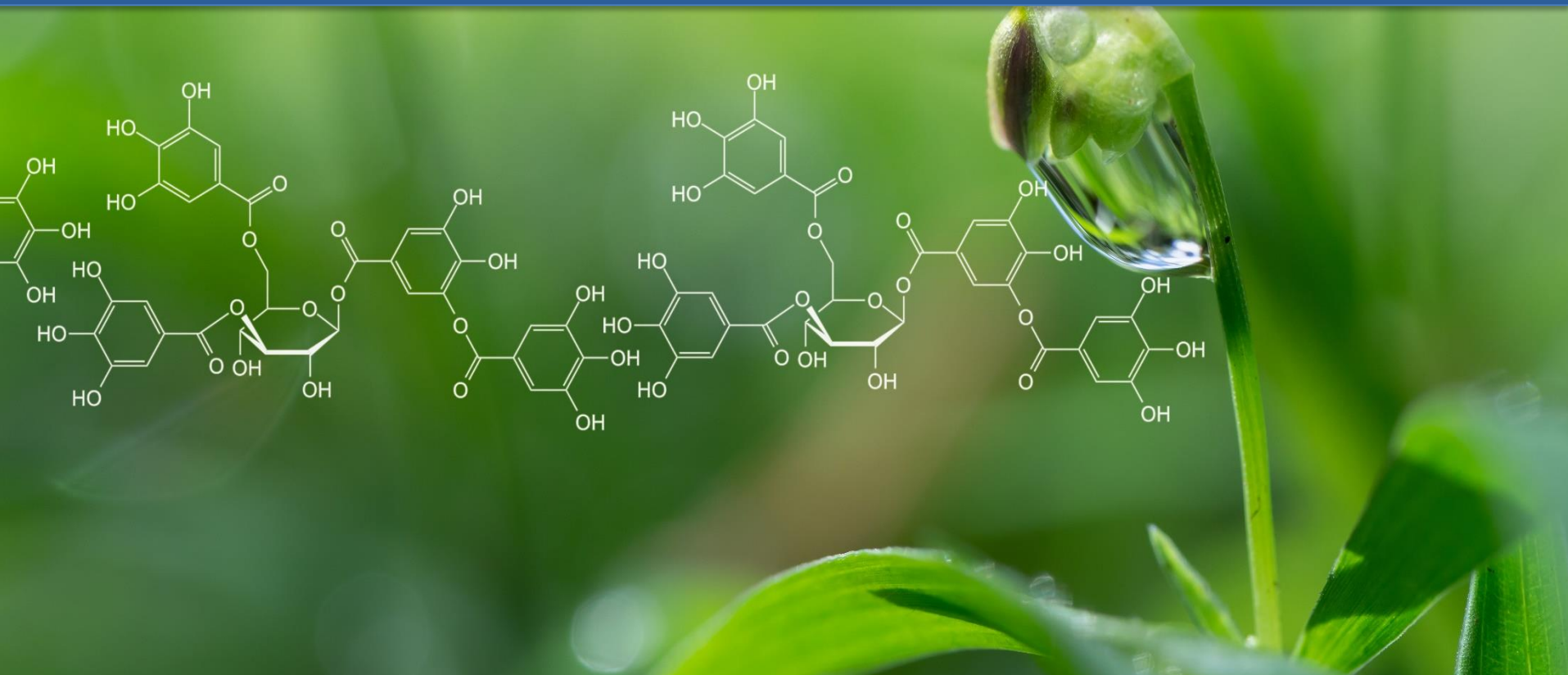


הקשר הפפטידי



הקשר הפפטידי 

יצירה ופירוק של הקשר הפפטידי 

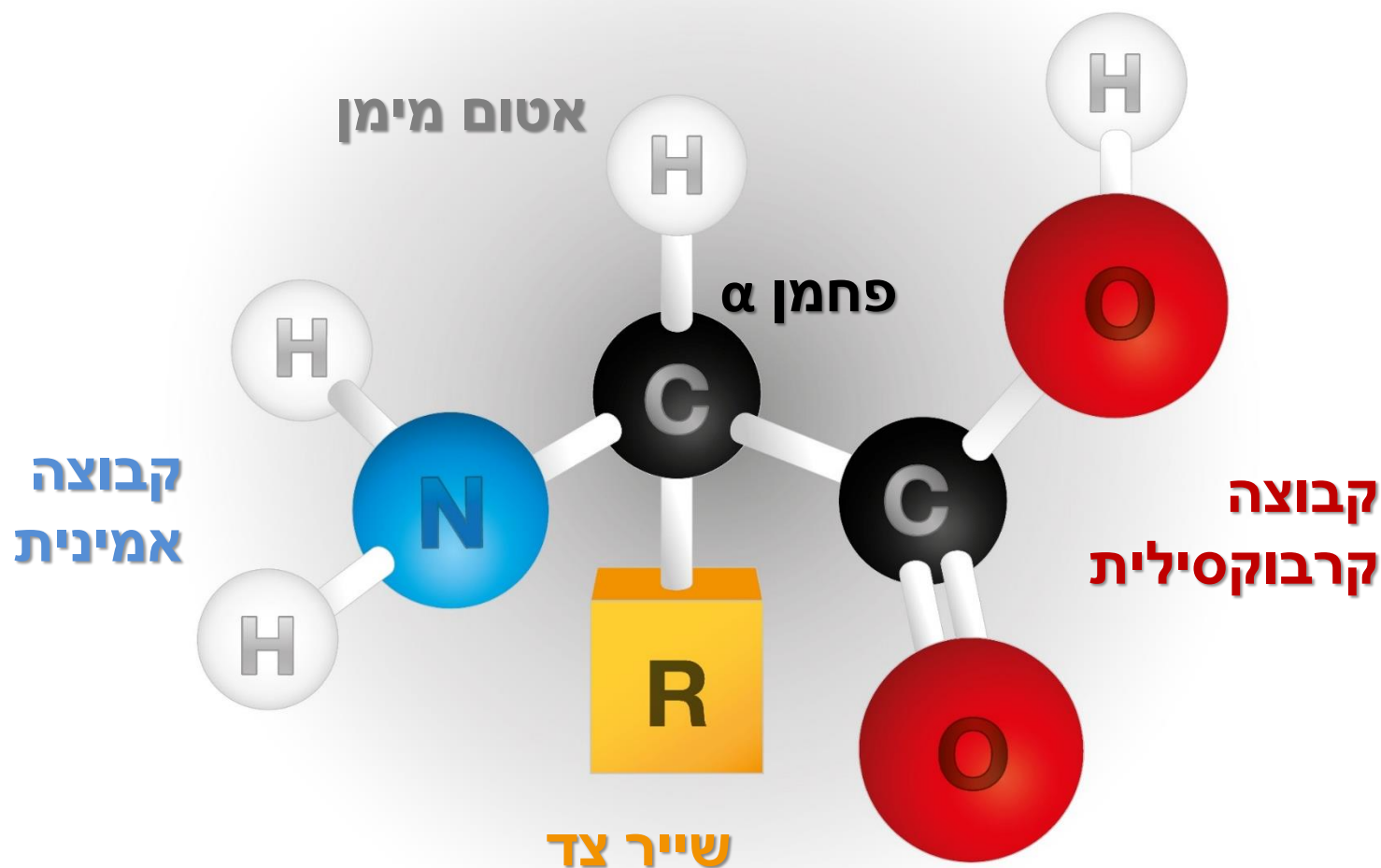
תכונות של הקשר הפפטידי 

מה אנחנו צריכים כבר לדעת?

ביוכימיה: 

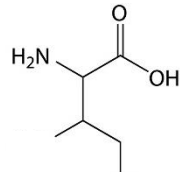
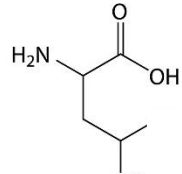
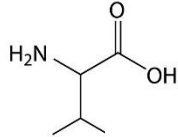
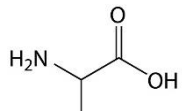
מבנה של חומצה אמינית, שיירי הצד של חומצה
אמינית

חומצות אמיניות נבדלות זו מזו בשייר הצד שלהם (R). קיימות כ-20 חומצות אמיניות שונות הנבדלות זו מזו במבנה, בגודל, ביכולת שלהם ליצור קשרי מימן ובפעילות הכימית של שייר הצד שלהם.

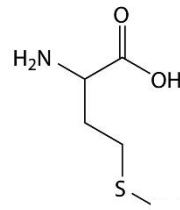
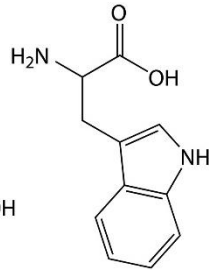
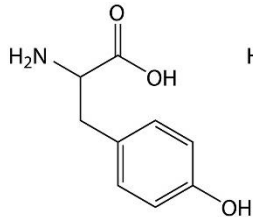
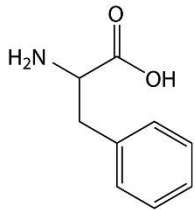


20 חומצות אמיניות

A Ala **אלאנין** **V** Val **ואלין** **L** Leu **לאוצין** **I** Ile **איזולאוצין**

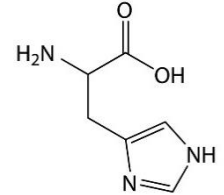
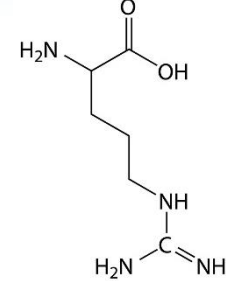
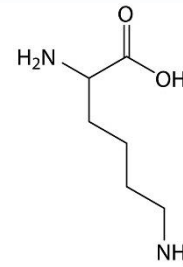


F Phe **פנילאלאנין** **Y** Tyr **טירוזין** **W** Trp **טריפטופן** **M** Met **מתיונין**



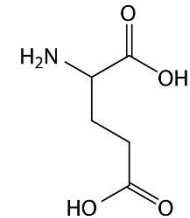
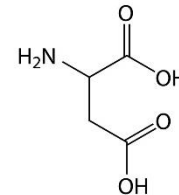
שייר צד הידרופובי

K Lys **ליזין** **R** Arg **ארגינין** **H** His **היסטידין**



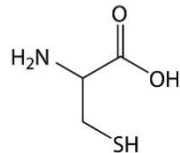
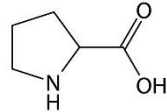
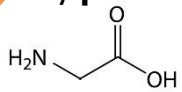
שייר צד בסיסי

D Asp **חומצה אספרטית** **E** Glu **חומצה גלוטמית**



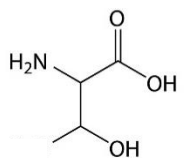
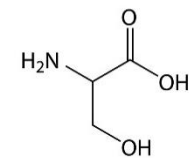
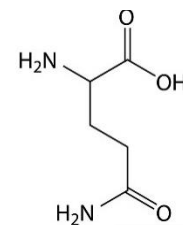
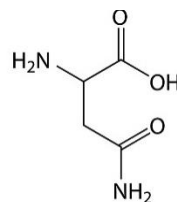
שייר חומצי

G Gly **גליצין** **P** Pro **פרולין** **C** Cys **ציסטאין**



שייר צד מיוחד

N Asn **אספרגין** **Q** Gln **גלוטאמין** **S** Ser **סרין** **T** Thr **תראונין**



שייר צד קוטבי

חומצות אמיניות – אבני הבניין של החלבונים

מולקולות החלבון מורכבות משרשרת של חומצות אמיניות
הקשורות זו לזו

פפטיד – שרשרת קצרה של חומצות אמיניות

פוליפפטיד = חלבון – שרשרת ארוכה של חומצות אמיניות

ההבחנה בין חלבון קצר לפפטיד היא לא ברורה. במקרים רבים מתייחסים לפפטיד כמכיל עד 50 חומצות אמיניות

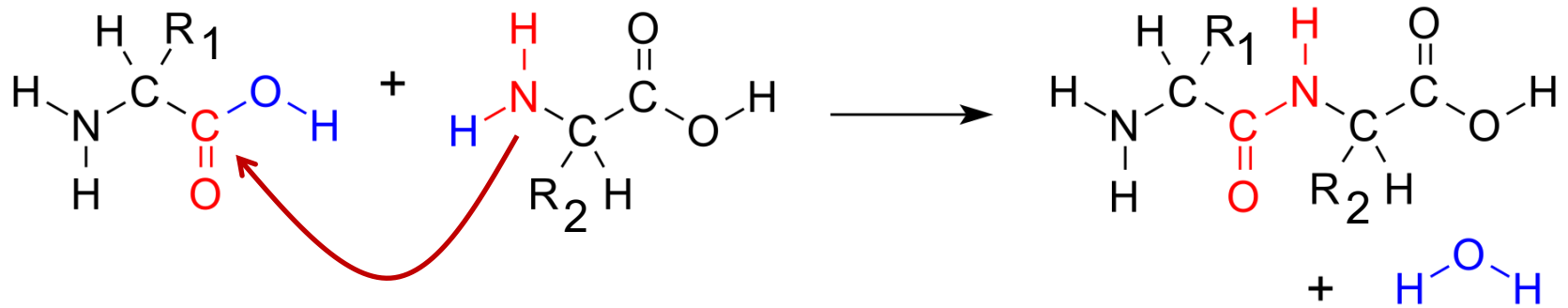


ניתן לסווג פפטידים לפי אורכם, למשל:

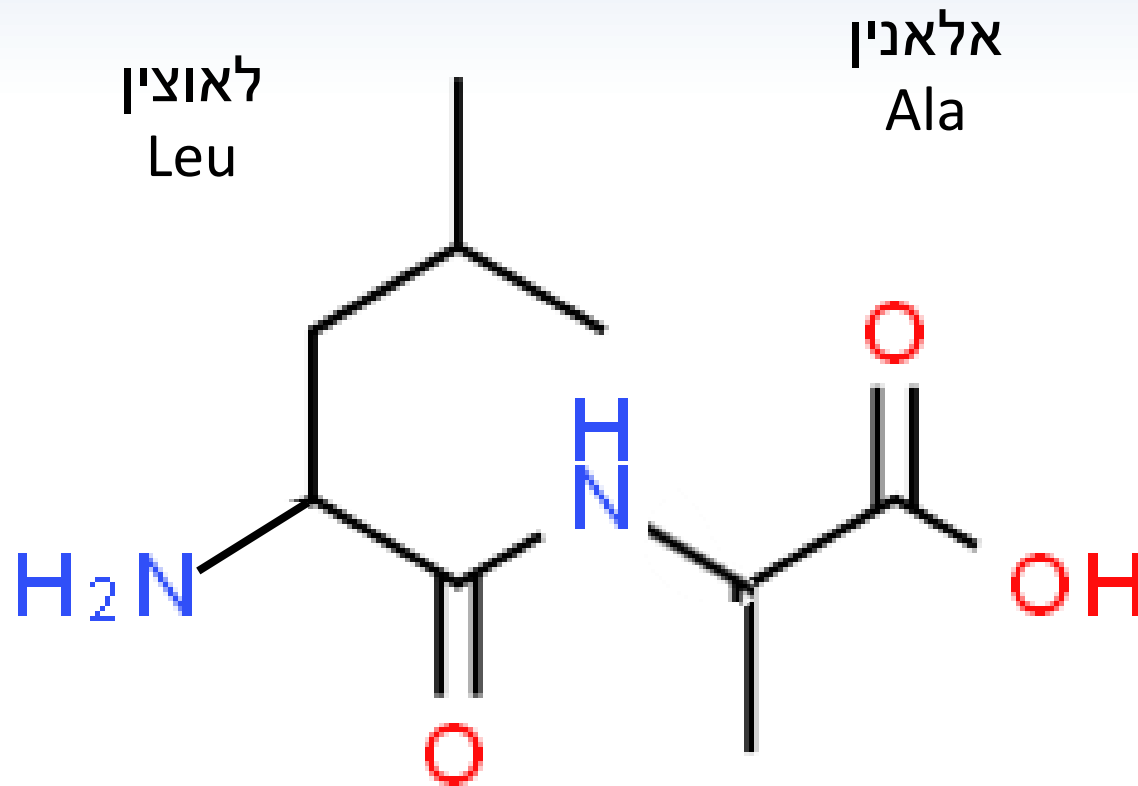
- דיפפטיד – 2 חומצות אמיניות
- טריפפטיד – 3 חומצות אמיניות
- טטרפפטיד – 4 חומצות אמיניות

החומצות האמיניות נקשרות זו לזו דרך יצירת **קשרים פפטידיים**

קשרים פפטידיים נוצרים **בתגובת דחיסה**

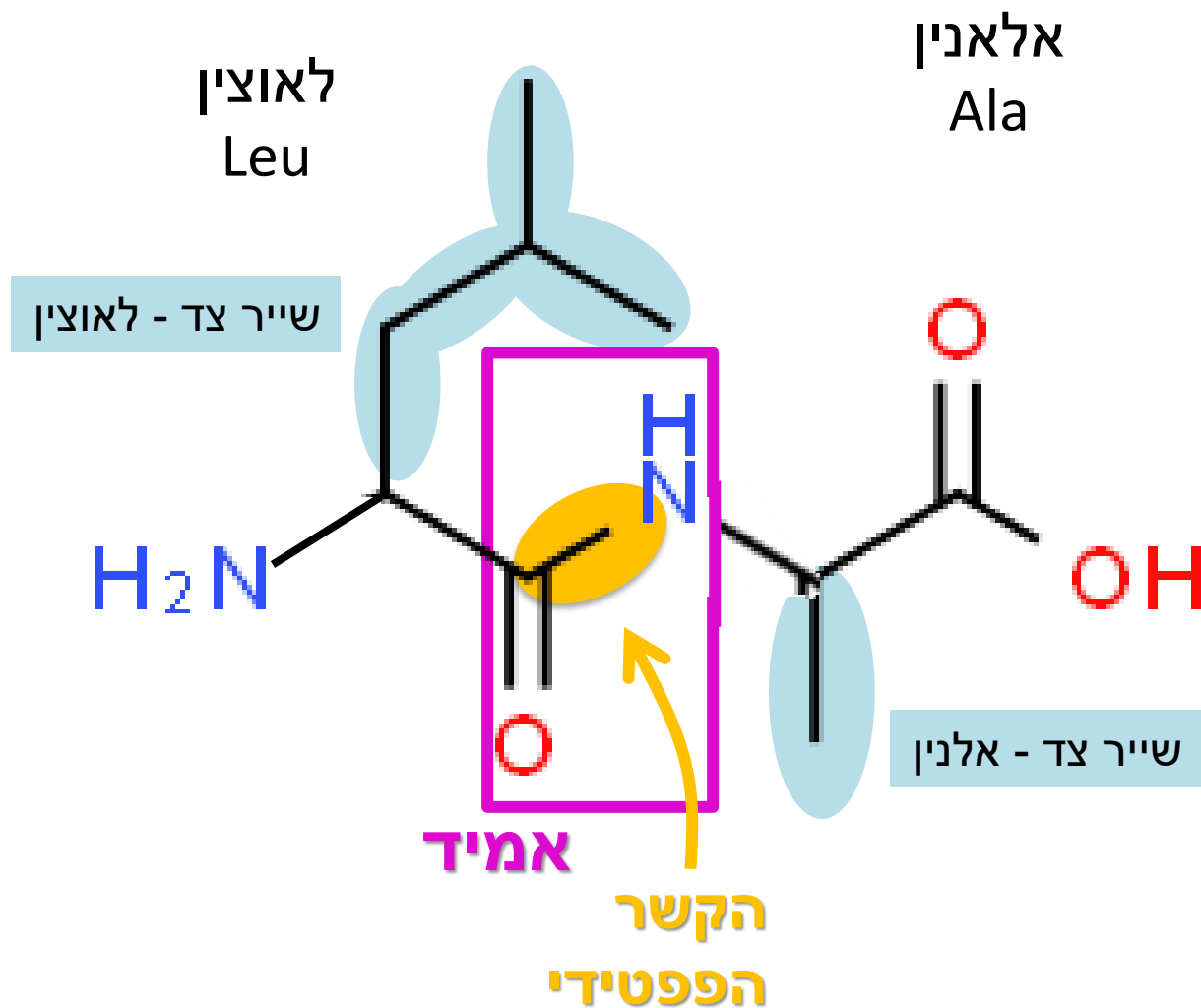


בתגובת הדחיסה הקבוצה האמינית של חומצה אמינית אחת מגיבה עם הקבוצה הקרבוקסילית של חומצה אמינית שנייה. בתגובה נפלטת מולקולת מים ונוצר קשר קוולנטי בין שתי החומצות האמיניות. זה הקשר הפפטידי.

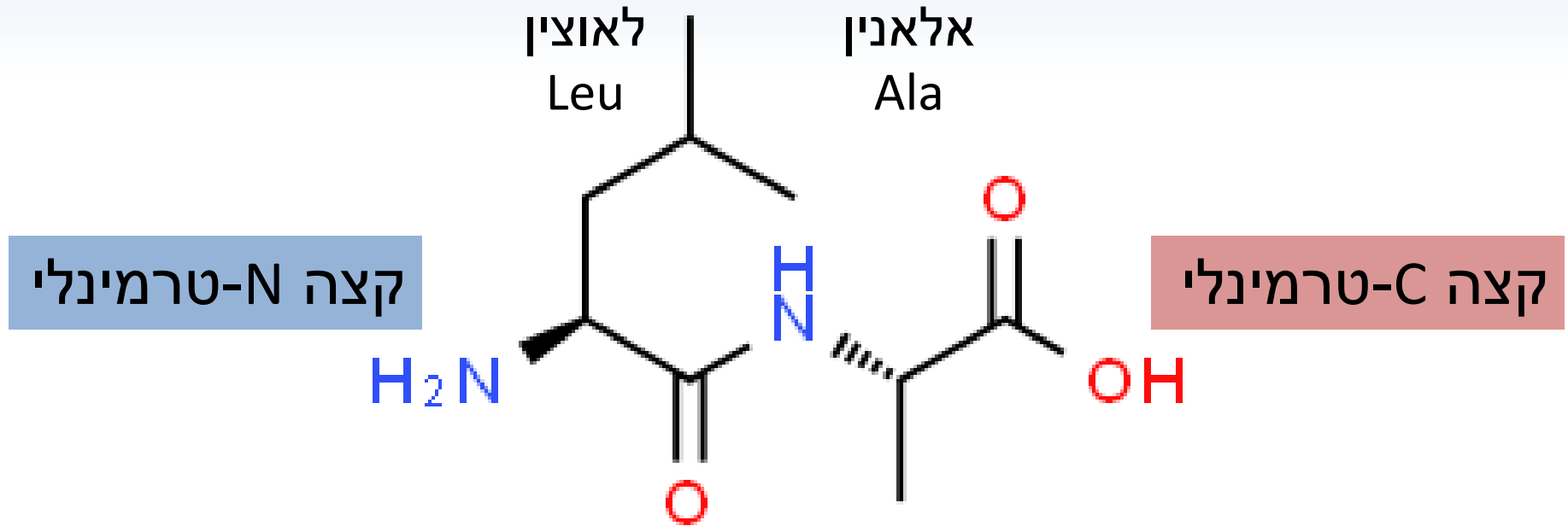


- איפה כאן הקשר הפפטידי?
- איך נקראת הקבוצה הפונקציונלית סביב הקשר הפפטידי?

הקשר הפפטידי



קצוות הקשר הפפטידי



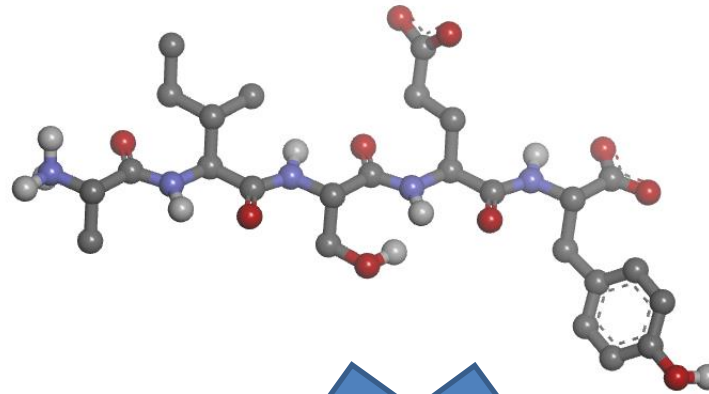
לשרשרת הפוליפפטידית שני קצוות:
קצה N-טרמינלי: הקצה בו נמצאת הקבוצה האמינית, תחילת השרשרת
קצה C-טרמינלי: הקצה בו נמצאת הקבוצה הקרבוקסילית, סוף השרשרת

מציינים פפטיד בעזרת שמות הקיצור של חומצות האמינו מהקצה ה-N
טרמינלי לקצה ה-C טרמינלי **Leu-Ala (LA)**

השלד הפפטידי

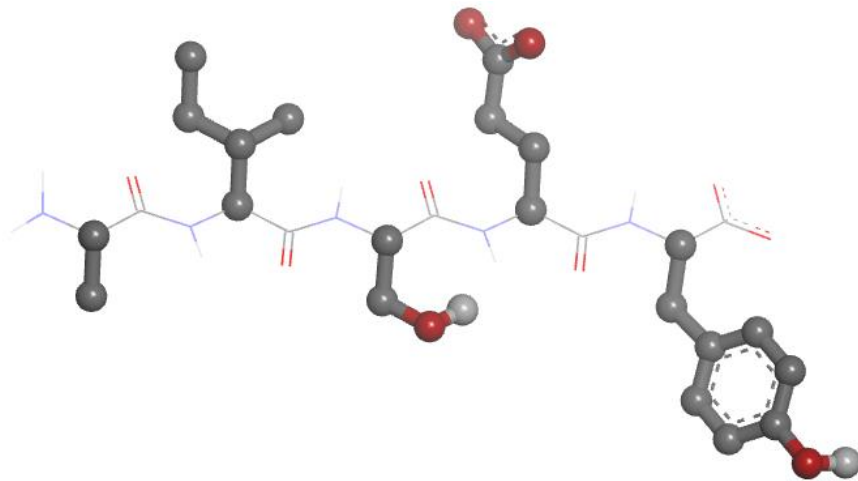
Ala-Ile-Ser-Glu-Tyr

*הפפטיד
מוצג ללא
המימנים שעל
אטומי פחמן

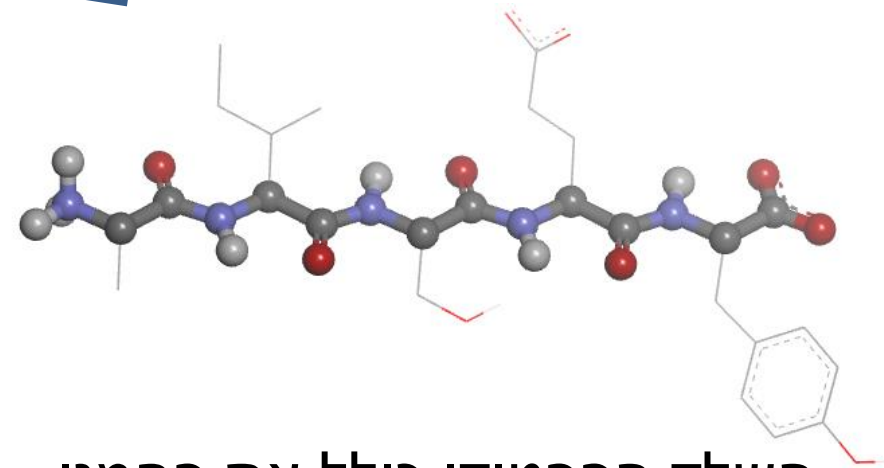


השרשרת הפוליפפטידית
מורכבת מחלק שחוזר
על עצמו שנקרא **השלד**
הפפטידי (backbone)
ומשיירי הצד

שיירי הצד

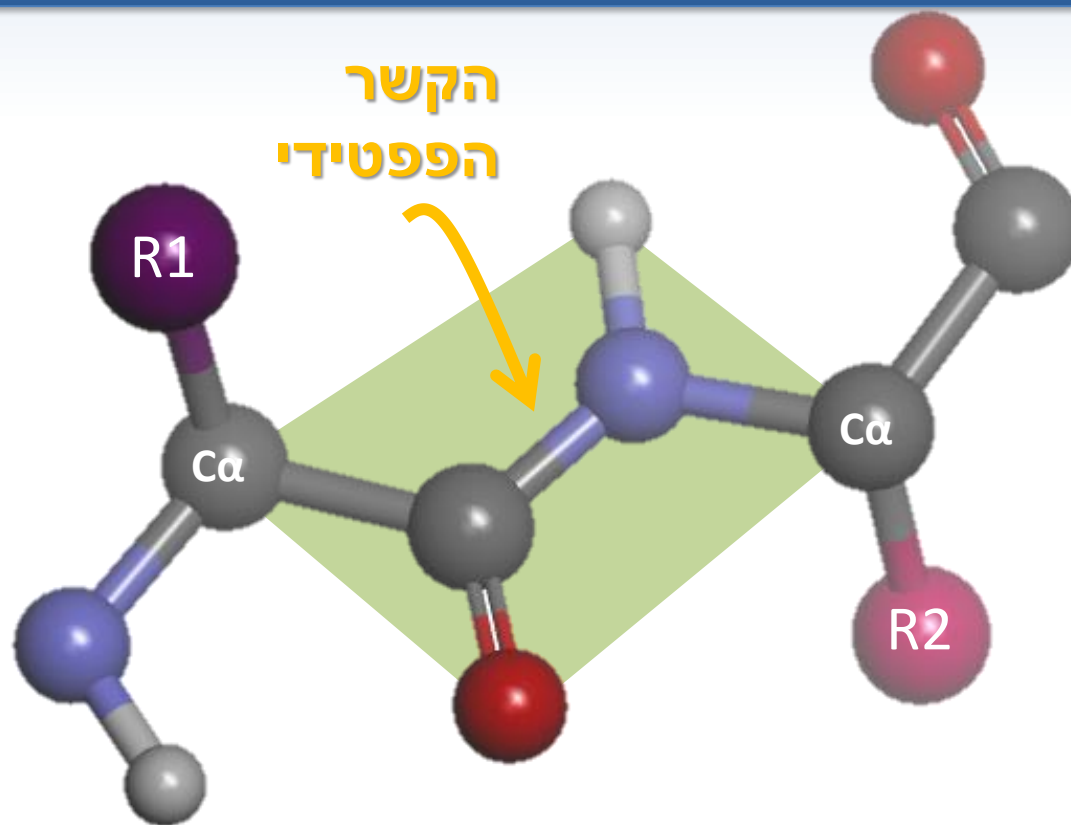


שלד פפטידי



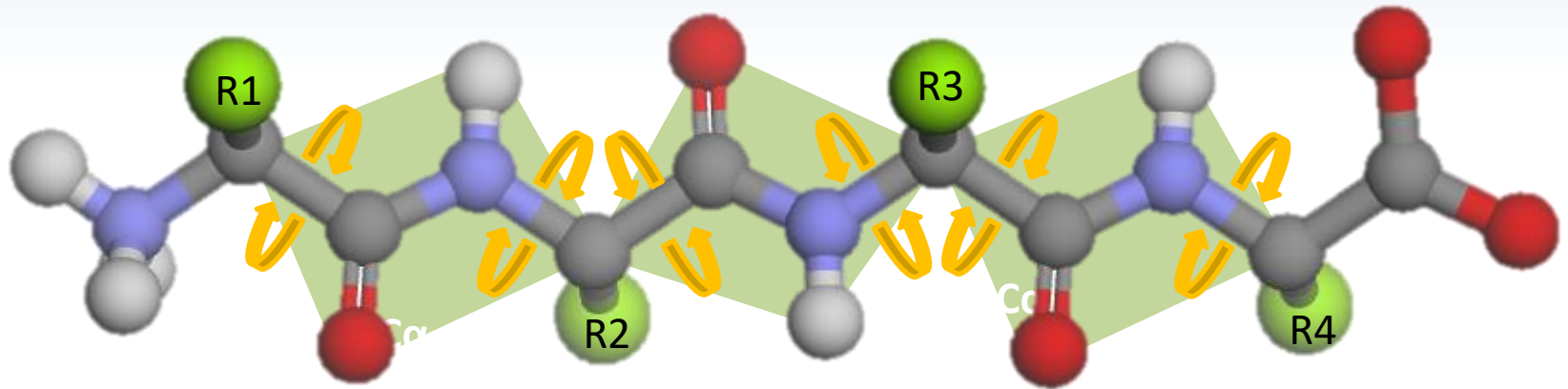
השלד הפפטידי כולל את פחמני
אלפא והקשר הפפטידי

המבנה סביב הקשר הפפטידי

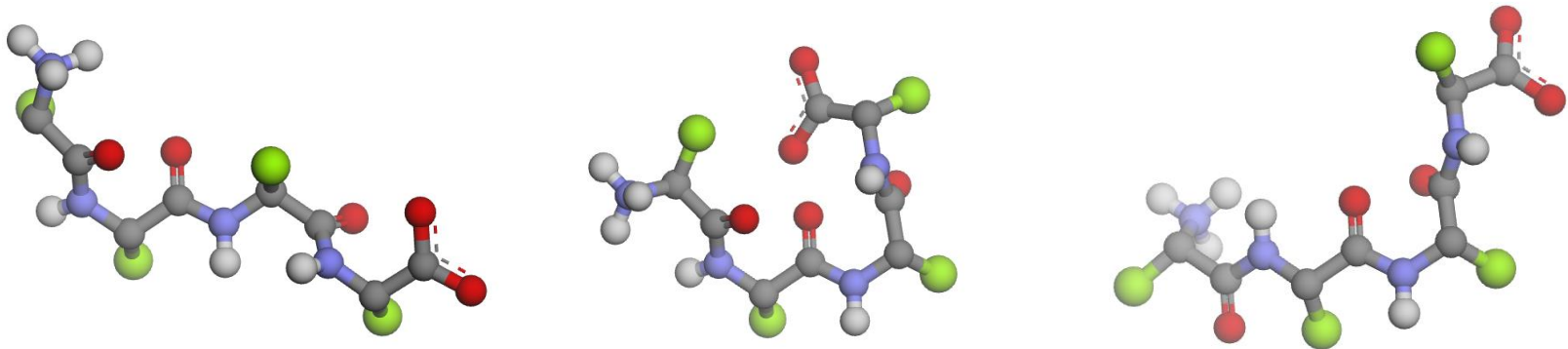


לקשר הפפטידי יש אופי מיוחד – קיימת תנועת אלקטרונים מהקשר הכפול C=O אל הקשר N-C. תופעה זו נקראת אל-איתור (רזוננס) והתוצאה היא שהקשר חזק יחסית וגם **קשיח** (אין סיבוב חופשי סביב הקשר הפפטידי) ולכן קבוצת האמיד היא **שטוחה** והמימן שעל החנקן הוא במצב טרנס כלפי החמצן

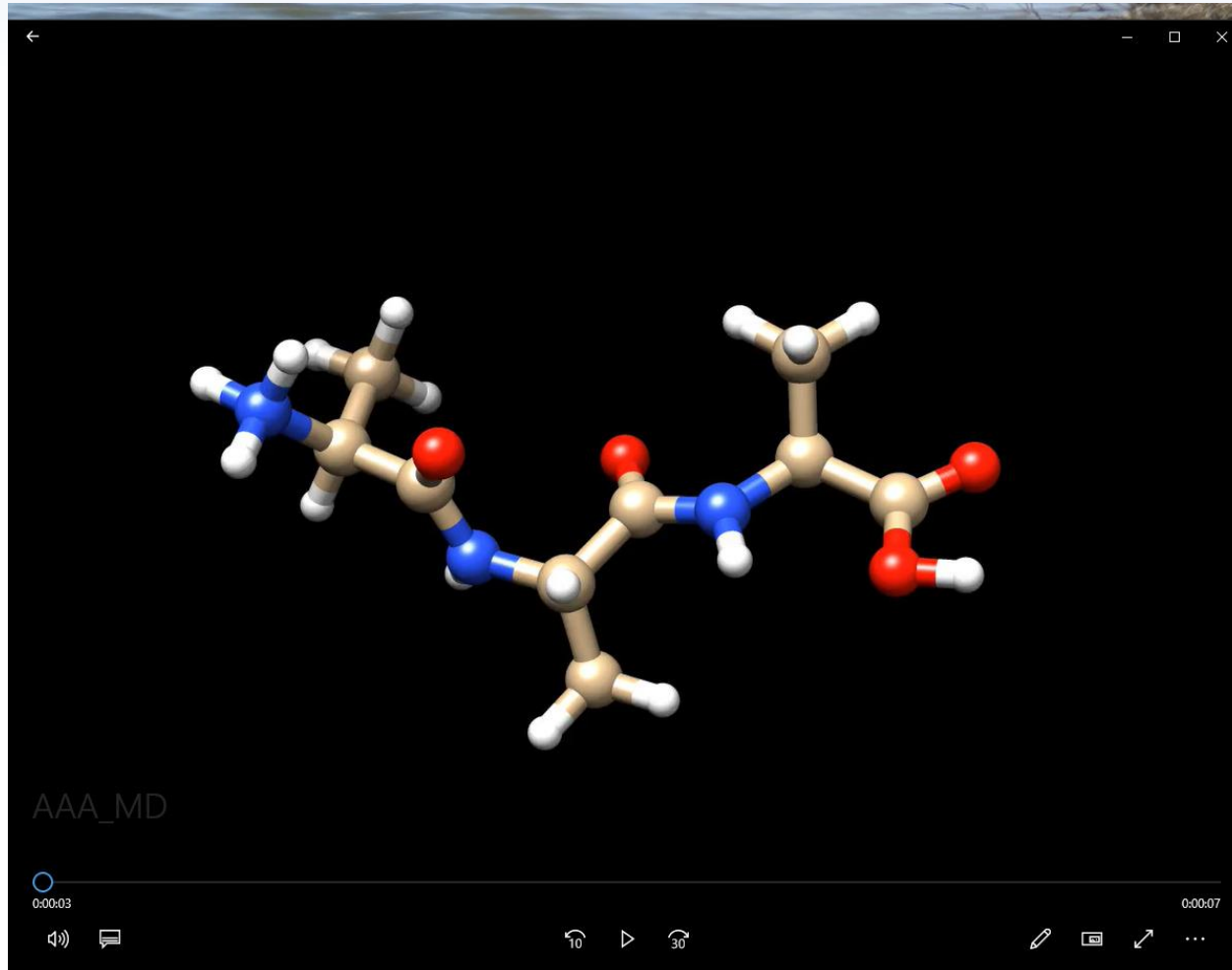
קיפול השרשרת הפפטידית



בניגוד לקשר הפפטידי, הקשרים סביב פחמן אלפא הם קשרים קוולנטים יחידים בעלי יכולת להסתובב. סיבוב הקשרים הללו מאפשר סידורים שונים של השרשרת במרחב – "קיפול" השרשרת ליצירת מבנה תלת-מימדי מורכב.



חום – פחמן
לבן – מימן
כחול – חנקן
אדום חמצן

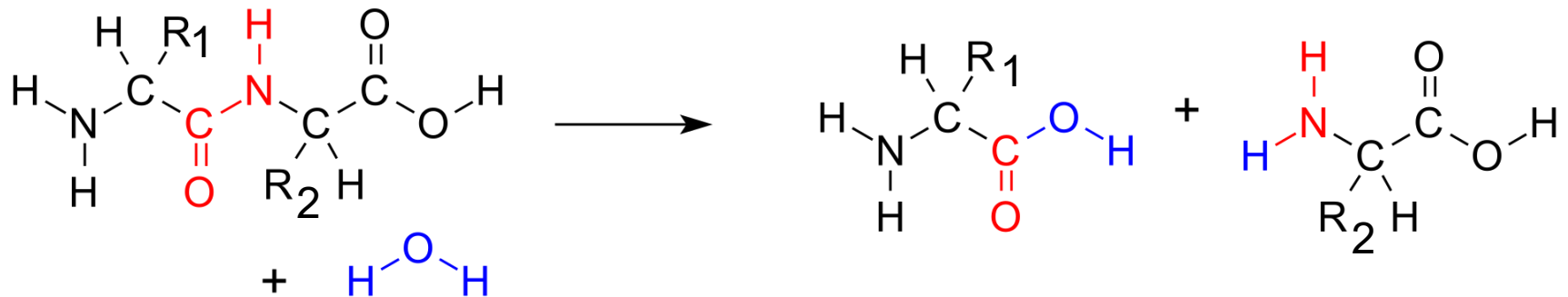


סימולצית תנועה של טריפפטיד Ala-Ala-Ala

הסימולציה מציגה תנועה של האטומים בחלבון במשך 5 פיקו-שניות (5×10^{-12} שניות)

פירוק הקשר הפפטידי נעשה **בתגובת הידרוליזה** תוך כדי כניסת מולקולת מים

בתנאים סטנדרטיים, התהליך מאוד איטי (מאות שנים) כך שביצורים חיים תהליך זה מתרחש בעזרת זרזים - אנזימים



חומצות אמיניות נקשרות זו לזו בקשר פפטידי ליצירת פפטידים וחלבונים

השרשרת הפפטידית מתחילה בקבוצה אמינית (קצה N-טרמינלי) ומסתיימת בקבוצה קרבוקסילית (קצה C-טרמינלי)

אנחנו מחלקים את השרשרת הפפטידית ל"שלד" החוזר על עצמו ולשיירי צד שיכולים להיות שונים אחד מהשני.

לשרשרת פפטידית חלקים קשיחים (קבוצת האמיד של הקשר הפפטידי) וחלקים גמישים (הקשרים סביב פחמן אלפא)

הקשר הפפטידי מתפרק בתגובת הידרוליזה

לא למדנו בשיעור זה אבל נתרגל במשימה עכשיו – חישוב מטען חשמלי של פפטידים