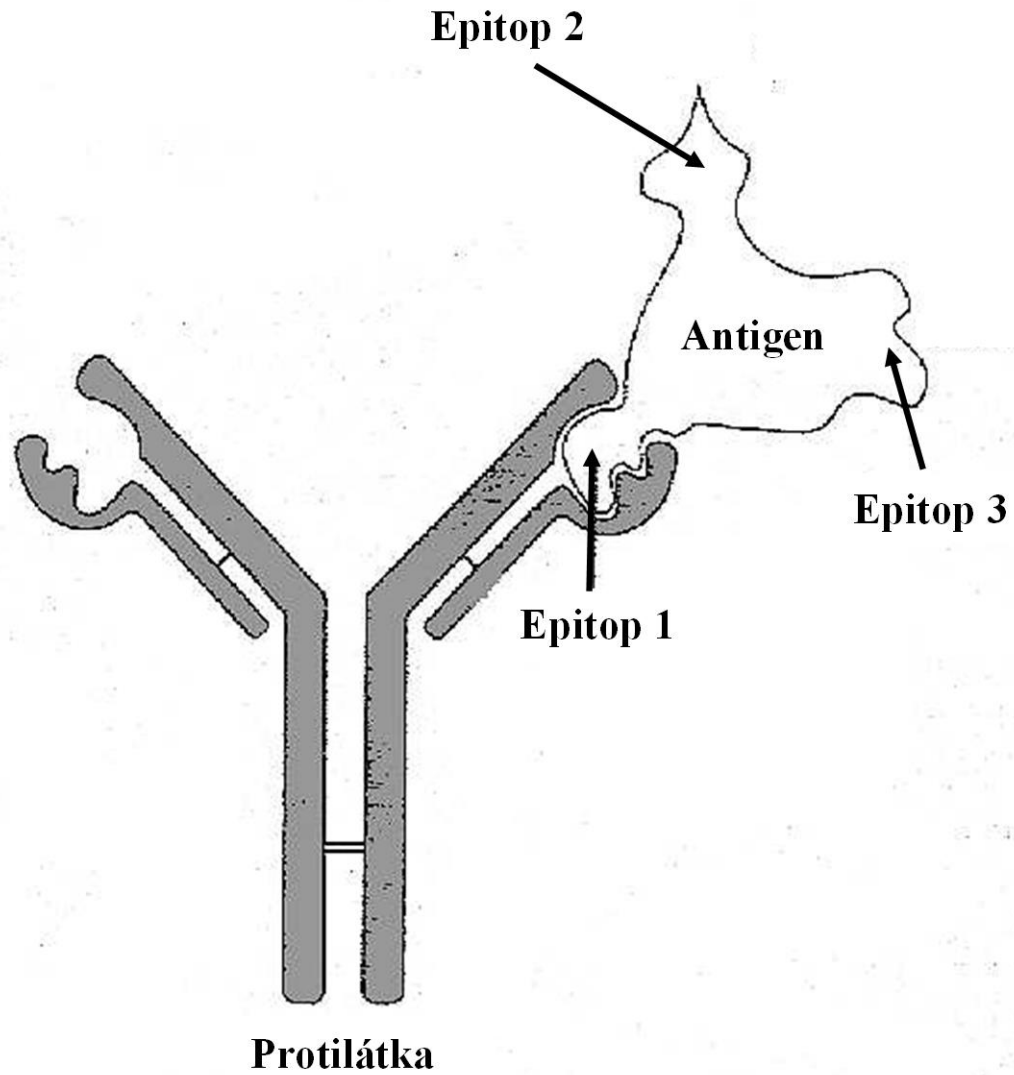
## Antigeny

- kompletní (imunogen) - imunogennost  
- specificita
- nekompletní (haptén) - specifita
- antigenní determinanty (epitopy)

# Antigeny



# Antigeny



# Vlastnosti antigenů

## Fyzikální

- relativní molekulová hmotnost
- rozpustnost
- elektrický náboj

## Chemické

- struktura
- degradovatelnost

## Biologické

- druhová vzdálenost

# Chemické složení imunogenů

- polypeptidy - hormony, syntetické antigeny
- proteiny - plazmatické p., enzymy, mikrobiální p.
- polysacharidy - kapsuly bakterií, syntetické p.
- glykoproteiny - imunoglobuliny, MHC, krevní antigeny
- peptidoglykany - z buněčných stěn bakterií
- nukleoproteiny - chromatin, ribosomy
- lipoproteiny - plazmatické a buněčné membrány
- lipopolysacharidy - endotoxiny ze stěny G<sup>-</sup> bakterií

# Rozdělení antigenů

Podle vztahu k danému organismu

- exogenní
- endogenní
- autoantigeny

Podle vzájemného vztahu dvou organismů

- xenogenní (heterologní)
- alogenní (homologní)
- izogenní ~ syngenní (inbrední kmeny, jednovaječná dvojčata)
- autologní

# Nádorové antigeny

## Tumor-specifické antigeny (TSAs)

- vznikají nádorově specifickými mutacemi
- prezentovány pouze nádorovými buňkami

## Antigeny asociované s nádorem (TAAs)

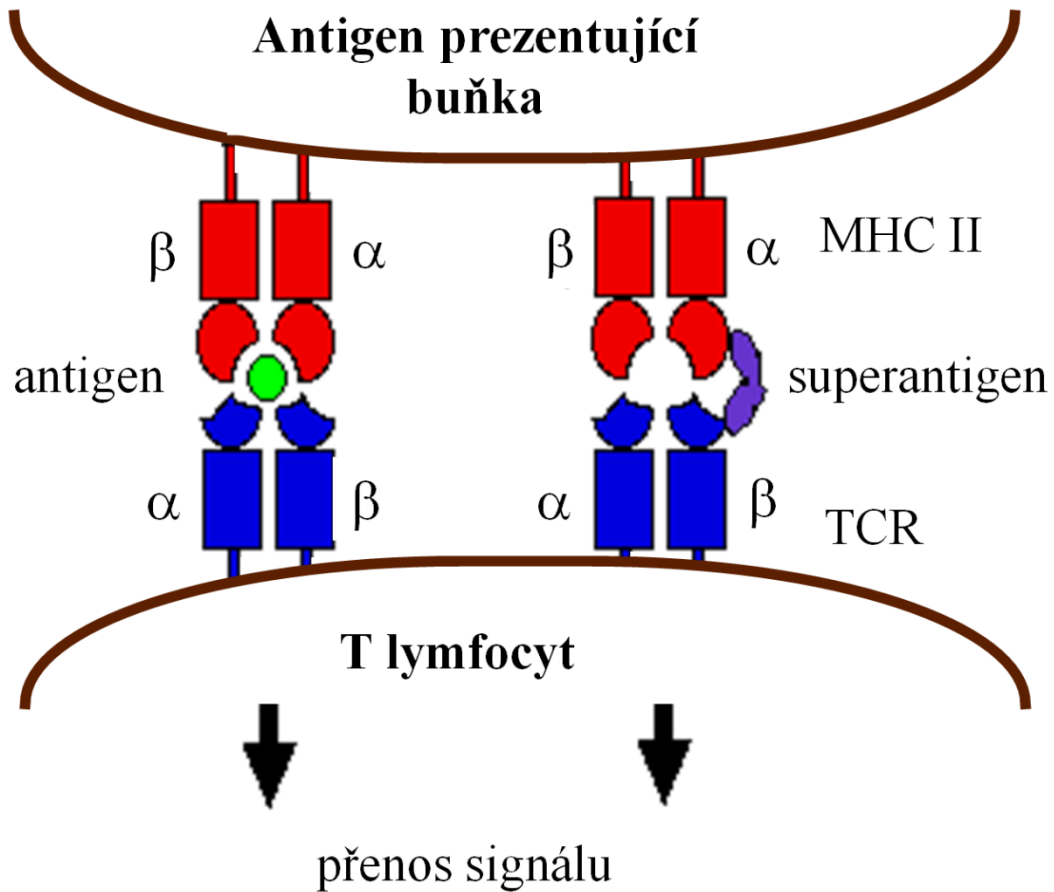
- prezentovány nádorovými i normálními buňkami
- běžnější
- onkofetální antigeny
- $\alpha$ -fetoprotein (AFP)
- karcinoembryonální antigen (CEA)



# Alergeny

- exogenní antigeny, které mohou u vnímavých jedinců vyvolat patologickou hypersenzitivní imunitní reakci (alergii)
- glykoproteiny, proteiny
- pylová zrna
- zvířecí srst
- plísně
- léčiva
- kosmetické přípravky
- potravinové alergeny

# Prezentace antigenu



# Superantigeny

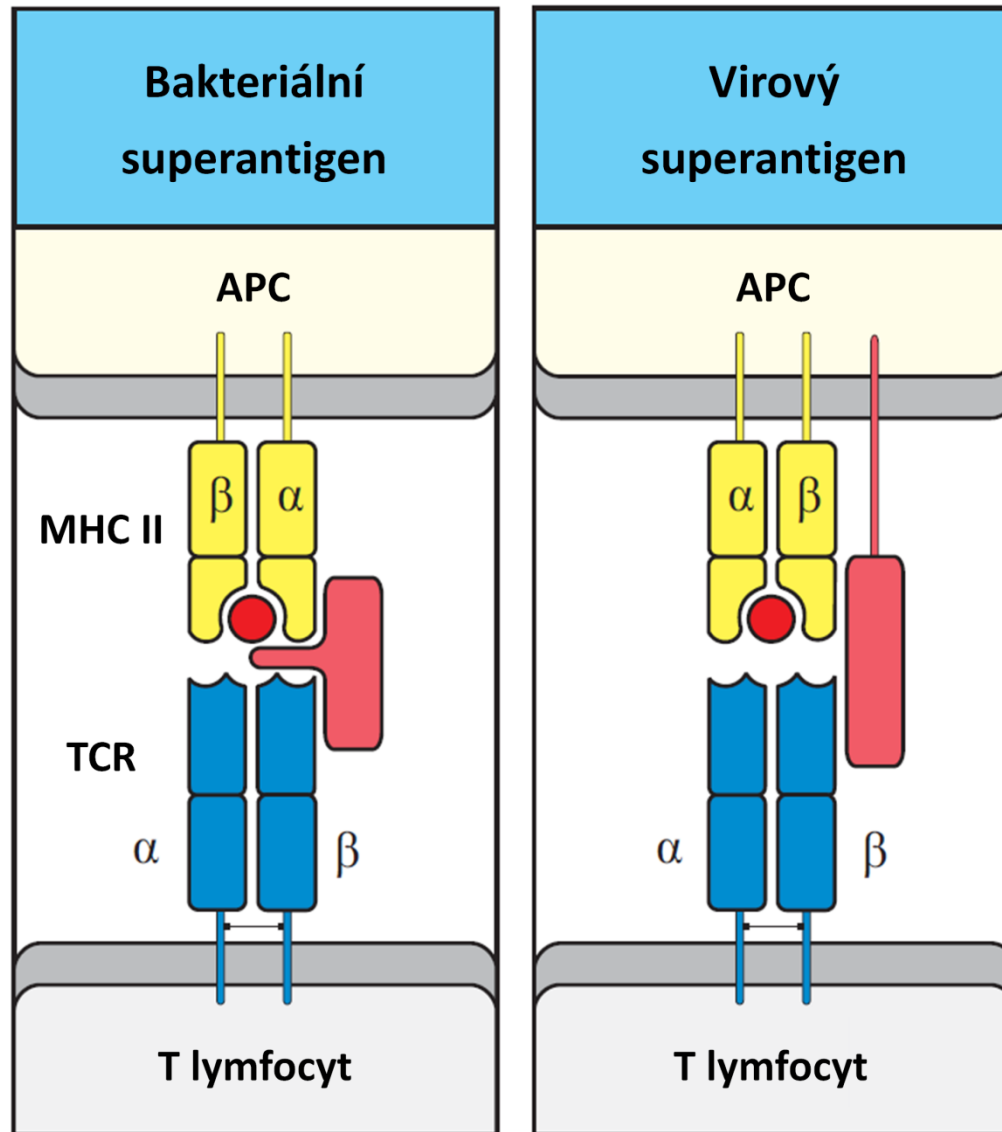
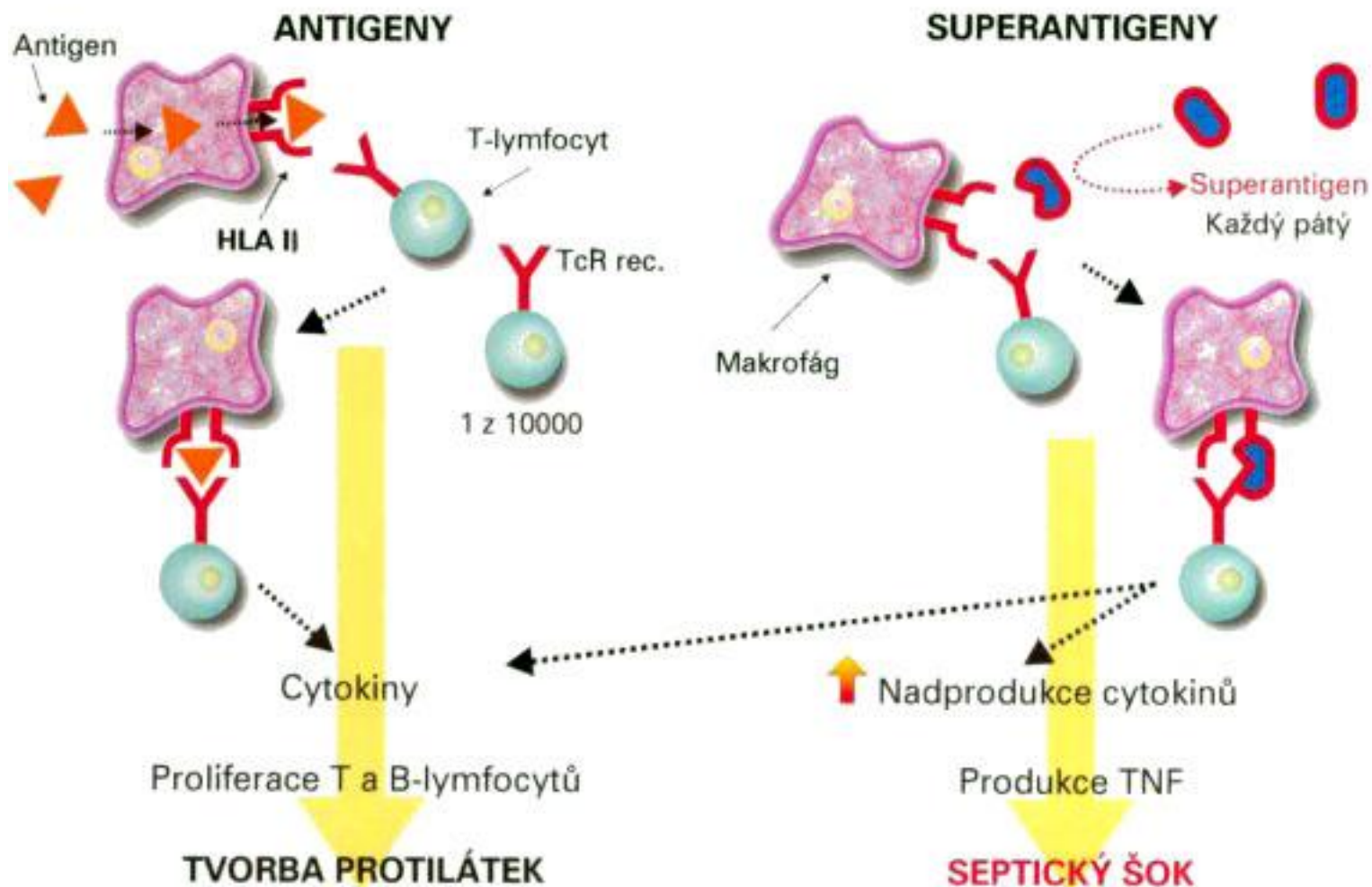


Fig. 6.25 Immunobiology, 9/e.  
(© Garland science 2017)

# Antigeny vs. superantigeny

## Imunitní odpověď



# MHC antigeny

(MHC = Major Histocompatibility Complex)

HLA (člověk)

- klasické MHC I – HLA-A, HLA-B, HLA-C
- neklasické MHC I – HLA-E, HLA-F, HLA-G
- MHC II – HLA-DR, HLA-DQ, HLA-DP

H-2 (myši)

B (kuřata)

MHC I – všechny jaderné buňky organismu

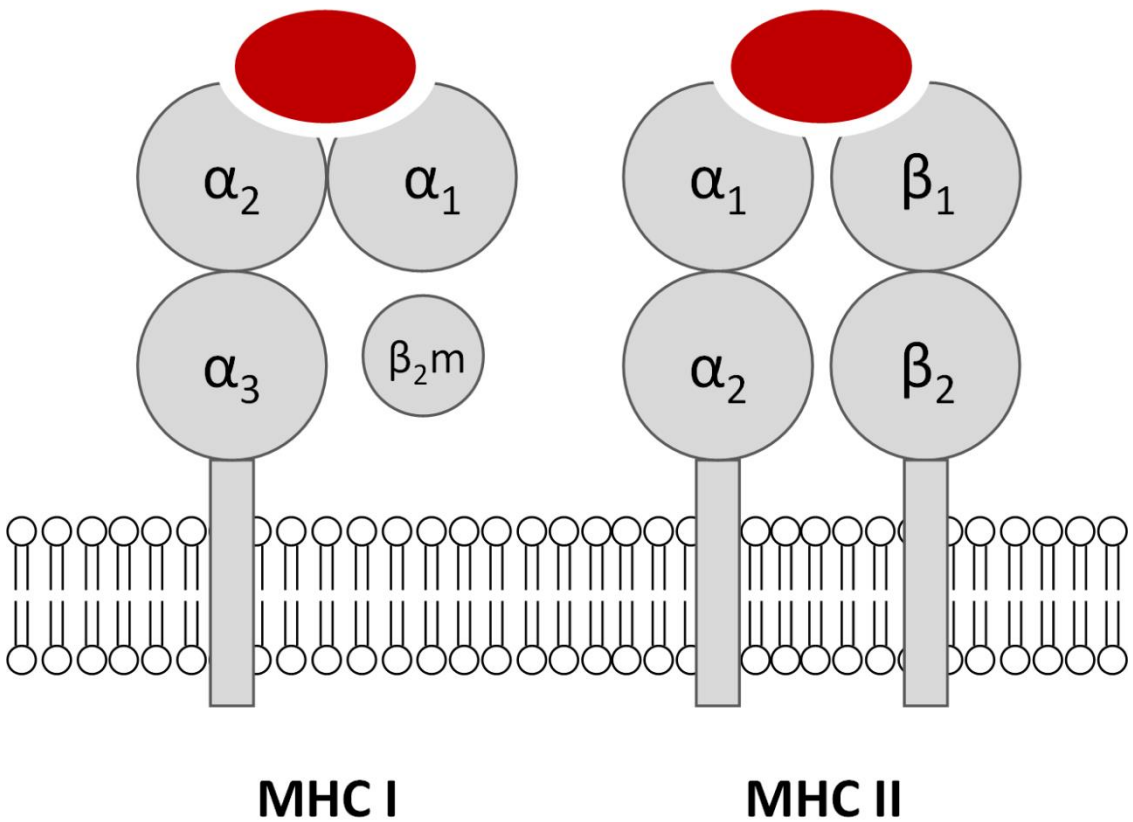
MHC II – buňky prezentující antigen

# MHC antigeny

Tkáň	MHC I	MHC II
<b>Lymfoidní tkáně</b>		
T lymfocyty	+++	+*
B lymfocyty	+++	+++
Makrofágy	+++	++
Ostatní APC	+++	+++
Epiteliální buňky brzlíku	+	+++
<b>Ostatní jaderné buňky</b>		
Neutrofily	+++	-
Hepatocyty	+	-
Ledviny	+	-
Mozek	+	- †
<b>Nejaderné buňky</b>		
Erytrocyty	-	-

Figure 3-19 Immunobiology, 6/e.  
(© Garland science 2005)

# MHC antigeny

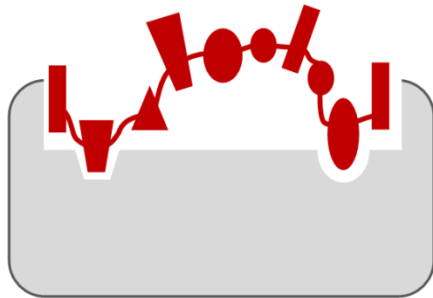


# MHC antigeny

MHC I – peptidy jsou vázány svými konci

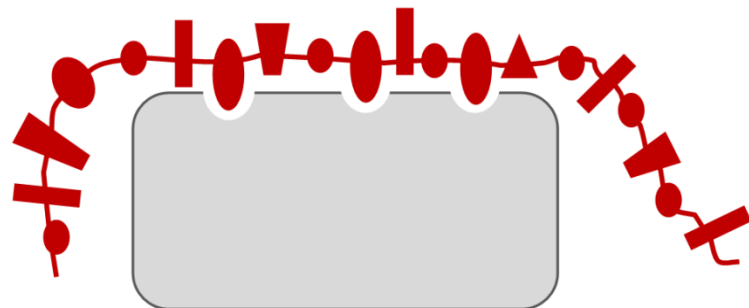
MHC II – peptidy jsou vázány po celé délce

8-10 aminokyselin



MHC I

15-35 aminokyselin



MHC II

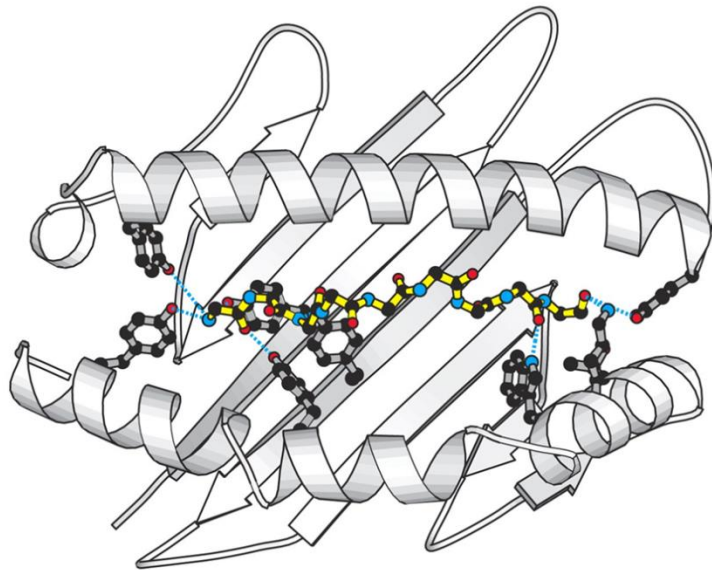


# MHC antigeny

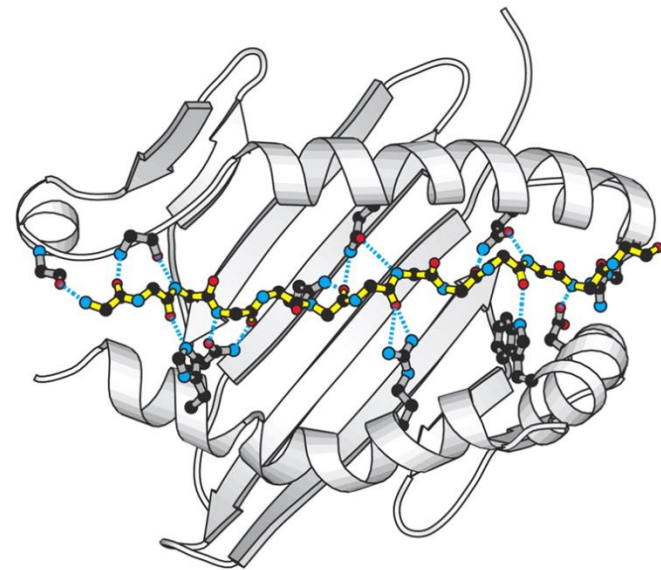
MHC I – peptidy jsou vázány svými konci

MHC II – peptidy jsou vázány po celé délce

**MHC I**



**MHC II**



# MHC antigeny

Základní funkce MHC:

- MHC I – vázat peptidové fragmenty produkované buňkou
- MHC II – vázat peptidové fragmenty pohlčené buňkou
- navázané peptidové fragmenty prezentovat T lymfocytům

# MHC antigeny

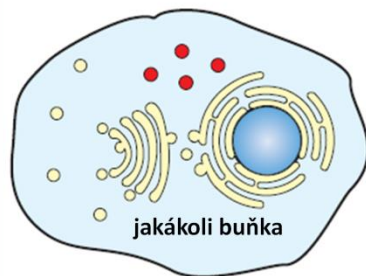
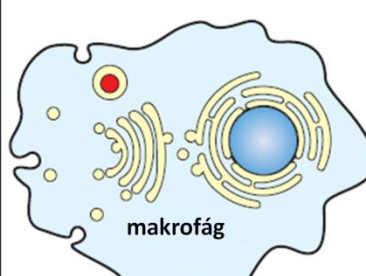
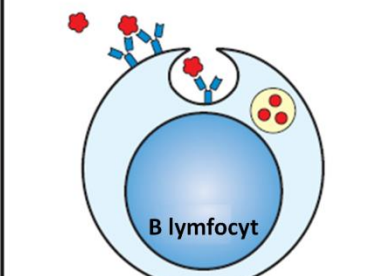
	Cytosolové patogeny	Intravesikulární patogeny	Extracelulární patogeny
	 <p>jakákoli buňka</p>	 <p>makrofág</p>	 <p>B lymfocyt</p>
Degradace v	Cytosol	Endocytická tělíska	Endocytická tělíska
Vazba na	MHC I	MHC II	MHC II
Prezentace	CD8 T lymfocyty	CD4 T lymfocyty	CD4 T lymfocyty
Důsledek	Buněčná smrt	Aktivace mikrobicidních mechanismů	Aktivace B lymfocytů (produkce Ig)

Fig. 6.2 Immunobiology, 9/e. (© Garland science 2017)

# MHC antigeny

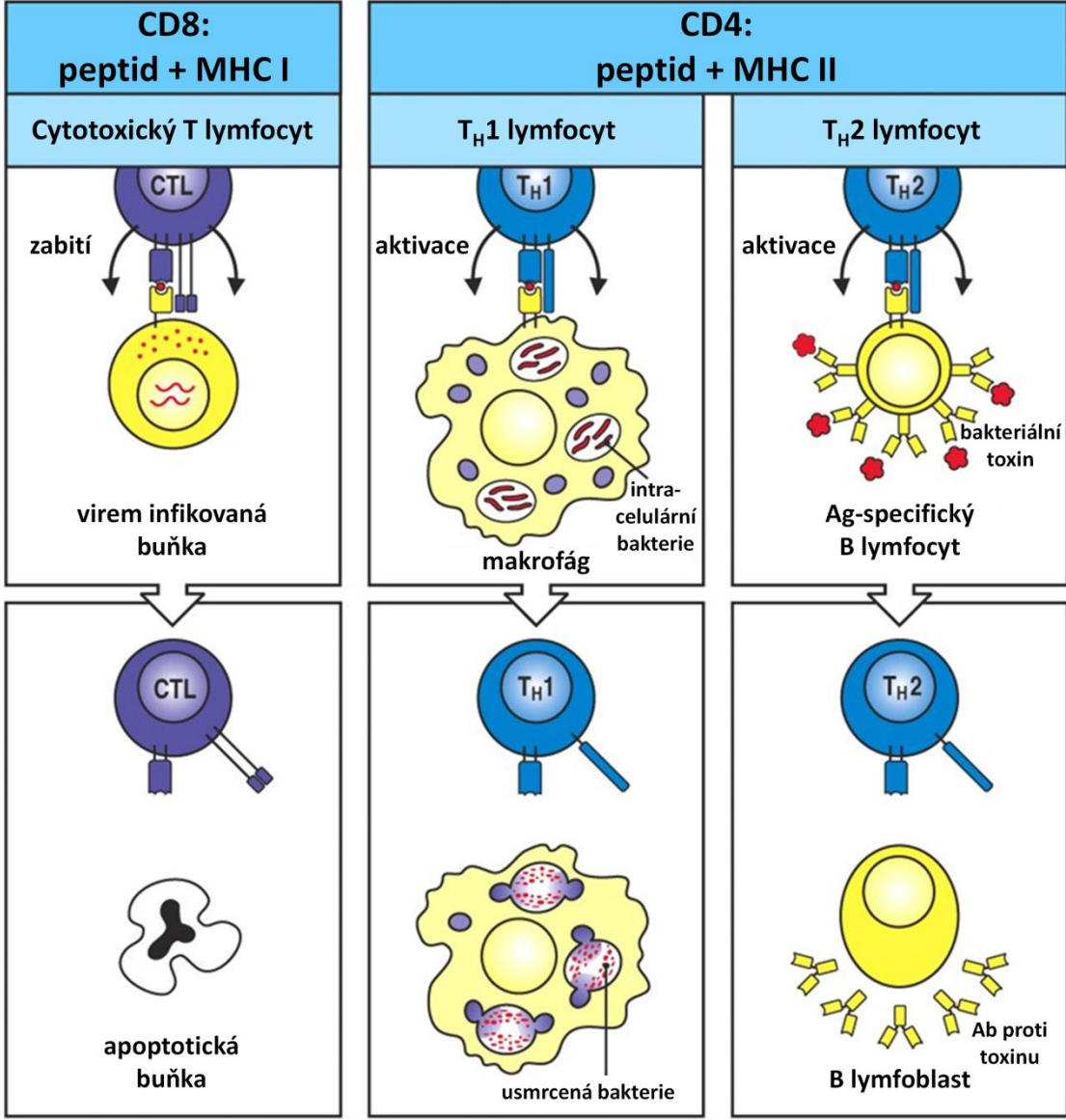


Figure 8-27 Immunobiology, 6/e. (© Garland science 2005)

# Intracelulární vezikulární systém

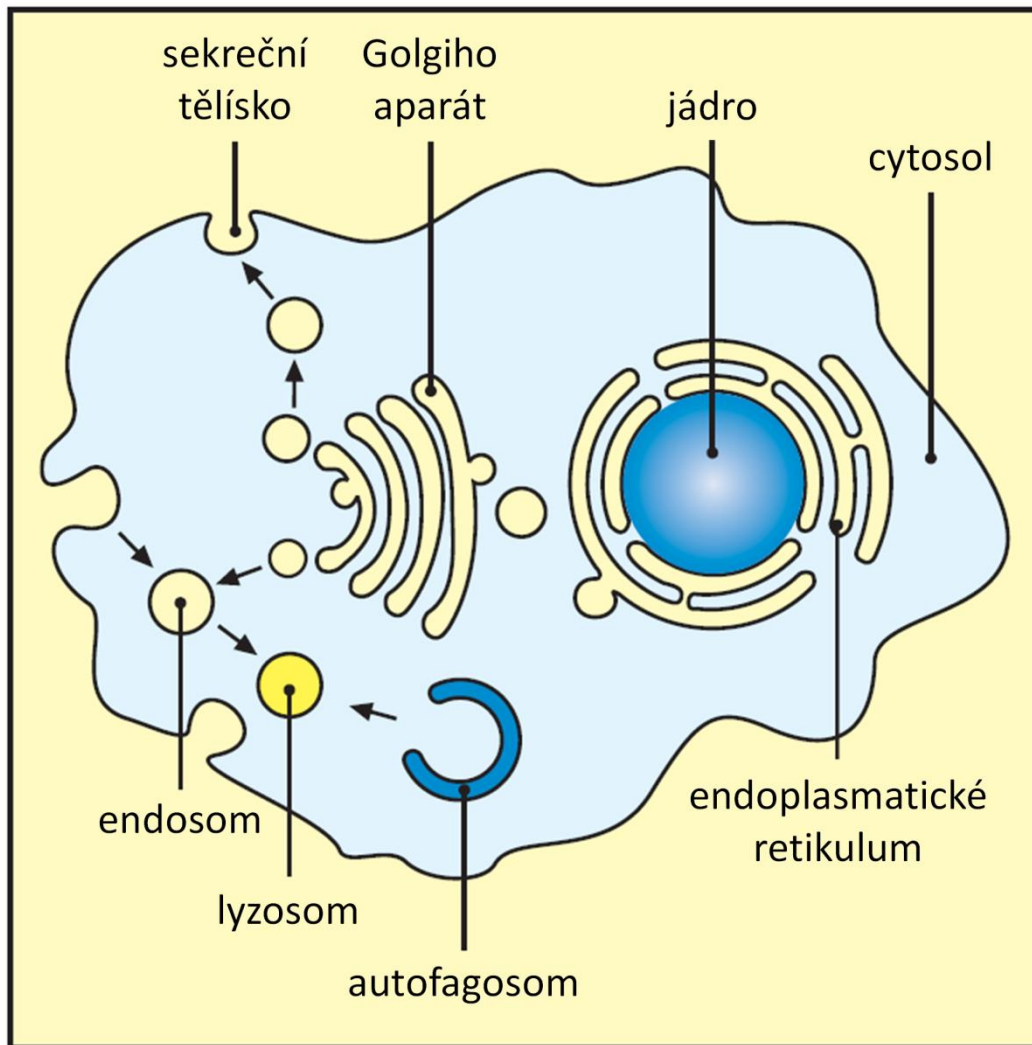
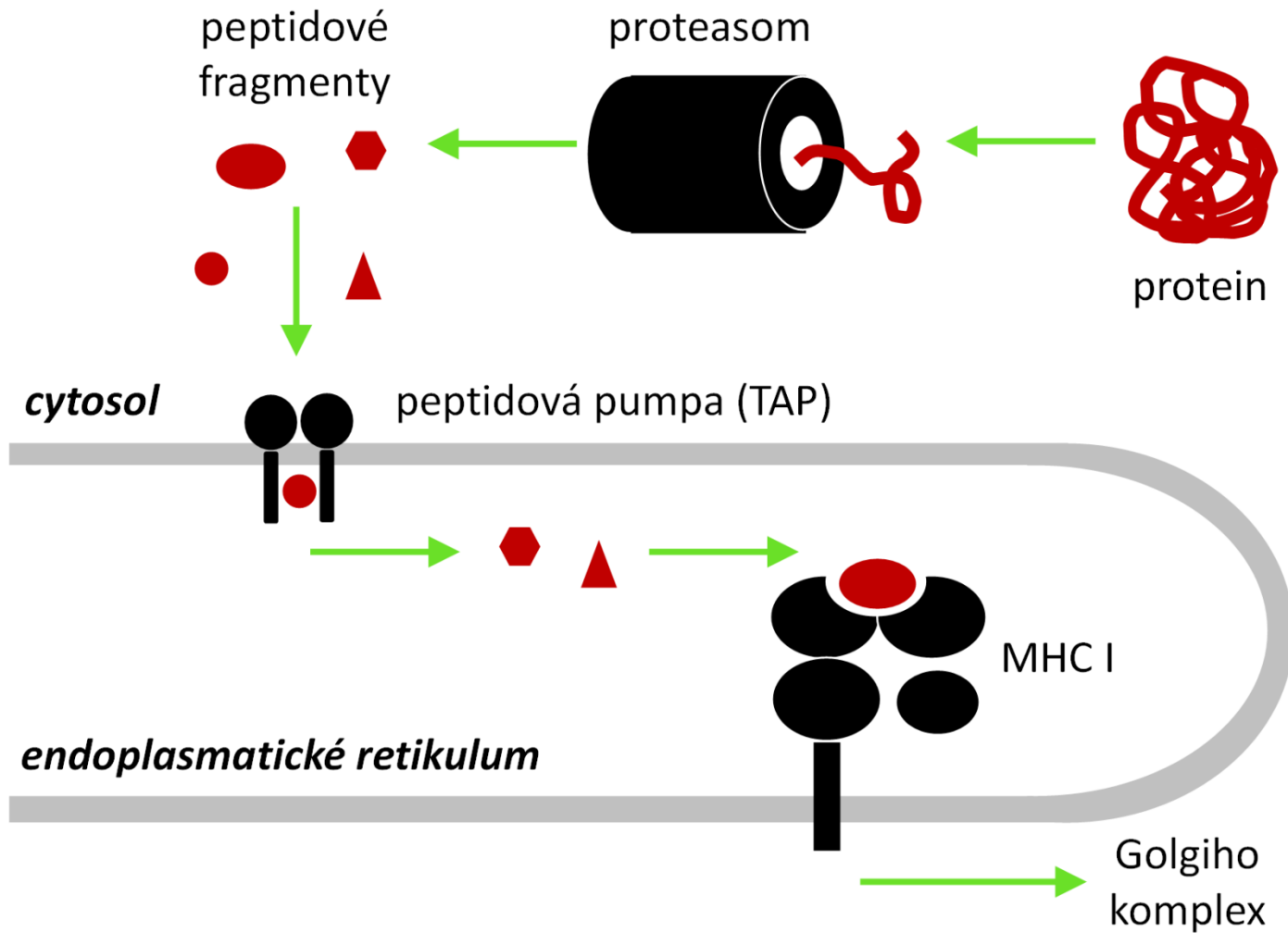
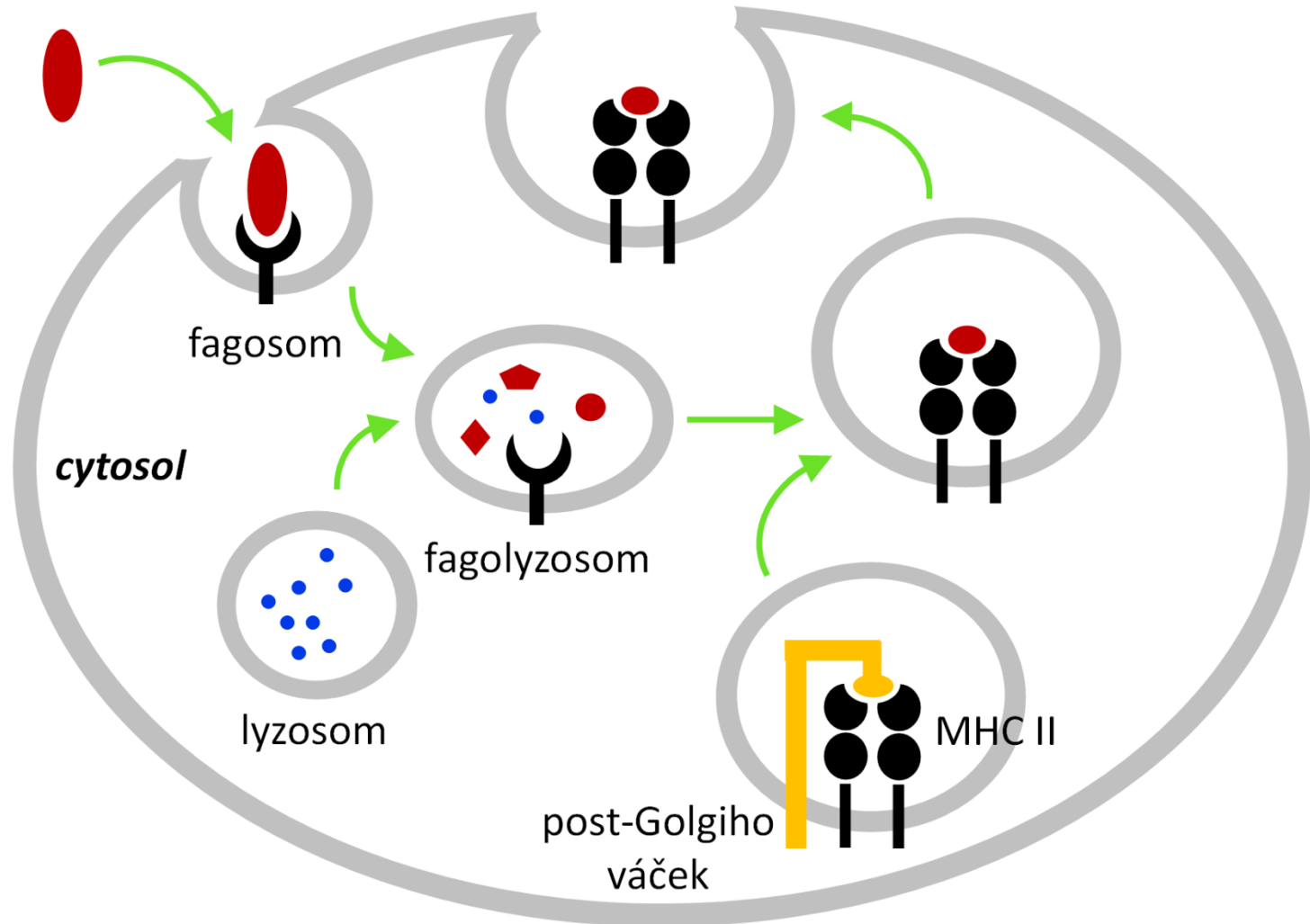


Fig. 6.1 Immunobiology, 9/e. (© Garland science 2017)

# Prezentace peptidových fragmentů prostřednictvím MHC I



# Prezentace peptidových fragmentů prostřednictvím MHC II



# Invariantní řetězec

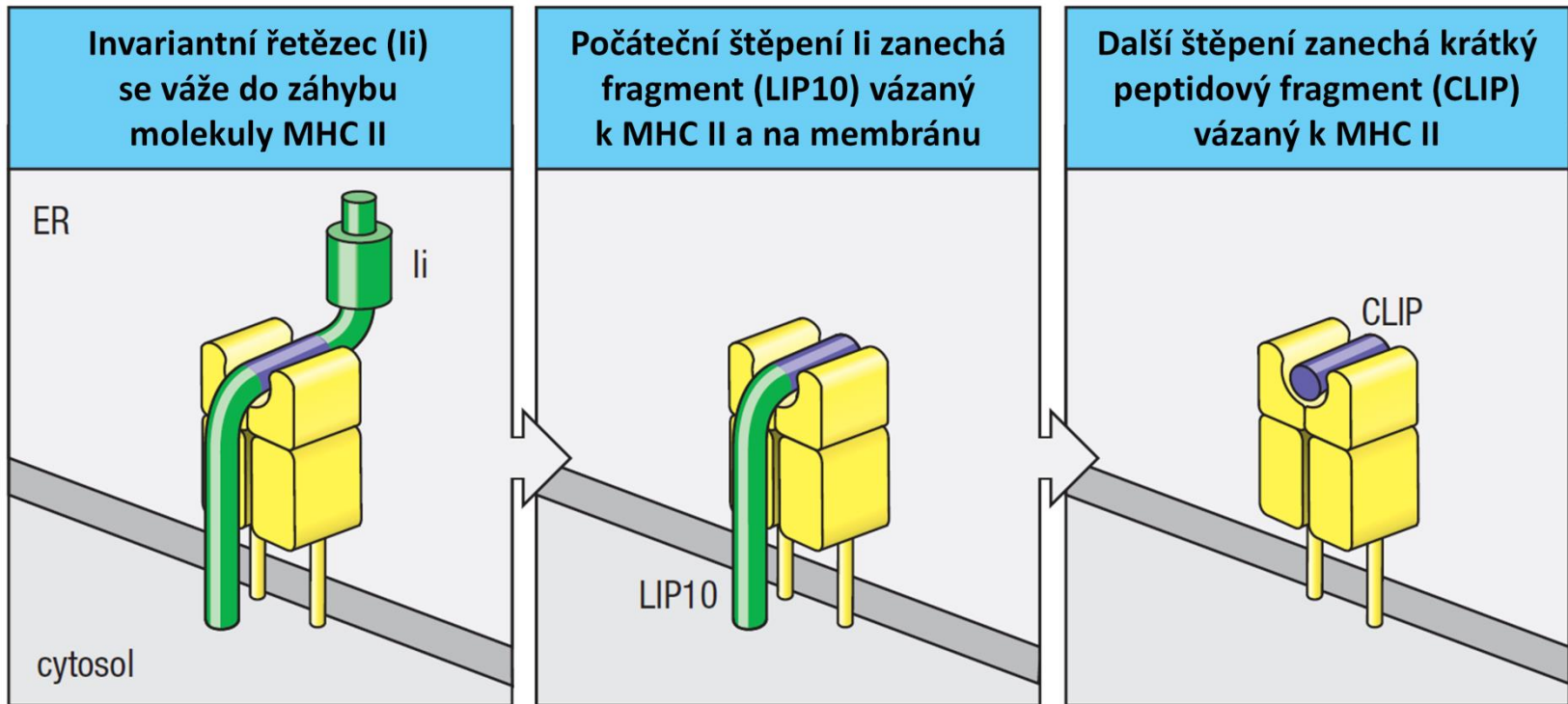


Fig. 6.11 Immunobiology, 9/e. (© Garland science 2017)



# Antigen prezentující buňky (APC)

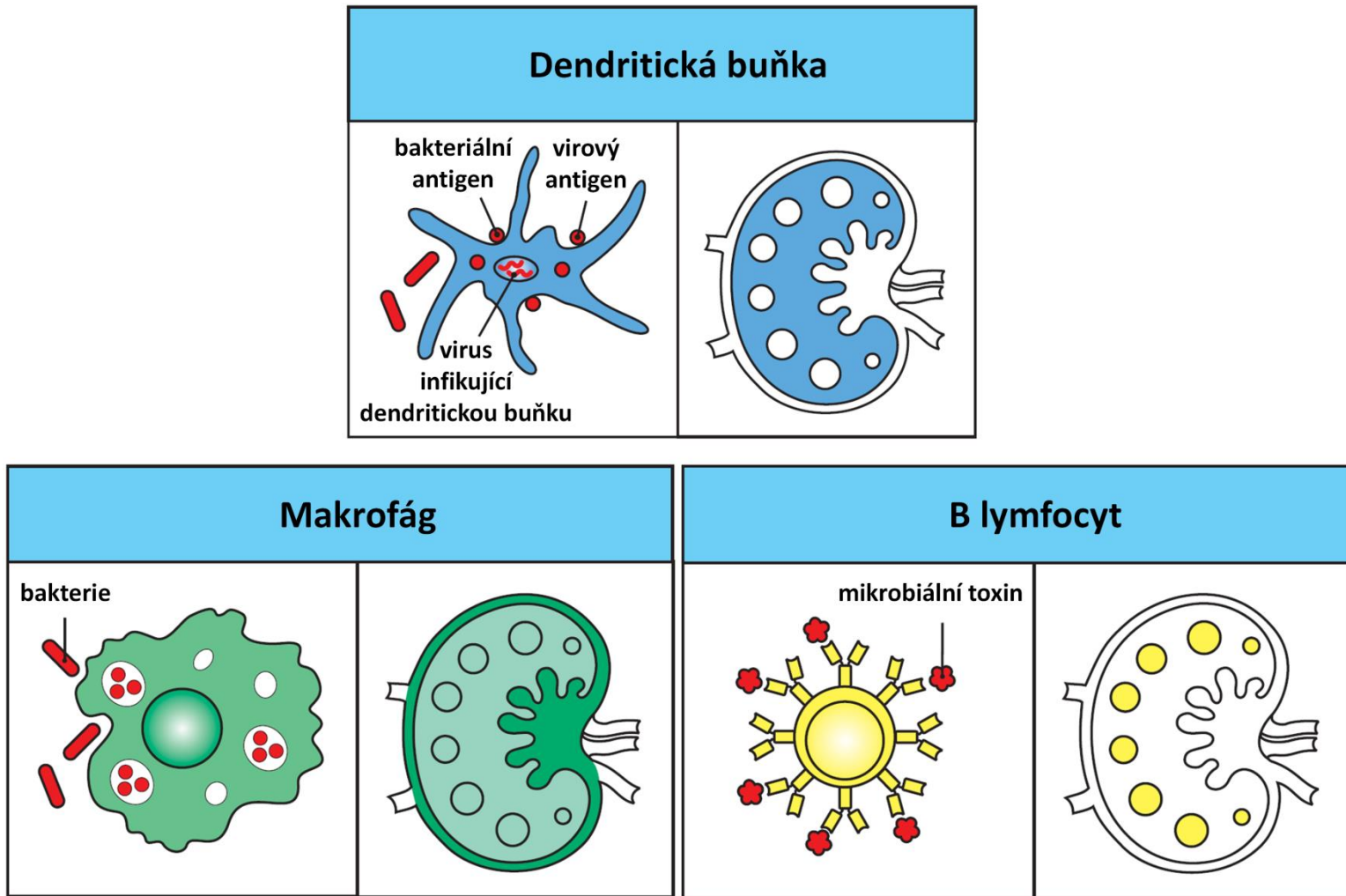


Fig. 9.13 Immunobiology, 9/e. (© Garland science 2017)

# Setkání T lymfocytů s antigenem

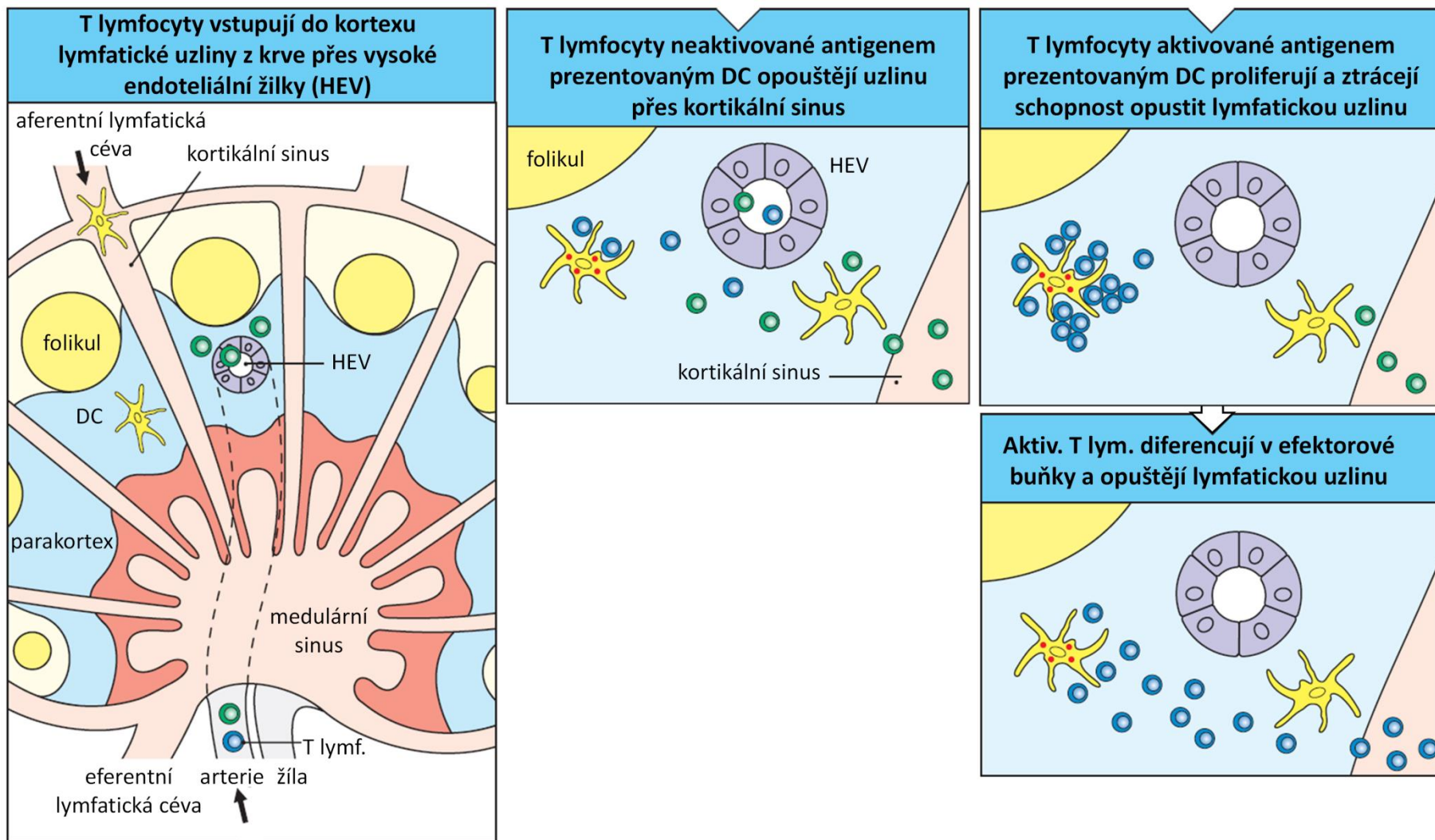


Fig. 9.4 Immunobiology, 9/e. (© Garland science 2017)

# Langerhansovy buňky

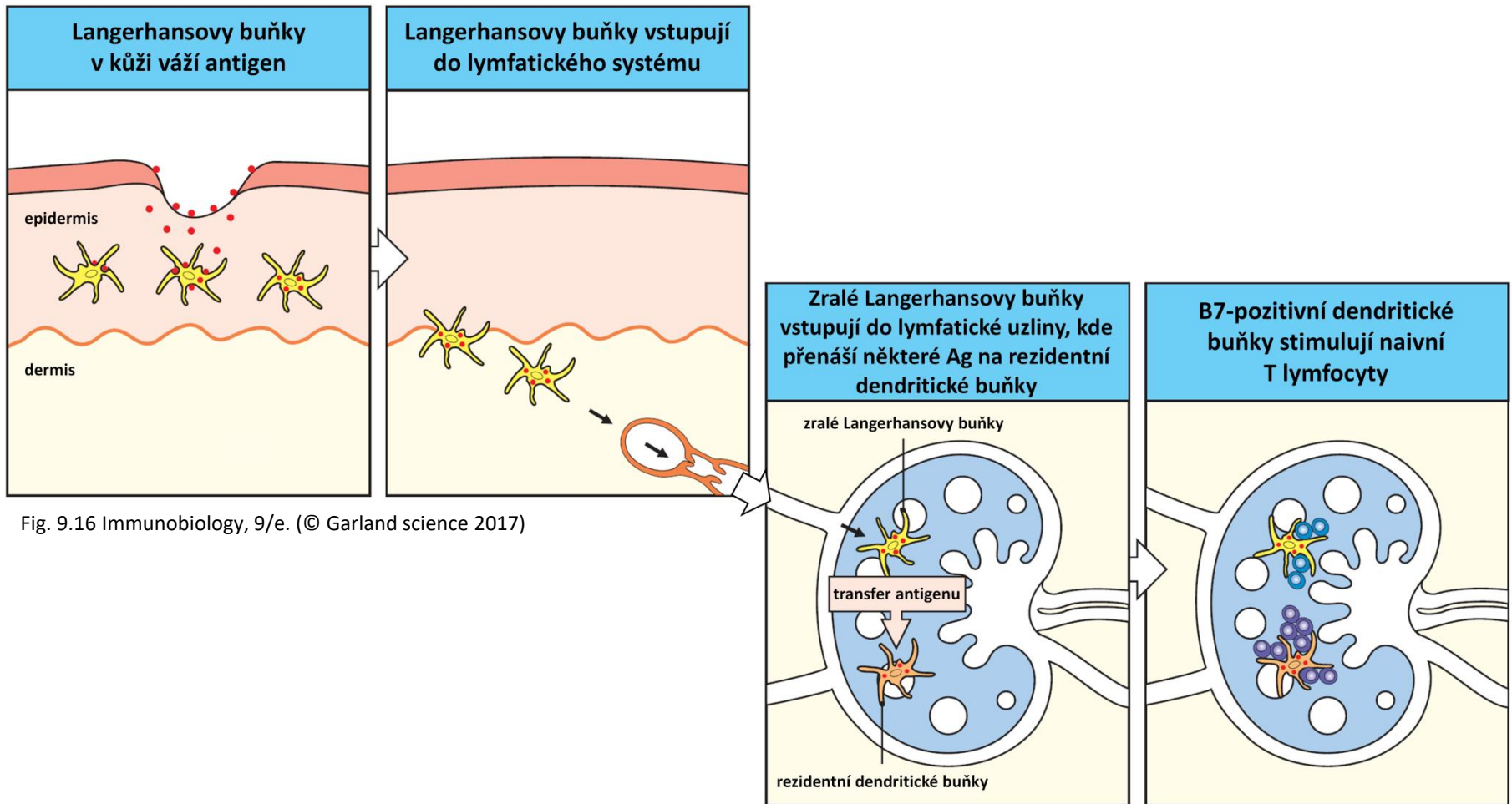
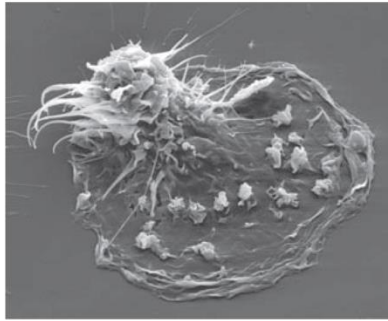
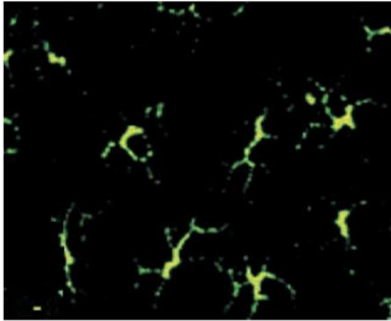


Fig. 9.16 Immunobiology, 9/e. (© Garland science 2017)

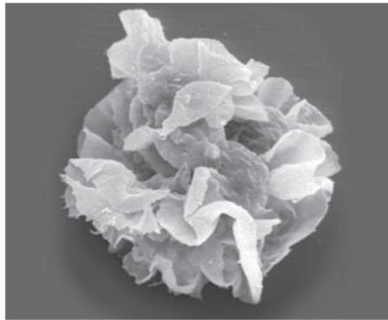
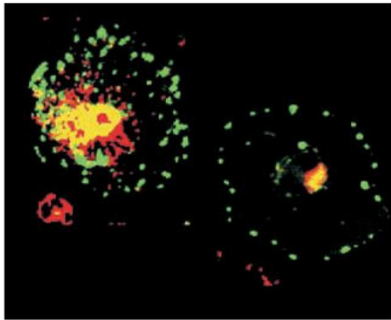
# Dendritické buňky

Fluorescenční mikroskopie    Elektronová mikroskopie

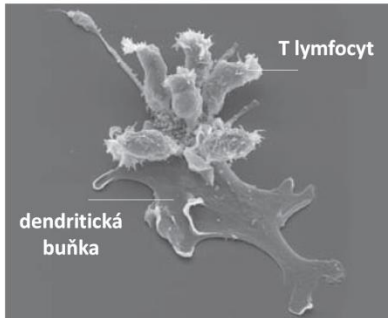
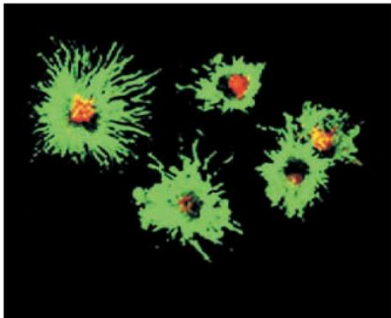
Periferní tkáň



Lymfatická cirkulace



Lymfatická tkáň



- dendritické buňky v různých stádiích aktivace a migrace
- fluorescenční mikroskopie:
  - zelená – MHC II molekuly
  - červená – lyzomální protein

Fig. 9.12 Immunobiology, 9/e.  
(© Garland science 2017)

# Antigen prezentující buňky

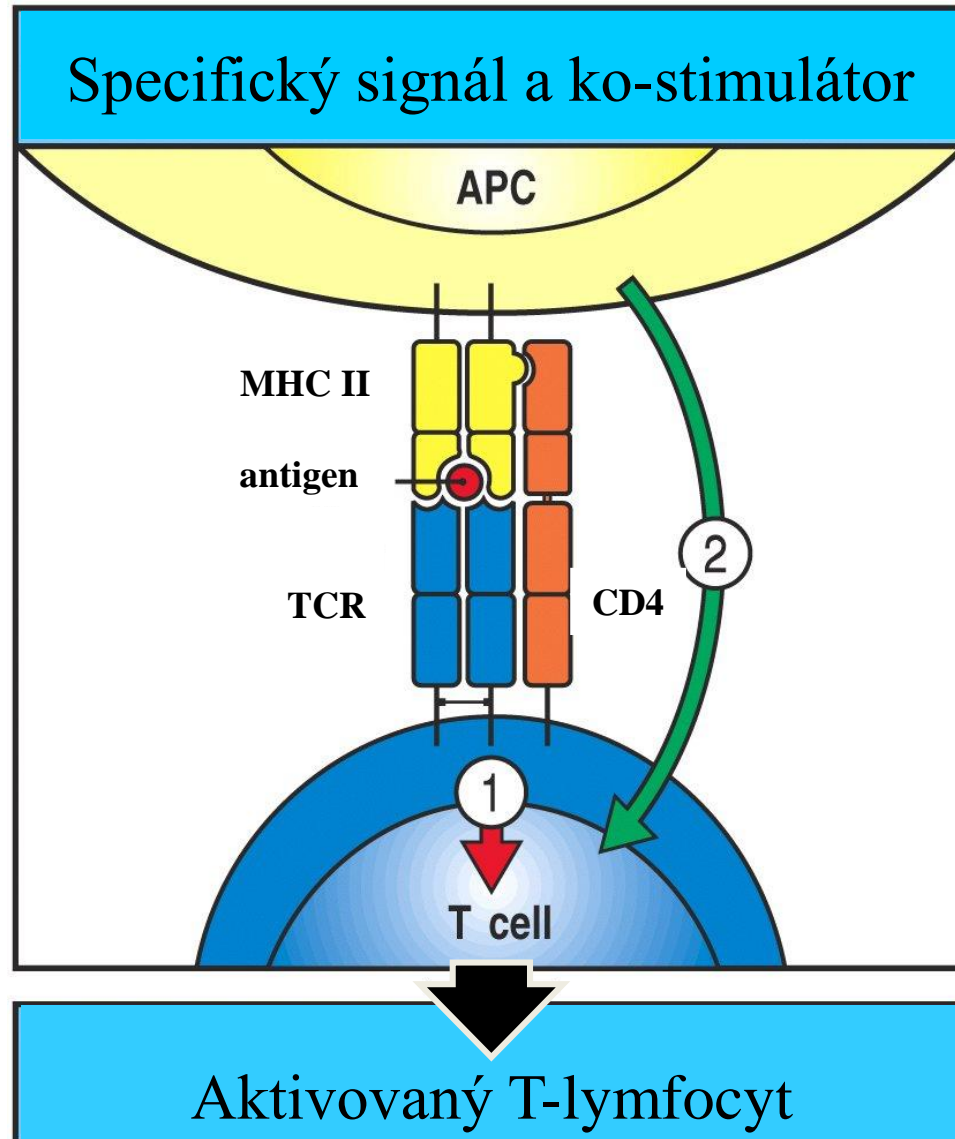


Figure 8-10 Immunobiology, 6/e. (© Garland Science 2005)



# Antigen prezentující buňky

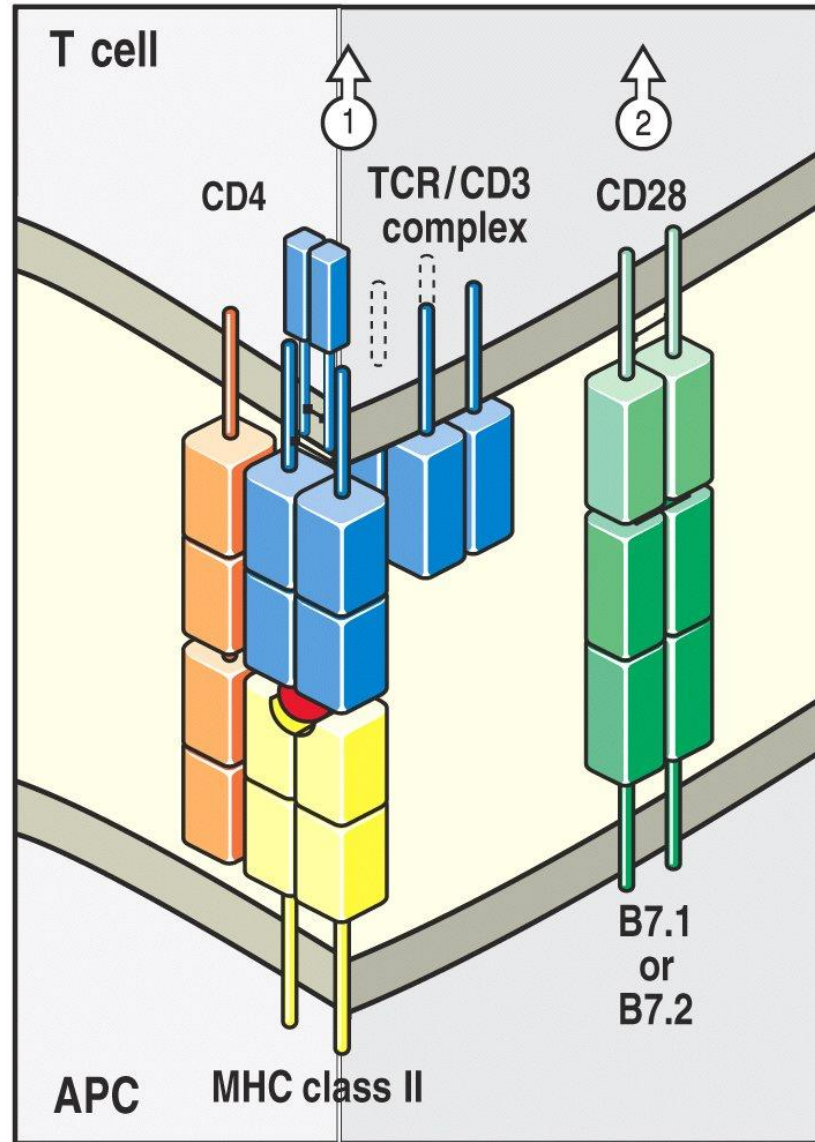


Figure 8-11 Immunobiology, 6/e. (© Garland Science 2005)

# Antigen prezentující buňky

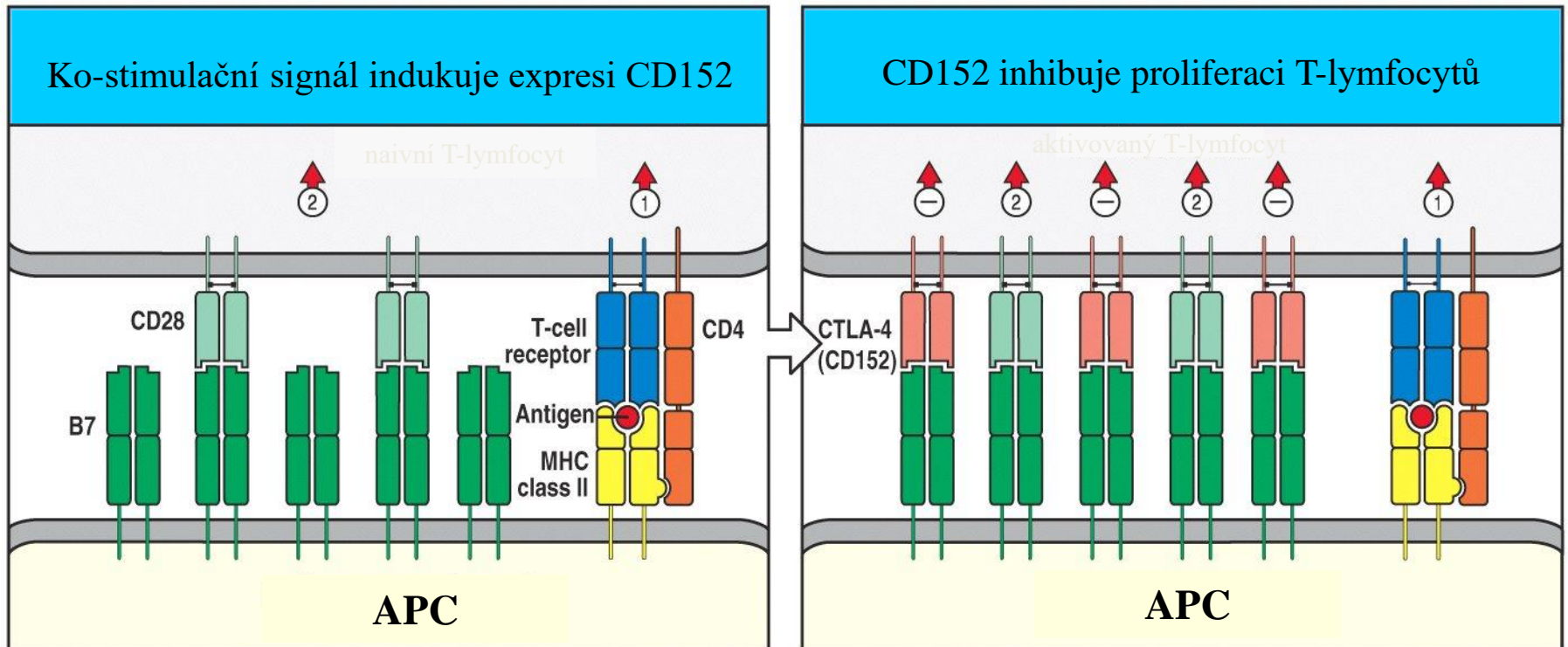


Figure 8-12 Immunobiology, 6/e. (© Garland Science 2005)