

אנרגיה בתא

ביולוגיה

ישיבה תיכונית חיספין

מה במצגת

- מהי אנרגיה?
- אנרגיה בתא
- פחמימות
- ATP
- יצירת אנרגיה מפירוק פחמימות – הנשימה התאית
 - בנוכחות חמצן
 - גליקוליזה
 - נשימה אירובית
 - ללא נוכחות חמצן
 - המיטוכונדריון

מהי אנרגיה? (קצת פיזיקה מה יש?)

■ הגדרה כוללנית - היכולת לבצע עבודה

■ יחידות מידה:

□ קלוריה – האנרגיה הדרושה לחימום 1 גרם מים במעלת צלזיוס אחת בתנאים של 1 אטמוספירה

■ באופן גס:

□ 1 גרם חלבון = 4 קלוריות

□ 1 גרם שומן = 9 קלוריות

□ 1 גרם פחמימות = 4 קלוריות

□ ג'אול – הפעלת 1 ניוטון (יח' כוח) למטר = האנרגיה הדרושה להרים 102 גרם לגובה מטר על פני כדור הארץ

אנרגיה (המשך)

- חוק שימור אנרגיה – סך האנרגיה במערכת סגורה נשאר קבועה, אך יכולה לשנות את צורתה / מיקומה
- צורת אנרגיה:
 - אנרגיה קינטית – אנרגיה עקב תנועה של גוף
 - אנרגיית חום – אנרגיה עקב תנועת המולקולות בחומר
 - אנרגיה כימית - אנרגיה חשמלית שאצורה בקשרים הכימיים בין האטומים והמולקולות.
 - ועוד.. ועוד..
- בתהליכים בהם משתחררת אנרגיה, חלק ממנה נפלט לסביבה כאנרגיית חום

למה צריך אנרגיה?

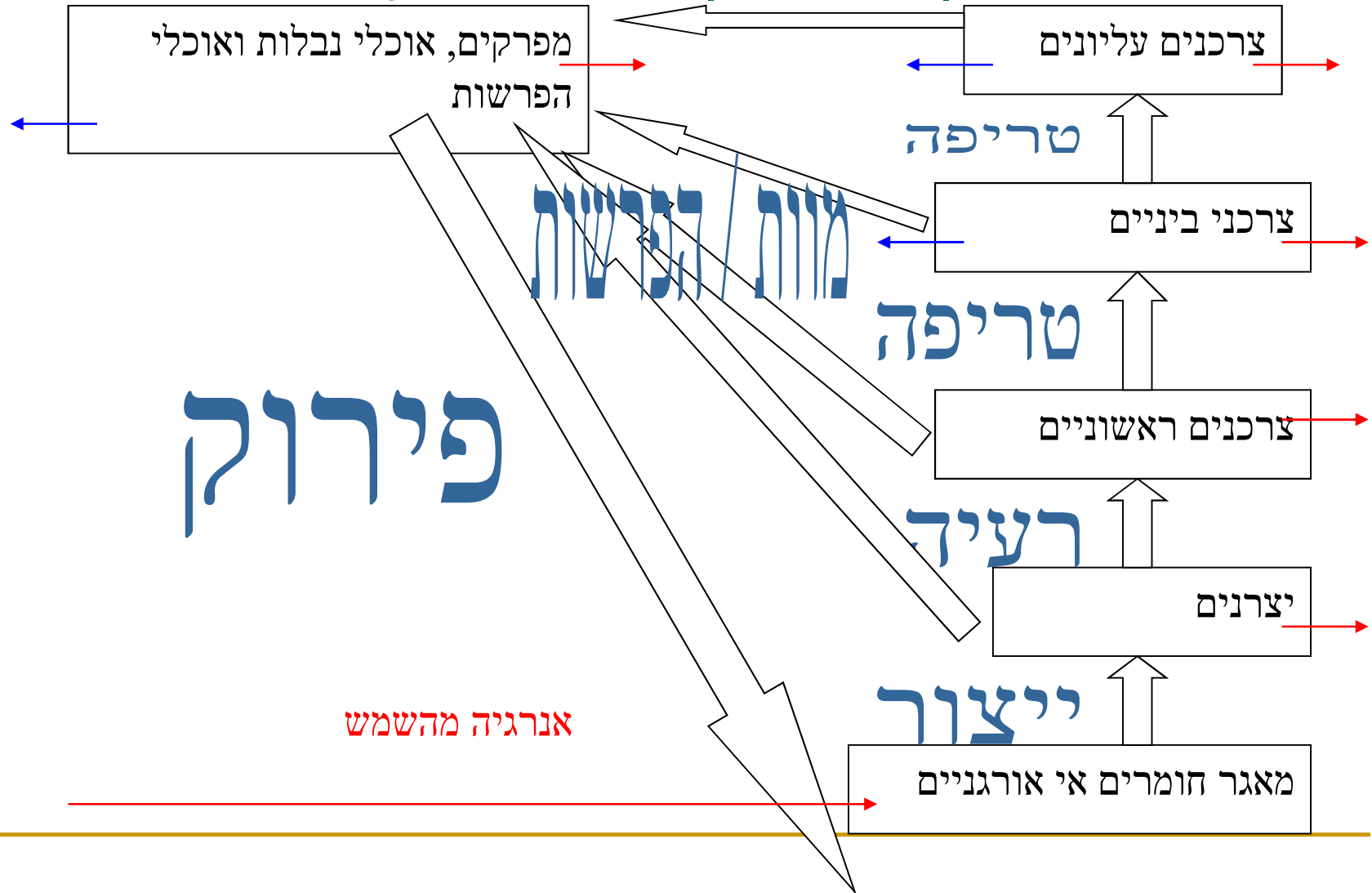
- פעילויות רבות המתרחשות בתא צורכות אנרגיה:
 - מטבוליזם – הרכבת חומרים מורכבים מפשוטים (ח' אמינו לחלבון) ופירוק חומרים מורכבים לפשוטים (להיפך)
 - העברת חומרים מ/אל/בתוך התא
 - העברים מסרים כימיים
 - ועוד...
-

מהו מקור האנרגיה בתא?

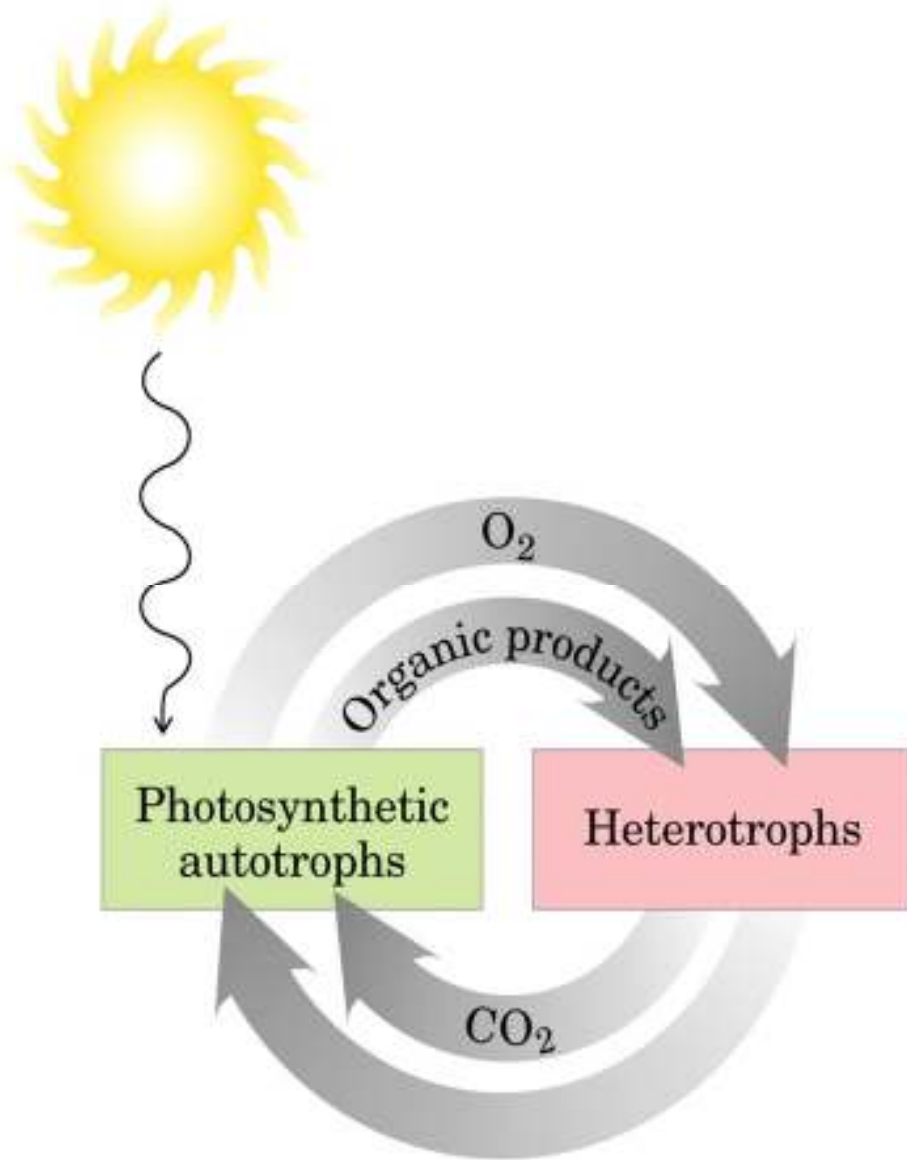
- פירוק תרכובות אורגניות (פחמן...):
 - פירוק קשר כימי = אנרגיה נצרכת
 - יצירת קשר כימי = שחרור אנרגיה
 - משמע – התא מפרק קשר ומשקיע בכך אנרגיה ועם תוצרי הפירוק הוא יוצר קשרים חדשים ומשחרר יותר אנרגיה ואיתה הוא משתמש
- וכיצד מגיעות לתא תרכובות אורגניות?
 - אוטוטרופים – ייצור עצמי (או מפלגת הירוקים)
 - הטרוטרופים – מהירוקים + עיבוד (גדולות לקטנות)

מארג המזון בטבע

מסלול העברת מזון ואנרגיה בין האורגניזם באקוסיסטמה



מעבר הפד"ח באטמוספירה



הפחמימות (סוכרים)

דוגמאות?

- מקור האנרגיה העיקרי
- כ- 80% ממשקל החומר היבש בצמחים
- מרכיב חשוב במבנה תאים ומולקולות
- חלוקת הסוכרים:
 - חד סוכר (מולקולה אחת)
 - דו סוכר (שתי מולקולות)
 - רב סוכר (יותר משתי מולקולות)
- נוצרים בפוטוסינתזה על ידי יצרנים מפד"ח ומים בעזרת אנרגיית השמש

חד סוכר

- מורכבים משרשרת פחמנים בתוספת מימנים וחמצנים
- היחס בין המרכיבים הוא $C_nH_{2n}O_n$
- השוני בין הסוגים השונים מתבטא בכמות האטומים השונה ובסידור שונה שלהם
- חד הסוכר הנפוץ ביותר הוא הגלוקוז
- גלוקוז – $C_6H_{12}O_6$

דו סוכר

- חיבור של שתי מולקולות חד סוכר תוך כדי שחרור מולקולת מים
- הנפוץ ביותר סוכרוז שמקורו בצמחים כגון סלק סוכר וקנה סוכר
- לקטוז הוא סוכר החלב
- פירוק הלקטוז נעשה בקיבה ולאנשים אשר יש פגם גנטי אינם מסוגלים לפרקו ונמנעים מאכילת חלב

**מי מפרק אותו?
כיצד הוא נקרא?**

רב סוכר

- מאגר לחומרי בניין ואנרגיה
 - תופשים מקום מועט בתא
 - לא משפיעים על מאזן תמיסות התא
 - עמילן וגליקוגן מצויים כגרגירים לא מסיסים בתאים
 - בזמן שיש בהם צורך נעשית הידרוליזה (פירוק על ידי מים) אנזימתית והתוצרים (חד סוכר) עוברים אל חלקי התא בדיפוזיה
-

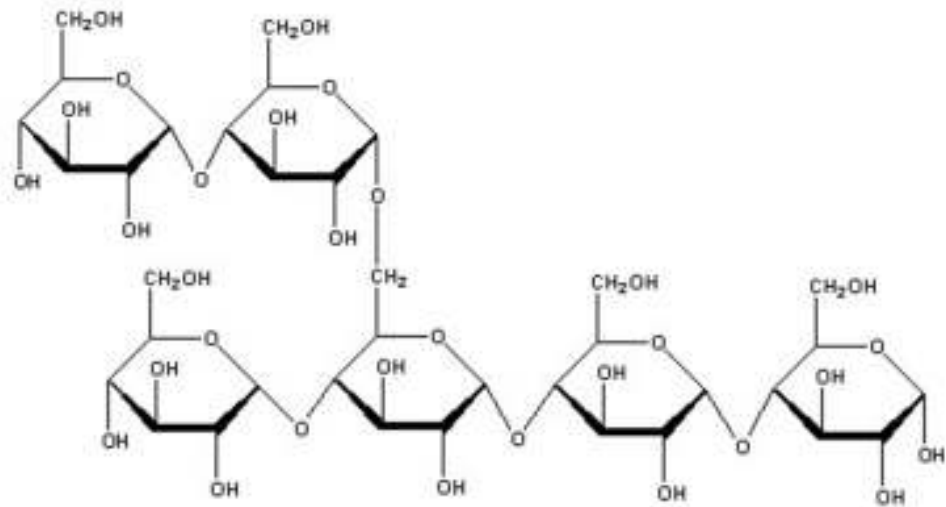
גליקוגן

- מצוי כחומר תשמורת בבעלי חיים בעיקר בכבד (מאגר לכל הגוף) ובשריר (מאגר עצמאי)
 - ויסות שיווי המשקל בינו ובין הגלוקוז הזמין לתאים נעשה על ידי בקרה הורמונלית
 - הורמוני רעב (גלוקגון, אדרנלין) – פירוק גליקוגן לגלוקוז
 - הורמוני שובע (אינסולין) – אגירת גלוקוז לגליקוגן
 - מבנה פתוח ונקבובי המאפשר פירוק ודיפוזיה מהירים
-

עמילן

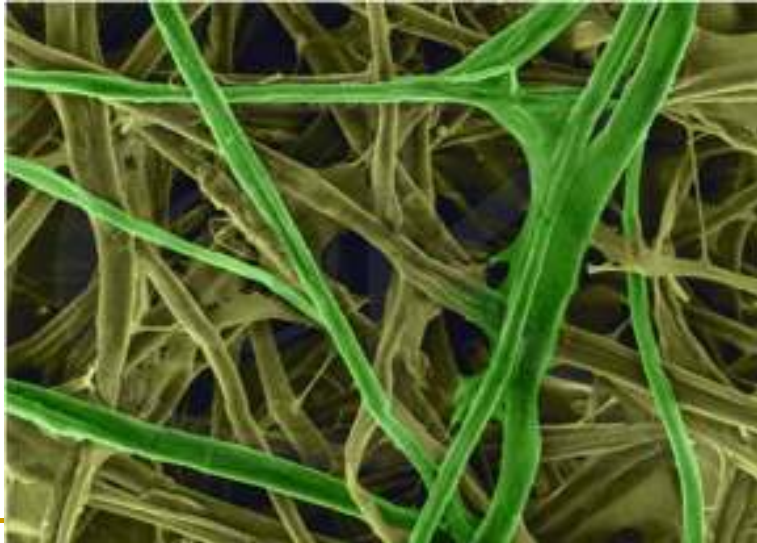


- חומר התשמורת העיקרי בצמחים
- לא מסיס במים
- מצוי בעמילופלסטים בצורת גרגירים



תאית

- מרכיב עיקרי בתא צמח
- משמשת לבניית דופן התא הצמחי
- אינה מתפרקת על ידי בעלי חיים וצמחים
- מפורקת על ידי חיידקים ופטריות



מה במצגת

■ מהי אנרגיה?

■ אנרגיה בתא

■ פחמימות

■ ATP

■ יצירת אנרגיה מפירוק פחמימות - הנשימה התאית

□ בנוכחות חמצן

■ גליקוליזה

■ נשימה אירובית

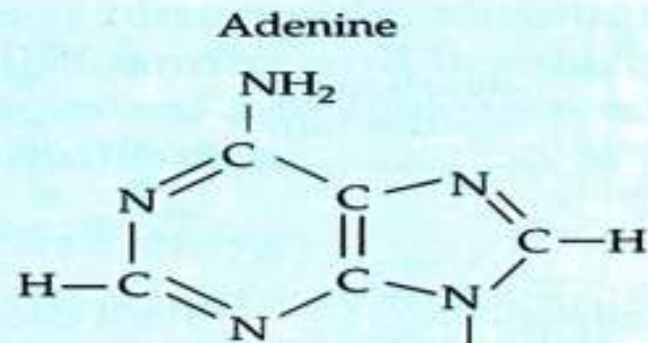
□ ללא נוכחות חמצן

■ המיטוכונדריון

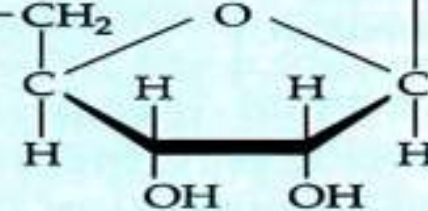
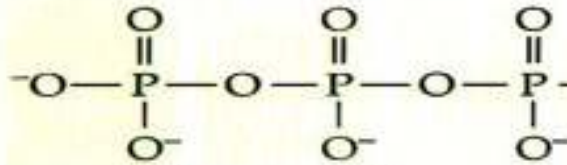
ATP

- מטבע האנרגיה של הגוף
 - הדרך להוביל את האנרגיה ממקום היווצרה למקום בו יש בה צורך
 - ATP = אדנין (תרכובת של חנקן) עם שלושה זרחנים שביניהם מולקולת סוכר (ריבוז)
-

ATP



Phosphate groups



Ribose

Adenosine

AMP (Adenosine monophosphate)

ADP (Adenosine diphosphate)

ATP (Adenosine triphosphate)

ATP (המשך)

■ התגובה הכימית ביצירת ATP:

□ הוספת קבוצת זרחה ל-ADP (אדנין עם שני זרחן)

□ $ADP + P_i \longrightarrow ATP$ (עם השקעת אנרגיה)

□ מולקולת ה-ATP נודדת למקום בו צריך אנרגיה

■ התגובה הכימית בפירוק ATP:

□ $ATP \longrightarrow ADP + P_i$ ומשתחררת אנרגיה

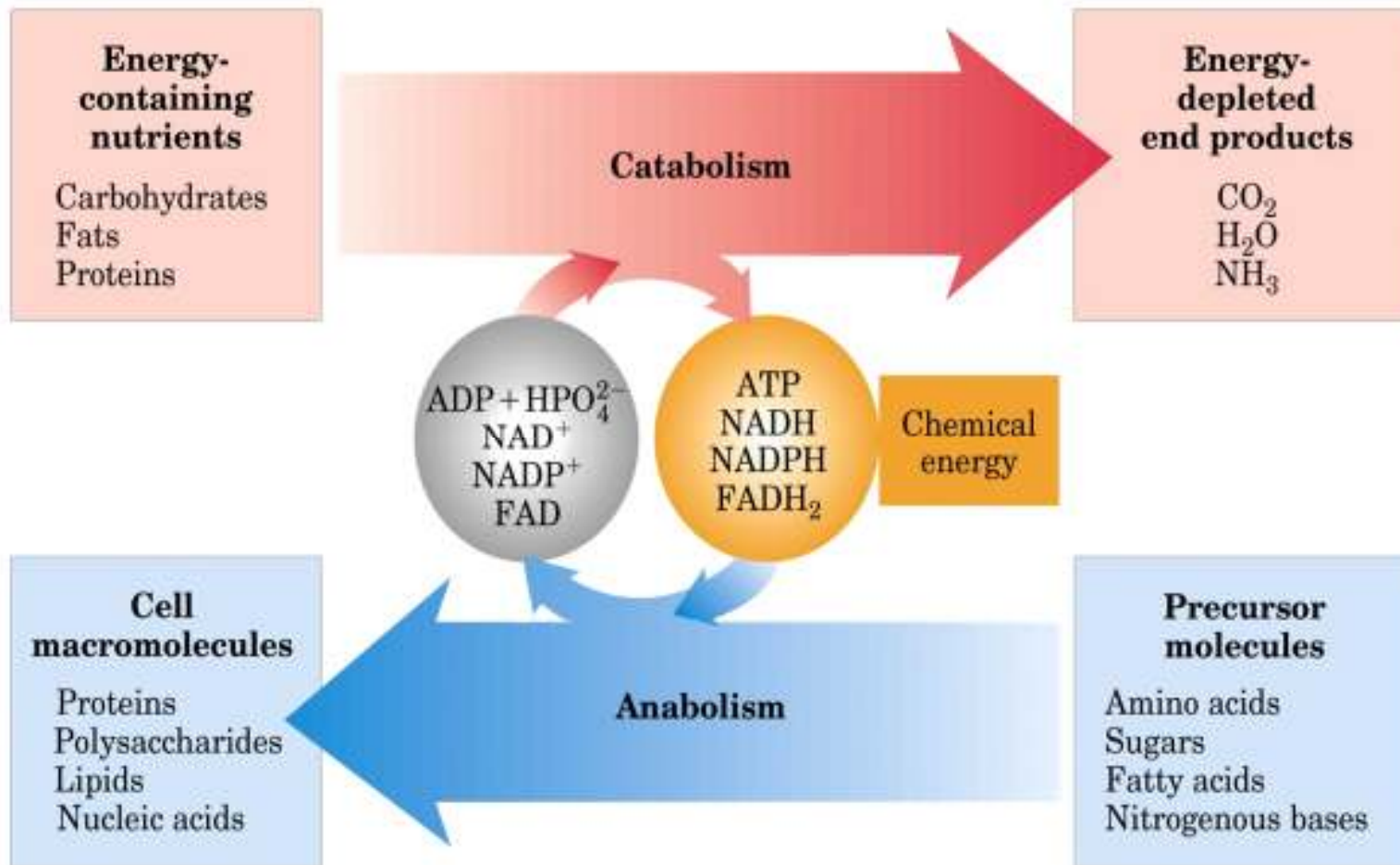
□ תהליכים אלו מתרחשים בעזרת אנזימים

ATP – סיכום ביניים

בכל תהליך כזה
משתחרר חום

- פירוק תרכובות אורגניות גורמת לשחרור אנרגיה
- סמוך לתהליך זה מגיבים ADP וזרחן ליצירת ATP
- איפה האנרגיה?
 - לא נעלמה – אלא "אגורה" במולקולת ה-ATP
- סמוך לתהליכים אשר **צורכים** אנרגיה מתפרקת מולקולת ה-ATP
- האנרגיה **משתחררת** לטובת תהליכים אלו
- אין אגירה של ATP
- "מטבע" קטן של אנרגיה
 - פחות בזבז (אין אפשרות לתת עודף)
 - כל עודף הופך לחום והתא היה עלול להתחמם

ולא רק ATP



יצירת אנרגיה מפירוק פחמימות – הנשימה התאית

שלב א'
גליקוליזה

מגיבים:
1. גלוקוז
2. ADP
Pi

אנזימים

תוצרים:
2 מולקולות פירובט
 $C_3H_4O_3$

דו"ח אנרגיה:
עלות – 2 ATP
רווח – 4 ATP
רווח נקי – 2 ATP

יצירת אנרגיה מפירוק פחמימות – הנשימה התאית

דו"ח אנרגיה:
רווח נקי – ATP 28

שלב ב'1
נשימה אירובית

מגיבים:

1. פירובט

חמצן

2. ADP

P_i

אנזימים

תוצרים:

H_2O

CO_2

ATP

יצירת אנרגיה מפירוק פחמימות – הנשימה התאית

שלב ב'2
נשימה אנאירובית

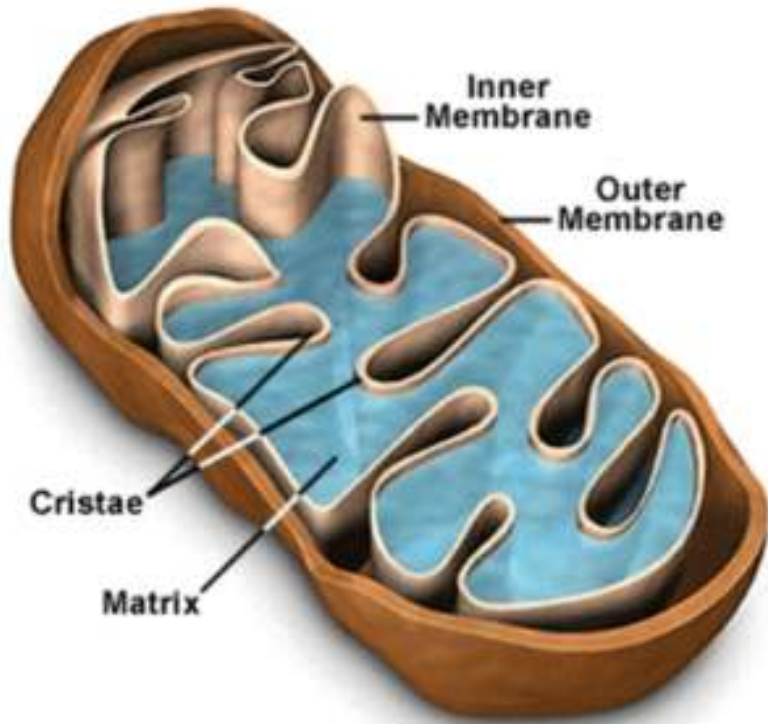
מגיבים:
פירובט

אנזימים

תוצרים:
חומצה (חלב/כוחל)
 CO_2

דו"ח אנרגיה:
רווח נקי – $ATP\ 0$

המיטוכונדריה (מיטוכונדריון)



■ אברון גלילי תוך תאי

■ קרומים:

□ קרום חיצוני

□ קרום פנימי מפותל

■ חללים:

□ בין קרומי

□ תוך קרום פנימי

המיטוכונדריה (המשך)

הידעת?

במיטוכונדריה יש ייצור עצמי של מולקולות המייצרות חלבונים.
איך זה קשור לאבולוציה שלה?
איך ניתן לדעת מי הייתה אמנו?
כל זאת ועוד בפרק על אבולוציה...

- זהו
- זר
- מקום בו נצרכת אנרגיה
- יותר מיטוכונדריה
- קרבה לאזור הספציפי בו נצרכת האנרגיה
- שטח פנים גדול יותר של חללה הפנימי

סיכום

- יצירת אנרגיה:
- פירוק גלוקוז לשתי חומצות פירוביות בציטופלזמה (2) מולקולות ATP)
 - אפשרות א': מעבר למיטוכונדריה עם חמצן (ATP 28) ויצירת מים
 - אפשרות ב': בציטופלזמה בלי חמצן (ATP 0) ויצירת פד"ח וחומצה