

# METABOLIZAM I ENERGIJA

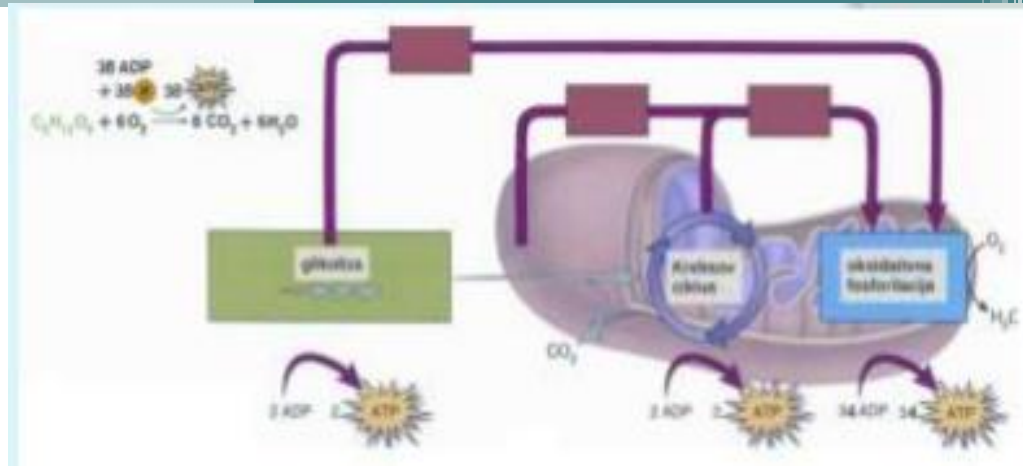


***Razvitkom organizma od jednostavnijeg metabolizma kod beskičmenjaka do složenijeg kod kičmenjaka organizmi su se suočili sa tri izazova.***

- Bilo im je potreban mehanizam koji bi regulisao koliko se viška energije može deponovati i u kojem obliku.
- Pojavila se potreba za specijaliziranim tipovima ćelija za deponovanje viška energije tipično u obliku masti, tako da se njihovo odlaganje može bolje regulisati.
- Potreban im je bio mehanizam za kordinaciju toka energije kroz različite organe kao odgovor na promjenu nutritivnog statusa.

## *Svi organizmi imaju potrebu za energijom za izvršavanje zadataka*

- Metabolizam je skup hemijskih reakcija koje oslobađaju energiju za ćelijske procese.
- Energetski metabolizam može se definisati kao proces koji zavisi od:
  - ***Unosa hrane***
  - ***metabolizovanje hrane kao izvor energije***
  - ***Skladištenje viška energije***
- Ti procesi obično imaju oblik složenih metaboličkih puteva unutar ćelija, nazvani kao katabolički ili anabolički procesi.



- **Ćelijski metabolizam** predstavlja izmjenu metabolita i energije na ćelijskom nivou.
- Metabolizam predstavlja mehanizam za eliminaciju egzogenih (nepoželjnih) spojeva iz organizma i kontrolu nivoa endogenih (poželjnih) spojeva u organizmu.

# Metabolizam ima tri osnovna zadatka

- Da snabdjeva organizam energijom za tjelesne funkcije i održavanje.
- Da razgradi unešene metabolite do jednostavnih struktura (***katabolizam***) i vrši biosintezu kompleksnih molekula za koje je obično potrebna energija (***anabolizam***).
- Prevodi ili biotransformiše strane metabolite u polarnije i u vodi topive i jonizovane strukture, koje se mogu lakše eliminisati.

# ***Konstantan priliv energije je uslov za rast i razvoj organizma***

- ***Hemotrofni organizmi*** – dobijaju slobodnu energiju oksidacijom hranjivih materija.
- ***Fototrofni organizmi*** – dobijaju slobodnu energiju od svjetlosti
- Dobijena energija se koristi za:
  - ***Kretanje***
  - ***Aktivni transport***
  - ***Biosintezu***

# *Uloga metabolizma*

- Obezbjeđuje i troši energiju.
- Sintetiše molekule za izgradnju ćelijskih struktura i materijala potrebnih za rad i funkciju ćelije.
- Uklanja otpadne produkte.

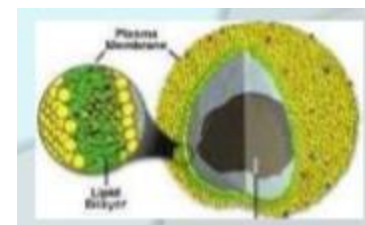


## Ćelijske organele zadužene za specifične metaboličke procese

- Proizvodnja metaboličke energije glavna je aktivnost svih ćelija a citoplazmatske organele zadužene za metabolizam i proizvodnju ATP – **Mitochondrije** – odgovorne za proizvodnju glavne upotrebljive energije oslobođenje metabolizovanjem lipida i ugljenih hidrata.



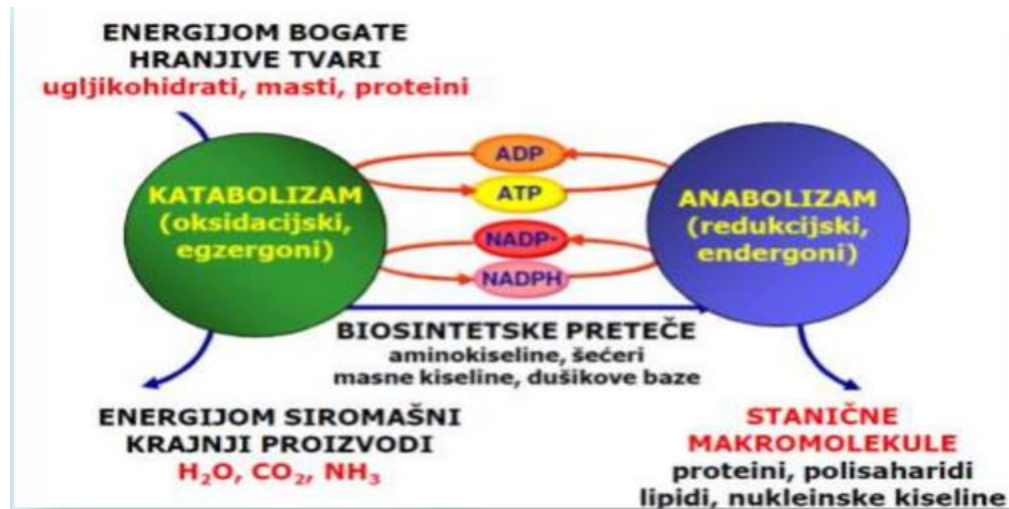
**Peroksizomi** – sadrže enzime uključene u različite metaboličke puteve, npr. razgradnja masnih kiselina i “nus” produkata.



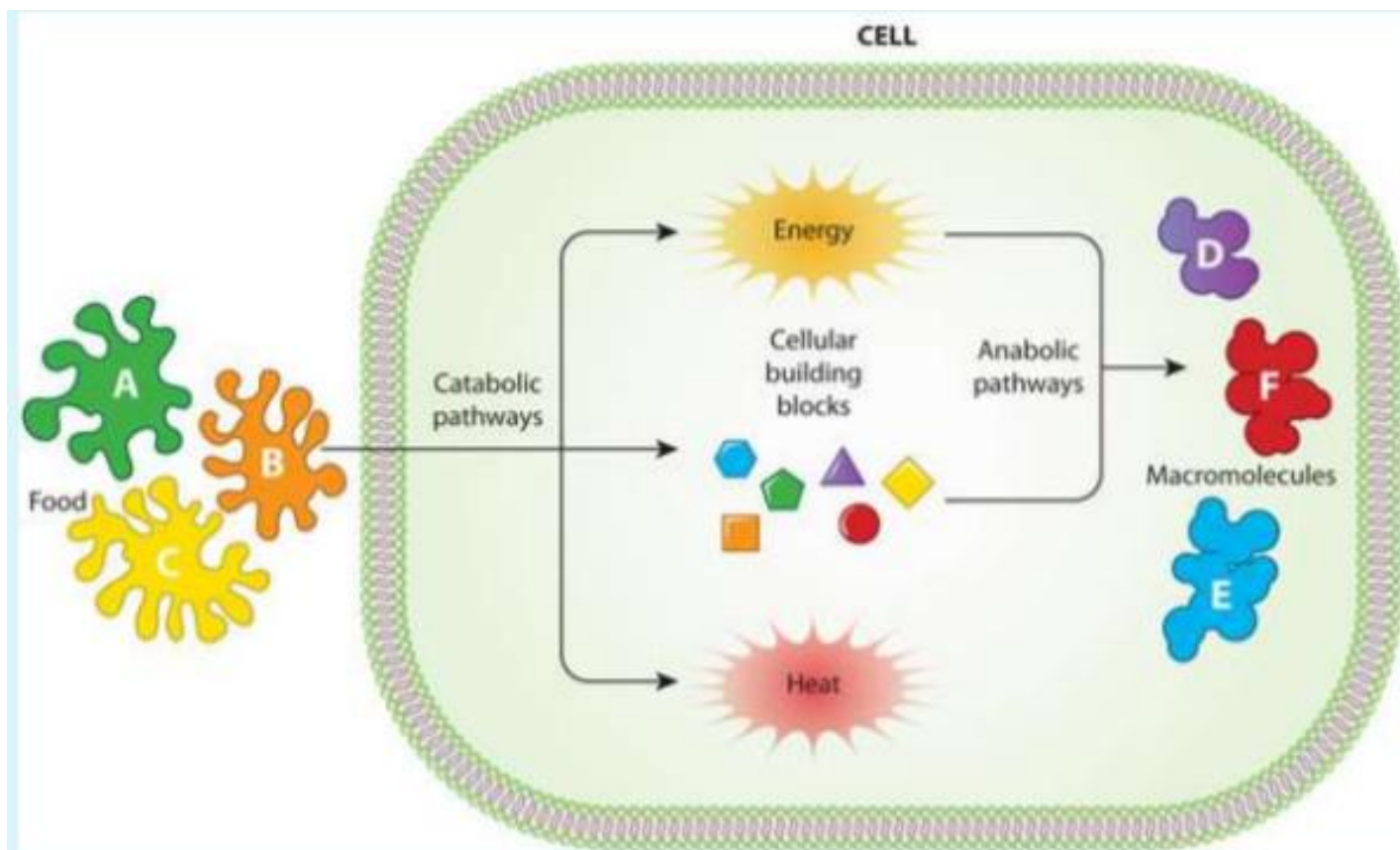


# ***METABOLIZAM***

- ***Metabolizam*** – suma svih hemijskih reakcija koje organizam koristi za rast, ishranu, kretanje i izbacivanje produkata metabolizma.
- Sastoji se iz dva glavna dijela:  
***katabolizma i anabolizma***



# *Metabolizam je organizovan u metaboličke puteve*



- Metaboličke reakcije se često spajaju u ***metaboličke puteve***, gdje se jedna supstanca transformiše, kroz niz reakcija u drugu.
- Ovaj proces proizvodi različite intermedijere, koji mogu djelovati kao početni supstrati za druge metaboličke puteve.

- Sve reakcije ćelije i organizma su organizovane u pažljivo regulisanim sekvencama, koje su poznate kao ***metaboličke šeme***.
- Svaki metabolizam se sastoji od serije koraka, koji prevode početni materijal do konačnog produkta.

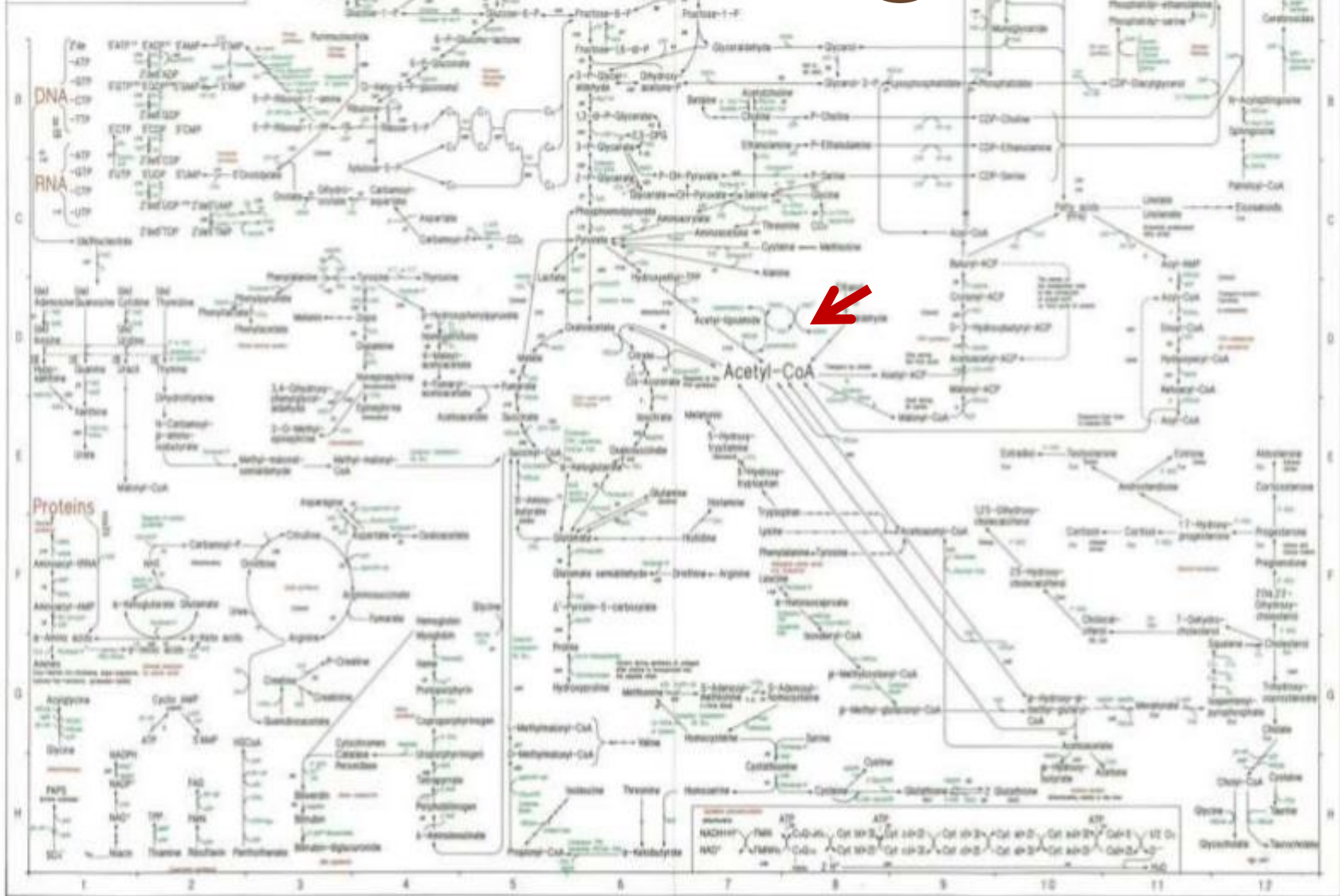
# Human Metabolism

## 2. Main Map

For Helmut Lerner & Jan Dilling, London & Leo Helbling & Magnus Smolungowski  
© Munksgaard 1967

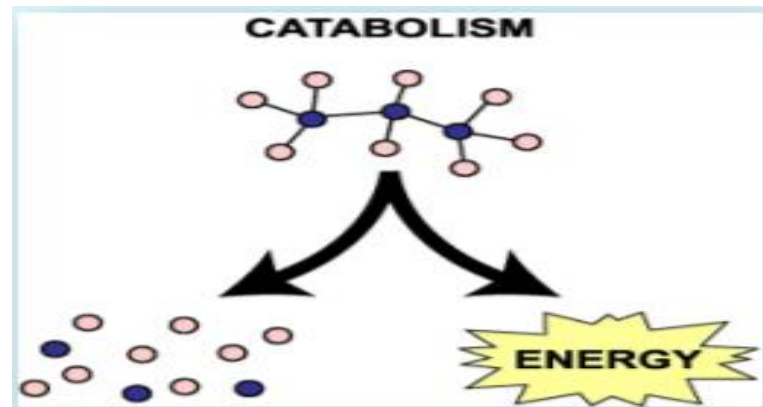
Carbohydrates

Lipids



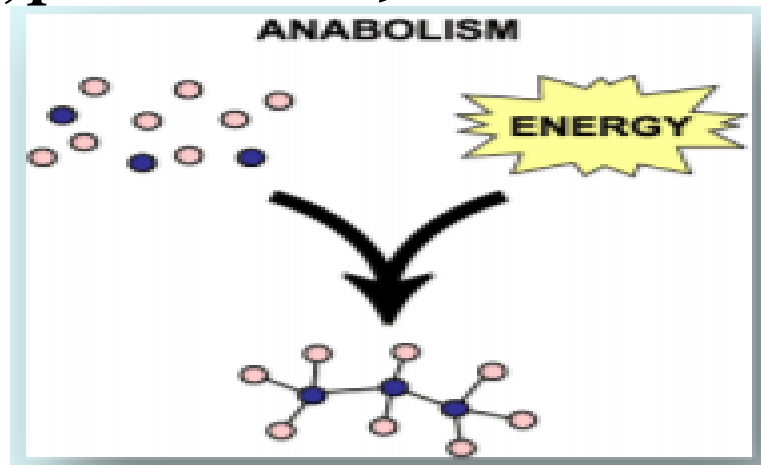
# KATABOLIZAM

- Skup metaboličkih procesa koji razgrađuju velike složene molekule – ***katabolizam***.
- Glavni cilj razgradnje složenih molekula jeste dobijanje manjih molekula, koje kasnije služe kao “***materijal***” za izgradnju složenih spojeva za potrebe organizma (anaboličke reakcije), a procesi se koriste i za dobijanje energije.



# Anabolizam

- Niz metaboličkih procesa izgradnje složenih molekula za koje se troše prekursori i energija nastala katabolizmom – ***anabolizam***.
- Anabolizam se odvija u tri osnovna koraka:
  1. ***Sinteza prekusora, složenih molekula (AK, nukleotidi, monosaharidi,..)***
  2. ***Aktivacija prekusora, vezivanjem energije iz ATPa.***
  3. ***Spajanje prekusora u složene spojeve (proteini, masne kiseline, lipidi, polisaharidi)***

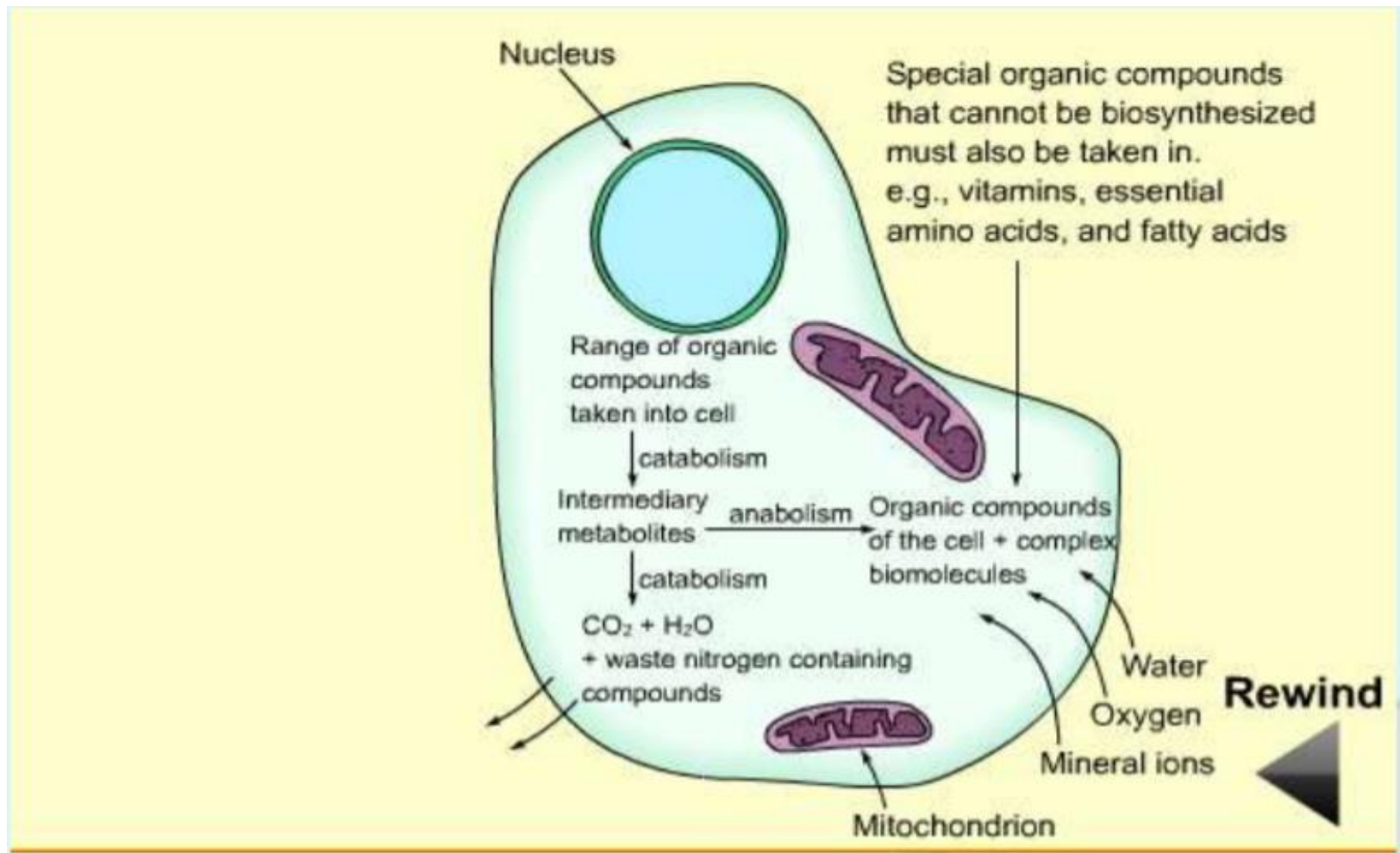


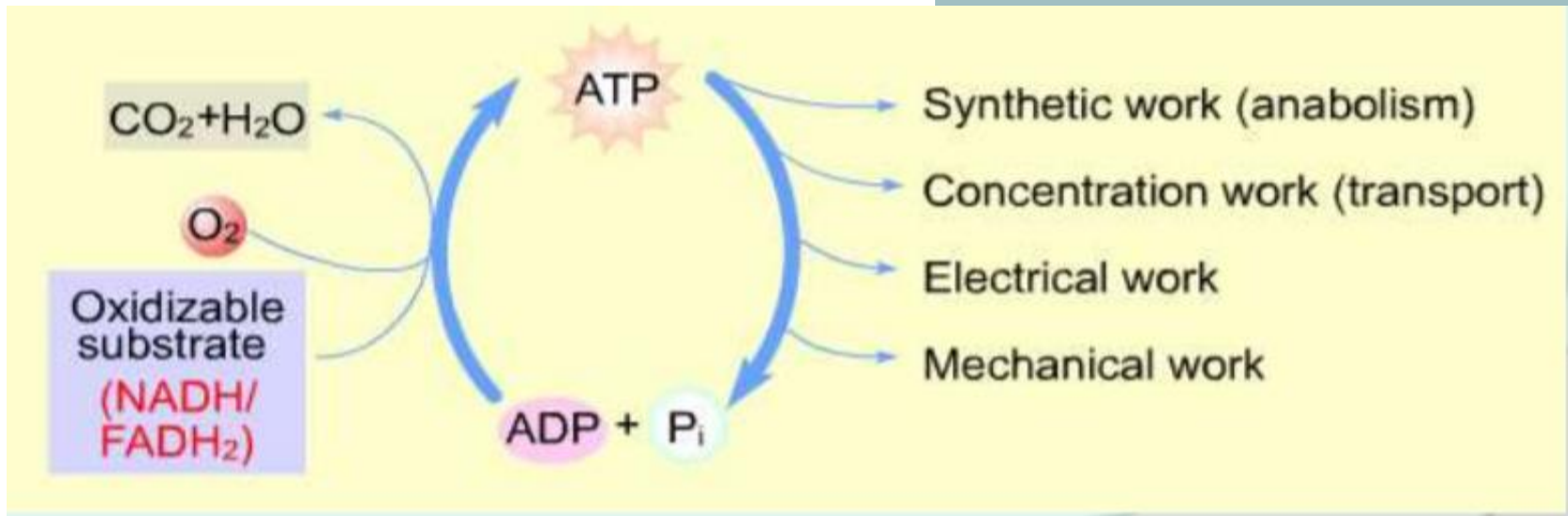
# *Autotrofni i heterotrofni organizmi*

- Prema načinu dobijanja organskih molekula koje služe kao izvor energije, živa bića se dijele:
  - 1. *Autotrofne organizme*** - sposobni da vrše fotosintezu (hemosintezu), da sunčevu energiju (hemijsku energiju) koriste za sintezu organskih materija koje će im služiti za dobijanje energije (proizvođači).
  - 2. *Heterotrofne organizme*** – uzimaju gotove organske materije hranom i sagorijevanjem istih obezbjeđuju potrebnu energiju (potrošači).



# Metabolička šema heterotrofa

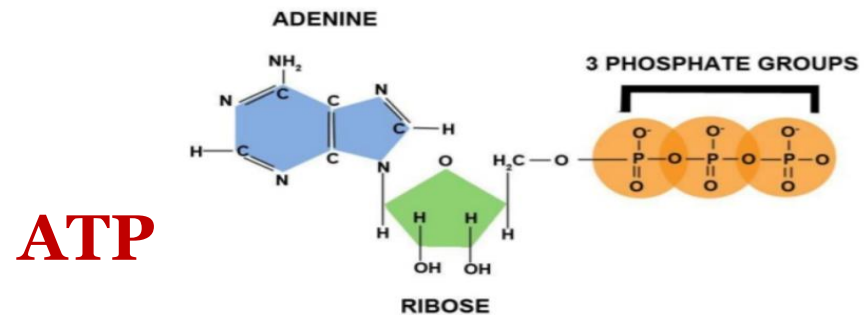




- U različitim koracima metabolizma, ćelija koristi energiju oksidacije kako bi sintetisala visoko energetske molekule **ATPa**.
- Aerobni organizmi koriste redukujuću moć visokoenergetskih molekula **NADH**, pomažući stvaranje ATPa.

# Upotreba ATPa i enzima

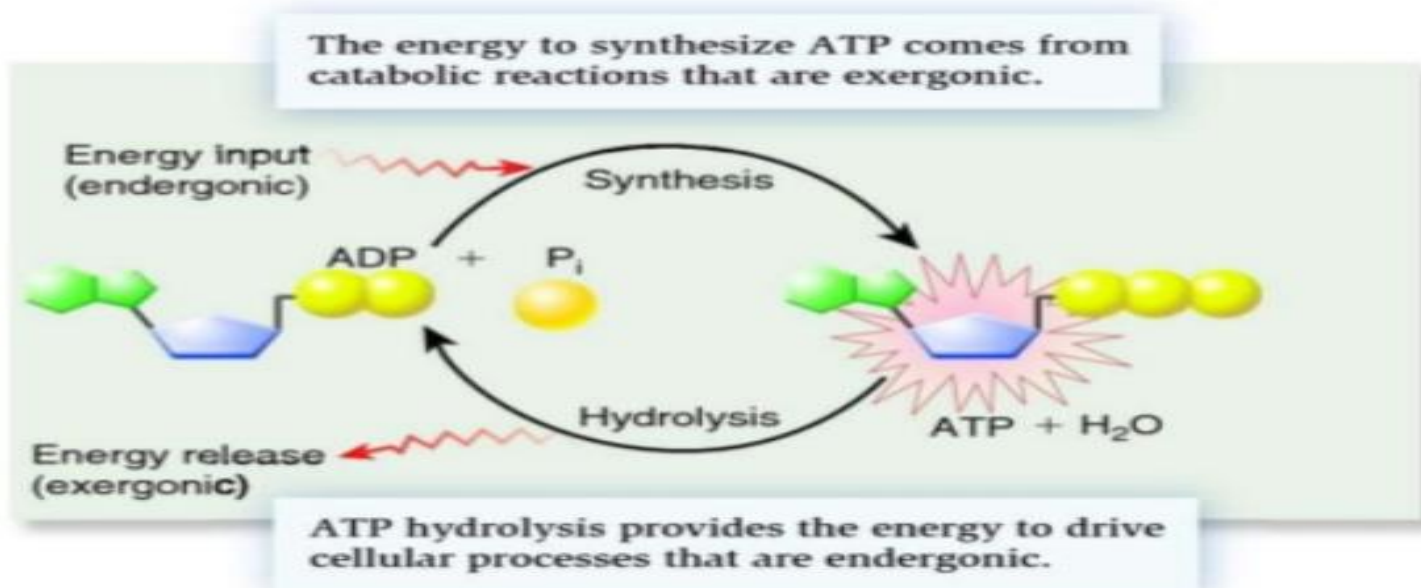
- *ATP jeste dobar izvor energije:*
  - Može učestvovati u mnogim različitim reakcijama u ćeliji
  - Često je direktno uključen u reakciji
  - Mali gubitak energije tokom fosforilacije nekog međuprodukta



- *Upotreba enzima*
  - Smanjuje energiju potrebnu za izvođenje reakcije i reguliše tok reakcije.

## *Egzergone i endergone reakcije*

- Reakcije u kojima se oslobađa slobodna energija – ***egzergone reakcije***.
- Reakcija u kojima je potrebna dodatna energija, vezuju energiju – ***endergone reakcije***.
- Povezvanje egzergone i endergone reakcije



# *Bazalni metabolizam*

- Anabolički i katabolički procesi kod čovjeka su u **ravnoteži** kao i ukupna potrošnja supstanci i energije u odnosu na njihov unos hranom:
  - *Mladi organizam koji još raste (trudnoća) prevladava anabolizam – tjelesna masa se povećava.*
  - *Kod nekih bolesti prevladavaju katabolički procesi – tjelesna masa se smanjuje.*
- Osnovni utrošak energije u stanju mirovanja se naziva **bazalni metabolizam**.