

# BUNKA AKO MALÉ MESTO

<i>Tematický celok / Téma</i>		<i>ISCED / Odporúčaný ročník</i>
Stavba a organizácia tela organizmov <b>Základné bunkové štruktúry II/II</b>		ISCED3 / 2 gymnázium
<i>Ciele</i>		
<i>Žiakom osvojované vedomosti a zručnosti</i>		<i>Žiakom rozvíjané spôsobilosti</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Vysvetliť význam jednotlivých bunkových štruktúr pre fungovanie bunky ako celku.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Manipulovať s pomôckami,</li> <li>vytvoriť model,</li> <li>diskutovať/obhajovať výsledky/ argumentovať.</li> </ul>
<i>Požiadavky na vstupné vedomosti a zručnosti</i>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Vysvetliť pojem bunka,</li> <li>zhodnotiť význam chemických prvkov a zlúčenín v bunke,</li> <li>vysvetliť podstatu genetickej informácie,</li> <li>vymenovať základné bunkové štruktúry,</li> <li>vysvetliť rozdiel medzi membránovými a fibrilárnymi bunkovými štruktúrami.</li> </ul>		
<i>Riešený didaktický problém</i>		
<p>Metodika pomáha žiakom prehliť základné poznatky o stavbe bunky a význame jednotlivých štruktúr. Jednotlivé bunkové štruktúry a ich význam žiaci často vnímajú ako abstraktné, ťažko si ich vedia predstaviť a chápať ich funkcie komplexne a v súvislostiach. Projektovou metódou vyučovania, kedy žiaci sami vytvoria model bunky, sa žiaci učia analogicky pochopiť význam jednotlivých štruktúr a ich vzájomných vzťahov vo vzťahu k bunke ako celku.</p>		
<i>Dominantné vyučovacie metódy a formy</i>		<i>Príprava učiteľa a pomôcky</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>projektová metóda,</li> <li>skupinová forma (3 – 6 žiakov/skupinu).</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>pracovné listy</li> </ul>
<i>Diagnostika splnenia vzdelávacích cieľov</i>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pozorovanie činností,</li> <li>analýza vytvorených modelov bunky,</li> <li>diskusia.</li> </ul>		

© RNDr. Anna Mišianiková, PhD. (autorské práva vyhradené)

# ZÁKLADNÉ BUNKOVÉ ŠTRUKTÚRY II/II

## ÚVOD

Metodika projektovou metódou nadväzuje na predchádzajúcu metodiku Základné bunkové štruktúry I (bádateľsky orientované vyučovanie), ktorá je zameraná na opakovanie učiva zo základnej školy a získanie celkovej predstavy o štruktúrach bunky a ich význame. Metodika preto však je aj samostatne aplikovateľná (odporúča sa, aby žiaci získali poznatky o bunkových štruktúrach na predchádzajúcej hodine), učiteľ môže využiť niektoré aktivity a prispôbiť si vyučovaciu hodinu podľa svojich možností a preferencií.

Metodika I a II/II však rozvíjajú chápanie štruktúr bunky vo vzájomných súvislostiach, logické uvažovanie žiakov aj prírodovednú gramotnosť, a preto je odporúčané tému rozdeliť a odučiť na 2 vyučovacích hodinách (1 metodika/1 vyučovaciu hodinu). Téma nie je viazaná na konkrétnu sadu učebníc. Postup je vhodný nielen pre gymnáziá, ale aj pre stredné odborné školy, kde sa učí biológia ako základ pre odborné predmety. Súčasťou materiálu sú študijné materiály pre žiakov na konci dokumentu.

## PRIEBEH VÝUČBY

### PODNET A MOTIVÁCIA (cca 7 min.):

Zámer: Motivovať žiakov uvedením úlohy, ktorú sa žiaci snažia vyriešiť pomocou už nadobudnutých poznatkov.

Sprístupnite žiakom pracovné listy v elektronickej alebo tlačenej verzii, prípadne premietnite pracovný list na tabuľu a žiaci budú písať do svojich zošitov.

Motivujte žiakov úlohou č. 1:

#### Úloha 1:

**Predstavte si, že bunka je mestečko, nazývané BUNKOPOLIS. Každá štruktúra bunky má svoju špecifickú úlohu. Navrhните, aké štruktúry mesta by reprezentovali jednotlivé bunkové štruktúry a aký je ich význam.**

*Pomôcka: Ku každej bunkovej štruktúre si vypíšte hlavný význam a premýšľajte, čo v mestečku Bunkopolis môže mať danú úlohu. Napríklad: bunková stena – obrana, v Bunkopolise – hradba a pod.*

Nechajte žiakov, aby povedali svoje nápady a predstavy. Tento čas je veľmi dôležitý pre rozvoj logického premýšľania žiakov. Podľa situácie postupne pomôžte žiakom kategorizovať poznatky.

Rozdeľte tabuľu zvislou čiarou na 2 polovice. Ľavá strana bude patriť bunke a jej základným štruktúram, pravá strana mestu BUNKOPOLIS a alternatívam bunkových štruktúr v meste.

Poproste 1 žiaka, aby načrtnol na ľavej strane tabule bunku so štruktúrami. Po zakreslení štruktúry požiadajte žiaka, aby štruktúra zapísal aj do riadku. Uistite sa, že ste nevynechali žiadnu z preberaných štruktúr na predchádzajúcej vyučovacej hodine.

Povedzte žiakom, aby si písali a kreslili aj oni do zošitov alebo pracovných listov.

## SPOLOČNÉ PLÁNOVANIE (CCA 7 MIN.):

Zámer: Plánovať vytvorenie modelu bunky a jej štruktúr.

Povedzte žiakom: Budete vytvárať model „bunkového mesta - Bunkopolis“.

Rozdeľte žiakov do skupín (3 – 6 žiakov v skupine), informujte ich o čase, ktorý majú k dispozícii na prípravu a potom aj realizáciu modelu. Povedzte žiakom, že ich úlohou bude v závere hodiny aj predstaviť svoj model spolužiakom.

Žiakom sprístupnite študijný materiál, kde je popísaná analógia mesta Bunkopolis s bunkou.

### Poznámka:

Fáza plánovania zrejme bude predstavovať štúdium materiálov, ktoré im sprístupníte a návrhy, čo by žiaci mohli pri vytváraní modelu použiť.

## REALIZÁCIA A PREZENTÁCIA VÝSLEDKOV (CCA 20 MIN.):

Zámer: Vytvoriť a predstaviť Bunkopolis.

Žiaci v skupine vytvárajú Bunkopolis. Môžu využiť akýkoľvek dostupný materiál, kresliť, modelovať. Nechajte žiakov priestor pre vlastnú tvorbu.

Po vytvorení bunkových mestečiek vyzvite žiakov, aby po skupinách predstavili vytvorený Bunkopolis svojim spolužiakom. Vytvárajte priestor pre diskusiu, prípadne sa aj vy zapájajte otázkami zameranými na význam jednotlivých bunkových štruktúr.

## HODNOTENIE VÝSLEDKOV (CCA 5 MIN.):

Zámer: Hodnotiť vytvorené modely a zovšeobecniť poznatky o jednotlivých bunkových štruktúrach.

Požiadajte žiakov, aby ohodnotili svoje „bunkové mestá“ navzájom. Žiakov vedte k tomu, aby bola spätná väzba konštruktívna. Môžete sa žiakov pýtať, čo by urobili inak, keby mali vytvoriť nový Bunkopolis.

Zovšeobecnite poznatky o bunkových štruktúrach. Rozdeľte bunkové štruktúry na membránové a fibrilárne.

---

## POSTREHY A ZISTENIA Z VÝUČBY

Budú doplnené neskôr.

---

## ALTERNATÍVY METODIKY

Nie sú navrhnuté.



EURÓPSKA ÚNIA  
Európsky sociálny fond  
Európsky fond regionálneho rozvoja



OPERAČNÝ PROGRAM  
ĽUDSKÉ ZDROJE



Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu  
a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje  
[www.minedu.sk](http://www.minedu.sk) [www.employment.gov.sk/sk/esf/](http://www.employment.gov.sk/sk/esf/) [www.itakademia.sk](http://www.itakademia.sk)

# Pracovný list

## Úloha č. 1

1. Zakreslite a popíšte bunku a jej základné štruktúry.
2. Schematicky nakreslite a pomenujte základné štruktúry mesta. (Čo má každé mesto?)
3. Čo majú spoločné bunka a mesto?

bunka

mesto

Bunka a mesto majú spoločné (podobné):

.....

.....

.....

## Úloha č. 2

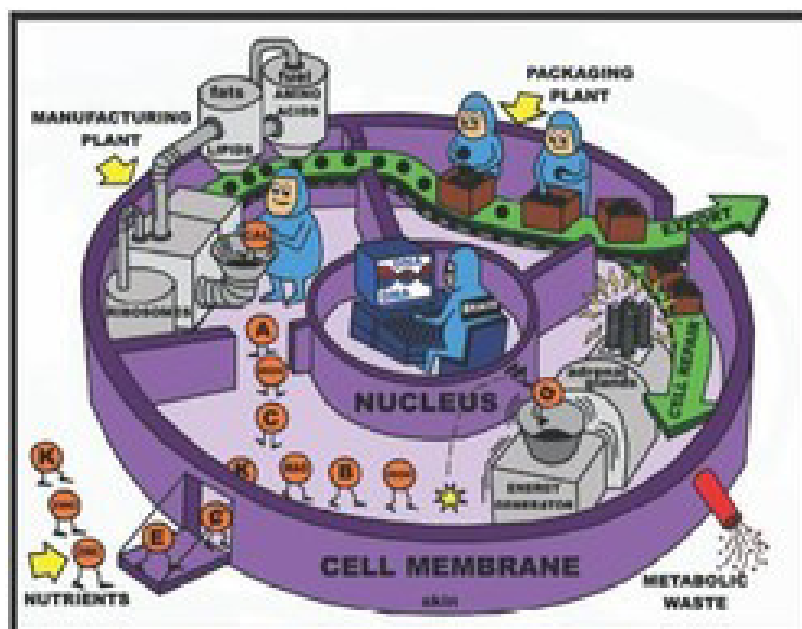
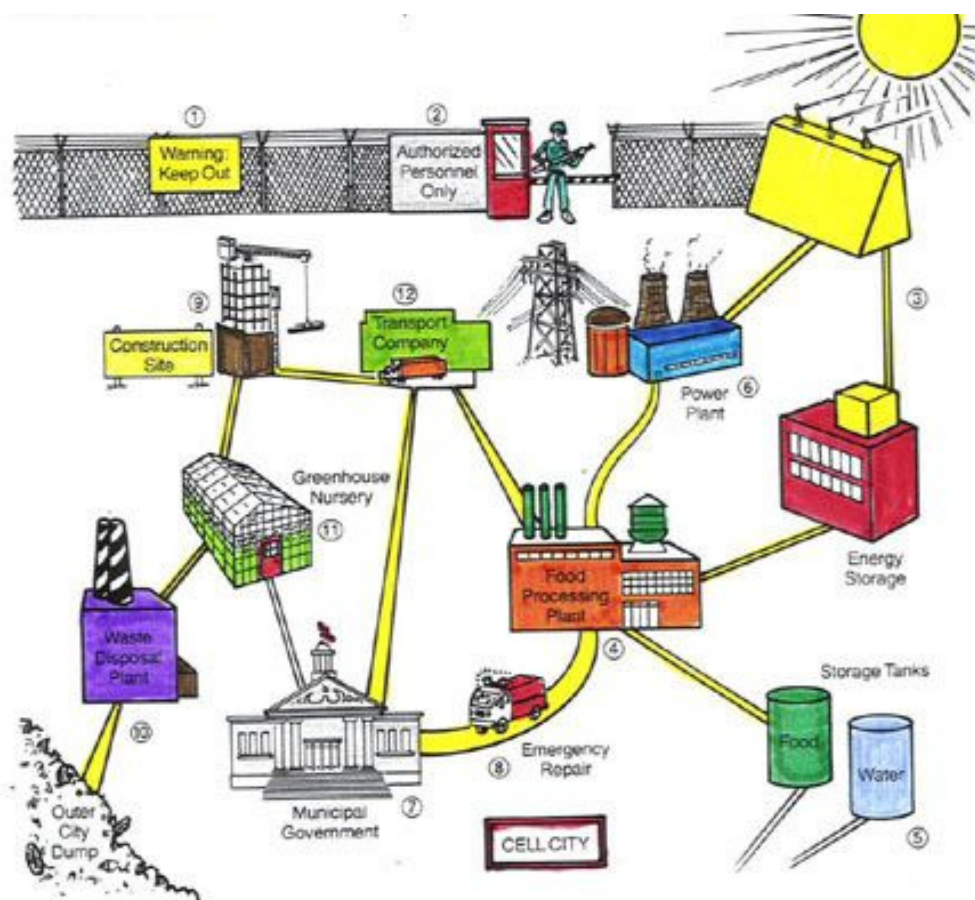
***Predstavte si, že bunka je mestečko, nazývané BUNKOPOLIS. Každá štruktúra bunky má svoju špecifickú úlohu. Navrhните, aké štruktúry mesta by reprezentovali jednotlivé bunkové štruktúry a aký je ich význam.***

***Naľavo vpište základné bunkové štruktúry, napravo alternatívu k danej štruktúre v meste BUNKOPOLIS.***

*Pomôcka: Ku každej bunkovej štruktúre si vypíšte hlavný význam a premýšľajte, čo v mestečku Bunkopolis môže mať danú úlohu. Napríklad: bunková stena – obrana, v Bunkopolise – hradba a pod.*

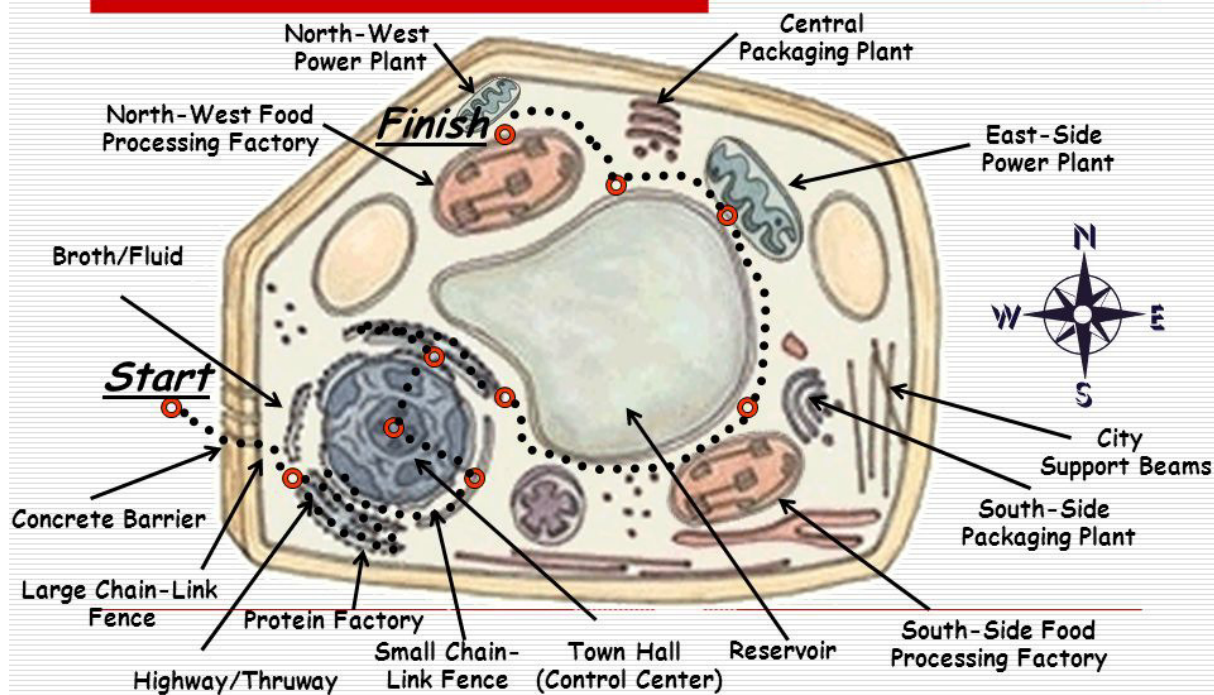
BUNKA	BUNKOPOLIS

## POMÔCKY PRE UČITEĽA/ŽIAKOV:



# Cell City Map

*Remember: All cities do not have to look alike or have the same physical structures.*



Obrázky znázorňujúce BUNKOPOLIS



EURÓPSKA ÚNIA  
Európsky sociálny fond  
Európsky fond regionálneho rozvoja



OPERAČNÝ PROGRAM  
ĽUDSKÉ ZDROJE



Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu  
a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje  
[www.minedu.sk](http://www.minedu.sk) [www.employment.gov.sk/sk/esf/](http://www.employment.gov.sk/sk/esf/) [www.itakademia.sk](http://www.itakademia.sk)



### BUNKOPOLIS – mesto života

#### 1. Plazmatická membrána – „mestský obranný systém“, mestský okruh

Táto stena predeľuje bezpečné mesto BUNKOPOLIS od iných miest tak, aby doň nemohol vniknúť nik, kto by mestu chcel ublížiť. Je tvorená z tehál, zvaných LIPIDY a taktiež brán, ktoré sa najčastejšie volajú PROTEÍNY. Vstup cez bránu do mesta je kontrolovaný policajtami a strážou z firmy RECEPTORY. Cez bránu do mesta poslovia privádzajú rôzne živiny a cukor, ale aj stavebný materiál, ako napr. AMINOKYSELINY (využívané v industriálnom parku ENDOPLAZMATICKÉ RETIKULUM).

#### 2. Cytoskelet bunky - Mestská hromadná doprava (MHD)

BUNKOPOLIS má vyvinutú veľmi komplexnú sieť MHD, spájajúcu centrum mesta od jeho okrajových častí. MHD sa nazýva CYTOSKELET a je tvorená hlavnými ulicami vlákнитých proteínov a mikrofílamentov, ale aj menšími uličkami mikrotubulov. Tieto pomáhajú organizovať štruktúru v BUNKOPOLISE. Vďaka tejto sieti ciest sa môžu pohybovať molekuly podľa potreby.

#### 3. Cytosol – správa mestskej zelene

Správa mestskej zelene – CYTOSOL sa nestará iba o zeleň v BUNKOPOLISE, ale má na starosti aj tržnice a námestia, alebo jazierka a riečky, či čistý vzduch. Tu sa uskutočňuje obchod, všetky procesy a deje. Je tvorený vodou, malými molekulami a proteínmi. CYTOSOL je vlastne pozemok, na ktorom je BUNKOPOLIS vybudovaný a všetky reakcie, ktoré sa v tomto priestore dejú, potrebuje mesto na výrobu veľkých molekúl, používaných ako stavebné kamene pre rast a fungovanie mestečka.

#### 4. Mitochondria – Jadrová elektráreň

Moderné mesto má svoju vlastnú jadrovú elektráreň, ktorá sa volá MITOCHONDRIA. Najviac paliva sa spotrebuje GLUKÓZY. Namiesto elektriny sa tam však produkujú baterky so skratkou ATP. Tieto baterky sa potom využívajú v meste prakticky všade - v MHD, pri výrobe v mestskej dielni, pri výrobe kyslíka (napr. vo svaľ športovca bunka minie veľa ATP bateriek). A keďže ide o jadrovú elektráreň, pri jej fungovaní vznikajú aj škodlivé látky – voľné radikály, ktoré môžu z času na čas v mestečku narobiť riadnu šarapatu.



## 5. Lyzozómy – smetisko

Každé mesto produkuje množstvo odpadu. Mnohé súčasti v BUNKOPOLISe sa opotrebojú a musia byť rozdelené a recyklované. Ide napr. o oxid uhličitý a močovinu, ktoré vznikajú ako medziprodukty pri výrobe energie. BUNKOPOLIS preto vyvinul špecializované smetiská – LYZOZÓMY. LYZOZÓMY sú naplnené tekutinou a sú to akoby „vrecia“ s vlastnou membránou a obsahujú „kokteil“ molekúl, ktoré rozrušia zložité molekuly a poskytnú mestu potrebné jednoduchšie živiny. Majú tiež dôležitú úlohu v obrane proti infekcii, pretože práve LYZOZÓMY natrávia a odstraňujú vznikajúcu infekciu.

## 6. Nukleus – mestský magistrát

Každé mesto potrebuje orgán, ktorý by ho riadil a kontroloval. BUNKOPOLIS má v mestskom magistráte NUKLEUS (alebo JADRO) ten najlepší tím. Sú zohratí a navyše chcú pre mesto to najlepšie. Zhromažďujú sa tu všetky informácie a pochádzajú odtiaľť téměř všetky pokyny. Obyvatelia mesta veľmi precízne dodržiajú zákony NUKLEUSu a preto život v BUNKOPOLISe jednoducho stojí za to. V NUKLEUSE je aj mestská knižnica plná informácií (DNA).

## 7. Ribozómy – mestské dielne

V BUNKOPOLISE je mnoho mestských dielní. Slúžia na výrobu nových proteínov rôznych druhov. Mediátorová mRNA tvorí v dielni niečo ako predlohu alebo čiarový kód. Pracovníci z dielne tento kód potom nahodia do výrobnéj linky (RIBOZÓM) a ide sa na to! RIBOZÓMY zostavujú správnu sekvenciu aminokyselín na výrobu proteínov. Niektoré z týchto proteínov sa vyvezie na domácu spotrebu, iné sa vyvážajú mimo BUNKOPOLIS.

## 8. Endoplazmatické retikulum – industriálny park

Niektoré RIBOZÓMY sú voľne umiestnené v CYTOSOLE BUNKOPOLISu a bielkoviny, ktoré vyrábajú, sa vyvážajú priamo do CYTOSOLu. Mnohé RIBOZÓMY však spojilo svoju výrobu a vytvorili industriálny park - ENDOPLAZMATICKÉ RETIKULUM. Je to miesto výroby (syntézy) mnohých proteínov. Po syntéze proteínov sa tieto zbalia do vakov, kde sa ďalej opracovávajú, prípadne spájajú s ďalšími vakmi iných proteínov. Niektoré vaky sú určené na domácu spotrebu, zatiaľ čo iné sa exportujú mimo BUNKOPOLIS.

**Kartičky pre žiakov na štúdium (možné vytlačiť na farebný papier, prípadne bezfarebne)**

<p><b>Plazmatická membrána – „mestský obranný systém“, mestský okruh</b></p> <p>Táto stena predeľuje bezpečné mesto BUNKOPOLIS od iných miest tak, aby doň nemohol vniknúť nik, kto by mestu chcel ublížiť. Je tvorená z tehál, zvaných LIPIDY a taktiež brán, ktoré sa najčastejšie volajú PROTEÍNY. Vstup cez bránu do mesta je kontrolovaný policajtami a strážou z firmy RECEPTORY. Cez bránu do mesta poslovia privážajú rôzne živiny a cukor, ale aj stavebný materiál, ako napr. AMINOKYSELINY (využívané v industriálnom parku ENDOPLAZMATICKÉ RETIKULUM).</p>	<p><b>Cytoskelet bunky - Mestská hromadná doprava (MHD)</b></p> <p>BUNKOPOLIS má vyvinutú veľmi komplexnú sieť MHD, spájajúcu centrum mesta od jeho okrajových častí. MHD sa nazýva CYTOSKELET a je tvorená hlavnými ulicami vláknitých proteínov a mikrofilamentov, ale aj menšími uličkami mikrotubulov. Tieto pomáhajú organizovať štruktúru v BUNKOPOLISE. Vďaka tejto sieti ciest sa môžu pohybovať molekuly podľa potreby.</p>
<p><b>Cytosol – správa mestskej zelene</b></p> <p>Správa mestskej zelene – CYTOSOL sa nestará iba o zeleň v BUNKOPOLISE, ale má na starosti aj tržnice a námestia, alebo jazierka a riečky, či čistý vzduch. Tu sa uskutočňuje obchod, všetky procesy a deje. Je tvorený vodou, malými molekulami a proteínmi. CYTOSOL je vlastne pozemok, na ktorom je BUNKOPOLIS vybudovaný a všetky reakcie, ktoré sa v tomto priestore dejú, potrebuje mesto na výrobu veľkých molekúl, používaných ako stavebné kamene pre rast a fungovanie mestečka.</p>	<p><b>Mitochondria – Jadrová elektráreň</b></p> <p>Moderné mesto má svoju vlastnú jadrovú elektráreň, ktorá sa volá MITOCHONDRIA. Najviac paliva sa spotrebuje GLUKÓZY. Namiesto elektriny sa tam však produkujú baterky so skratkou ATP. Tieto baterky sa potom využívajú v meste prakticky všade - v MHD, pri výrobe v mestskej dielni, pri výrobe kyslíka (napr. vo svaľe športovca bunka minie veľa ATP bateriek). A keďže ide o jadrovú elektráreň, pri jej fungovaní vznikajú aj škodlivé látky – voľné radikály, ktoré môžu z času na čas v mestečku narobiť riadnu šarapatu.</p>
<p><b>Lyzozómy – smetisko</b></p> <p>Každé mesto produkuje množstvo odpadu. Mnohé súčasti v BUNKOPOLISE sa opotrebujú a musia byť rozdelené a recyklované. Ide napr. o oxid uhľitý a močovinu, ktoré vznikajú ako medziprodukty pri výrobe energie. BUNKOPOLIS preto vyvinul špecializované smetiská – LYZOZÓMY. LYZOZÓMY sú naplnené tekutinou a sú to akoby „vrecia“ s vlastnou membránou a obsahujú „kokteil“ molekúl, ktoré rozrušia zložité molekuly a poskytnú mestu potrebné jednoduchšie živiny. Majú tiež dôležitú úlohu v obrane proti infekcii, pretože práve LYZOZÓMY natrávia a odstraňujú vznikajúcu infekciu.</p>	<p><b>Nukleus – mestský magistrát</b></p> <p>Každé mesto potrebuje orgán, ktorý by ho riadil a kontroloval. BUNKOPOLIS má v mestskom magistráte NUKLEUS (alebo JADRO) ten najlepší tím. Sú zohratí a navyše chcú pre mesto to najlepšie. Zhromažďujú sa tu všetky informácie a pochádzajú odtiaľť temer všetky pokyny. Obyvatelia mesta veľmi precízne dodržia zákony NUKLEUSu a preto život v BUNKOPOLISE jednoducho stojí za to. V NUKLEUSE je aj mestská knižnica plná informácií (DNA).</p>

### Ribozómy – mestské dielne

V BUNKOPOLISE je mnoho mestských dielní. Slúžia na výrobu nových proteínov rôznych druhov. Mediátorová mRNA tvorí v dielni niečo ako predlohu alebo čiarový kód. Pracovníci z dielne tento kód potom nahodia do výrobnéj linky (RIBOZÓM) a ide sa na to! RIBOZÓMY zostavujú správnu sekvenciu aminokyselín na výrobu proteínov. Niektoré z týchto proteínov sa vyvezie na domácu spotrebu, iné sa vyvážajú mimo BUNKOPOLIS.

### Endoplazmatické retikulum – industriálny park

Niektoré RIBOZÓMY sú voľne umiestnené v CYTOSOLE BUNKOPOLISu a bielkoviny, ktoré vyrábajú, sa vyvážajú priamo do CYTOSOLu. Mnohé RIBOZÓMY však spojilo svoju výrobu a vytvorili industriálny park - ENDOPLAZMATICKÉ RETIKULUM. Je to miesto výroby (syntézy) mnohých proteínov. Po syntéze proteínov sa tieto zbalia do vakov, kde sa ďalej opracovávajú, prípadne spájajú s ďalšími vakmi iných proteínov. Niektoré vaky sú určené na domácu spotrebu, zatiaľ čo iné sa exportujú mimo BUNKOPOLIS.



EURÓPSKA ÚNIA  
Európsky sociálny fond  
Európsky fond regionálneho rozvoja



OPERAČNÝ PROGRAM  
ĽUDSKÉ ZDROJE



Tento projekt sa realizuje vďaka podpore z Európskeho sociálneho fondu  
a Európskeho fondu regionálneho rozvoja v rámci Operačného programu Ľudské zdroje  
[www.minedu.sk](http://www.minedu.sk) [www.employment.gov.sk/sk/esf/](http://www.employment.gov.sk/sk/esf/) [www.itakademia.sk](http://www.itakademia.sk)