

סליים – מוצק או או נוזל?



שלושת מבחני הסליים:



במשיכה מהירה: מתנגד ונקרע!



במשיכה איטית: נמתח ומתארך.



במנוחה: זורם ומתפשט לאט.

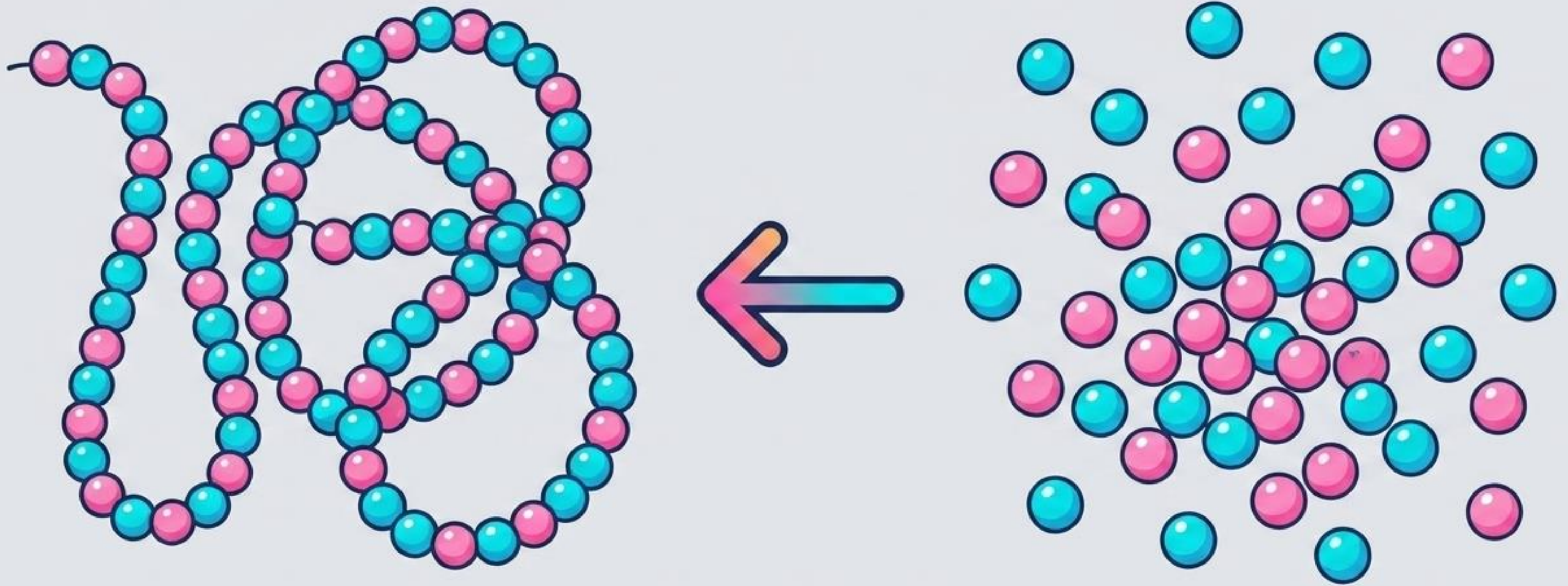
התעלומה: איך אותו חומר יכול להתנהג בצורה שונה כל כך?

מה נמצא בתוך החומר שממנו מכינים סליים?



הכל מתחיל בעולם המולקולות
שאנחנו לא יכולים לראות!
בתוך הדבק מסתתרים פולימרים.

מהו פולימר?



- פולימר הוא מולקולה ענקית הבנויה מהרבה יחידות קטנות, המחוברות יחד לשרשרת ארוכה.
- ממש כמו שרשרת חרוזים ארוכה או קערה מלאה בחוטי ספגטי!

השרשראות לפני יצירת הסליים:



- השרשראות ארוכות ונמצאות זו ליד זו.
- הן יכולות לנוע ולהחליק בחופשיות.

בגלל זה החומר נוזלי ויכול לזרום!

ואז מגיע הבורקס...



בורקס הוא החומר שממנו מתחילים
בתוך התמיסה הוא משחרר
חלקיקים קטנים הנקראים בוראט

בוראט = מחברים קטנים בין השרשראות.

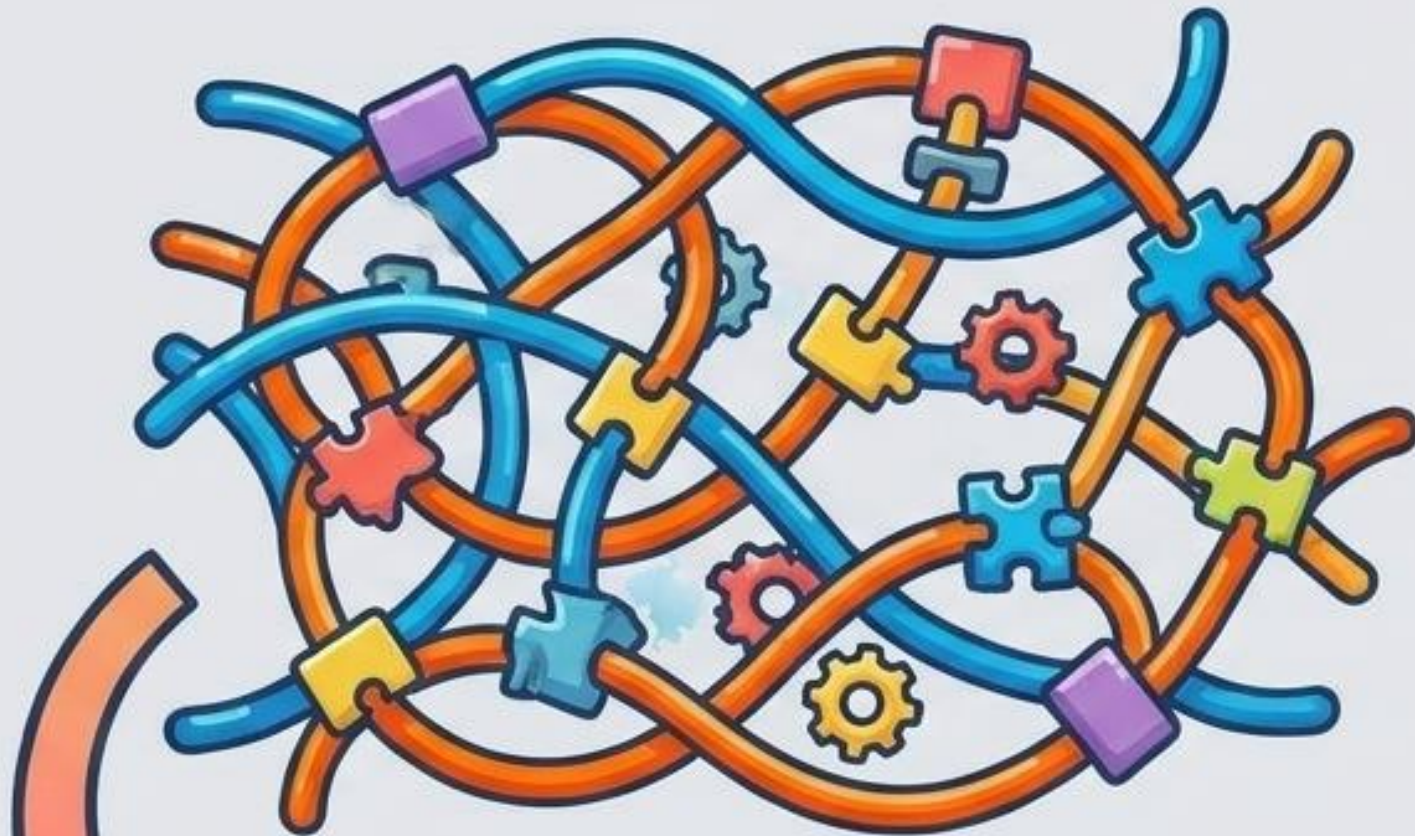
הבוראט נכנס לפעולה!



המחברים הקטנים יוצרים קשרים בין שרשרת אחת לאחרת.
לחיבורים האלה קוראים **קשרים צולבים** (Cross-links).

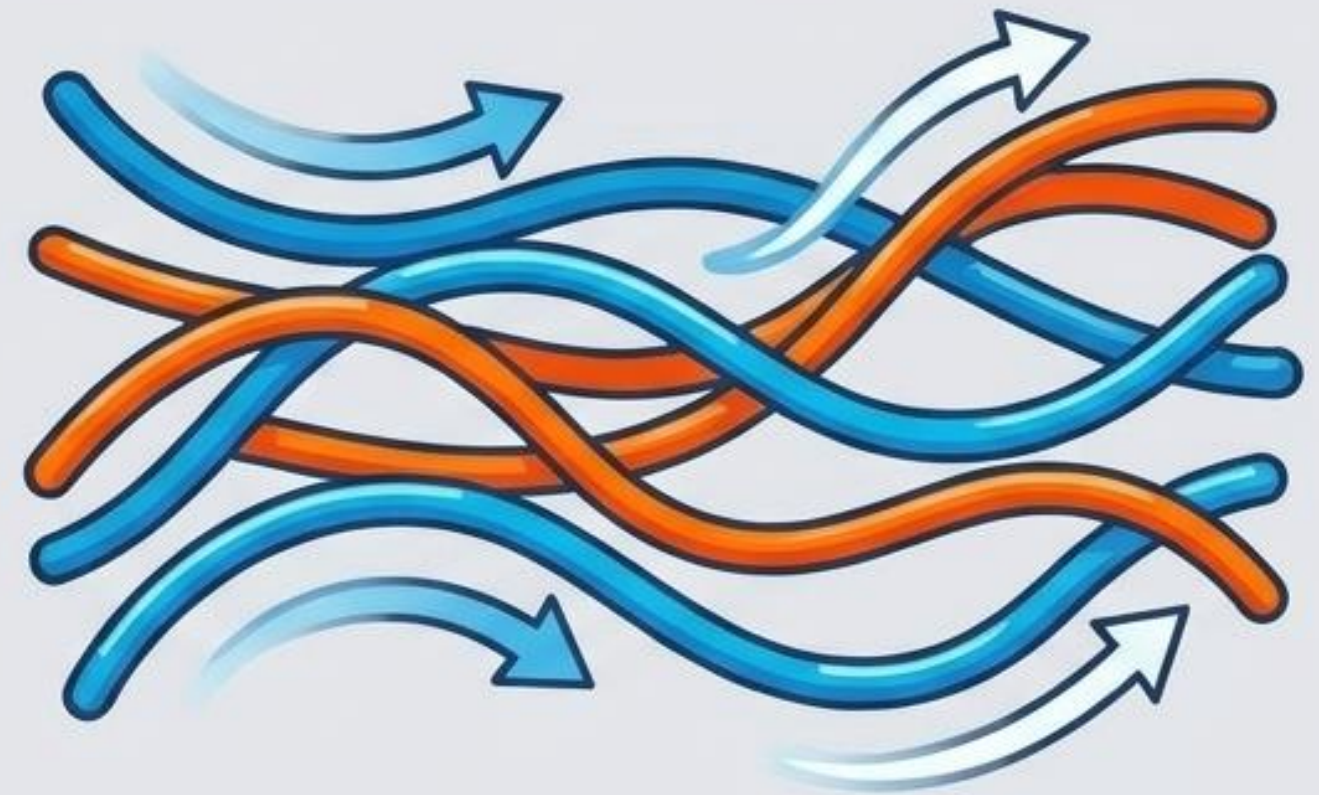
לפני ואחרי: איך נוצר סליים?

אחרי



אחרי: נוצרת רשת פולימרית שמוגבלת בתנועה.

לפני



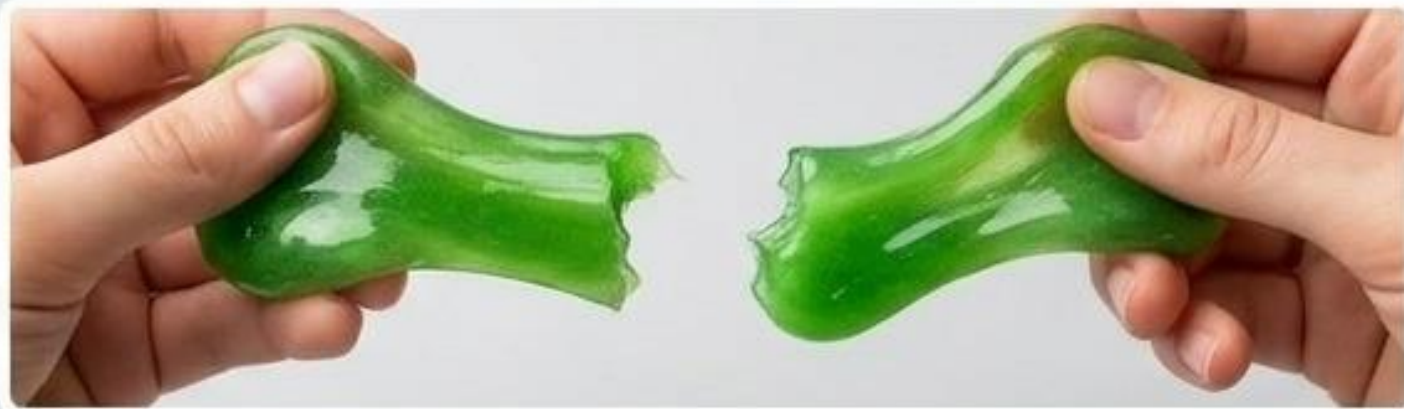
לפני: שרשראות חופשיות שמחליקות בקלות.



שינוי קטן במבנה המולקולרי משנה לחלוטין את תכונות החומר!

מה לדעתכם יקרה אם נמשוך?

משיכה מהירה



מושכים מהר: לשרשראות אין זמן להתארגן, החומר מתנגד ונקרע.

משיכה איטית



מושכים לאט: לשרשראות יש זמן לנוע ולהסתדר מחדש, והסליים נמתח.

לא בדיוק מוצק ולא בדיוק נוזל!

ויסקו־אלסטי

אלסטי



קשור ליכולת
להימתך ולשנות
צורה



ויסקוזי



קשור לזרימה.

הסליים משלב את שתי ההתנהגויות יחד.

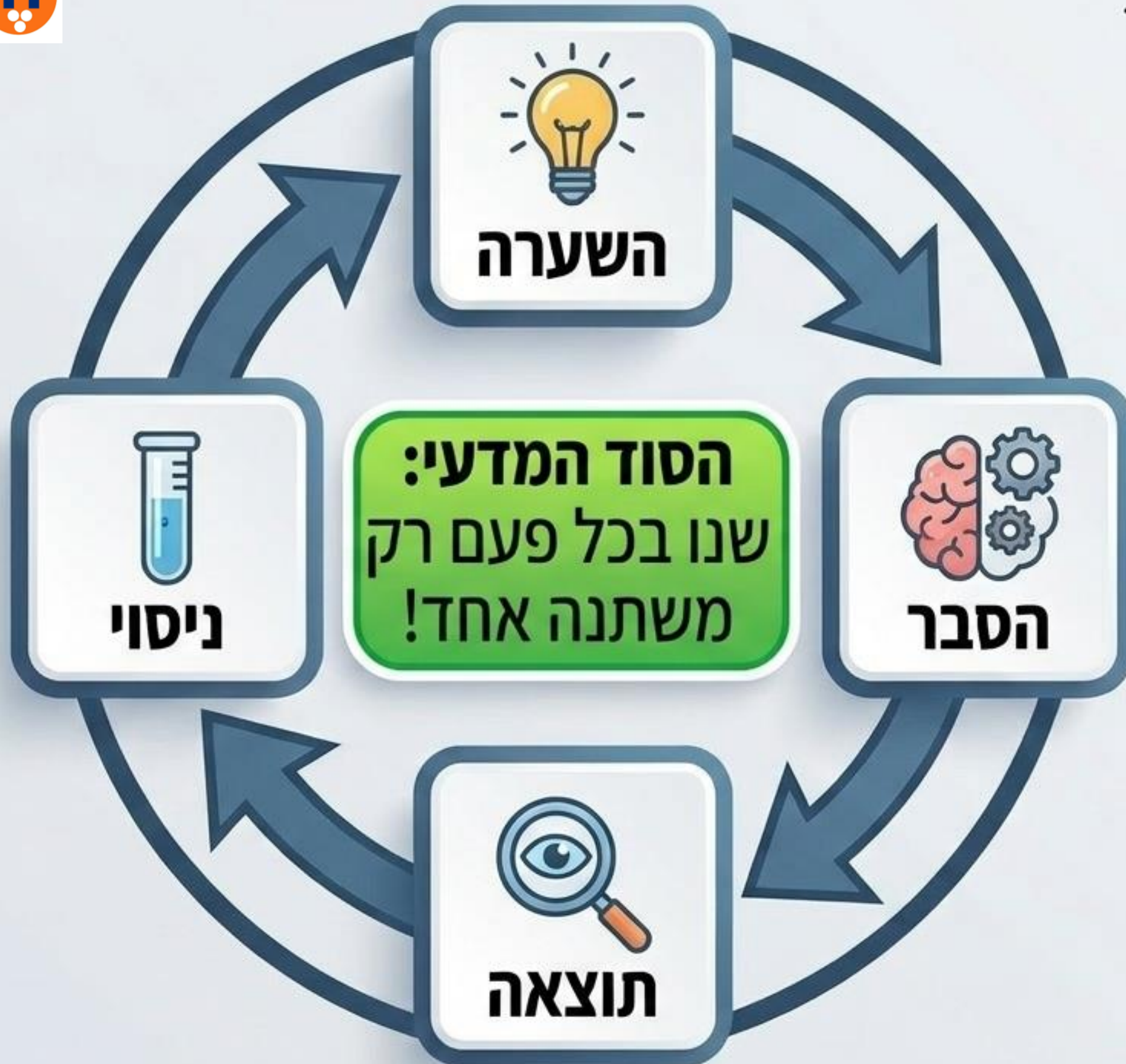
חומר לא-ניוטוני



התנהגות החומר לא קבועה
היא תלויה בזמן,
במהירות ובאופן שבו
מפעילים עליו כוח.

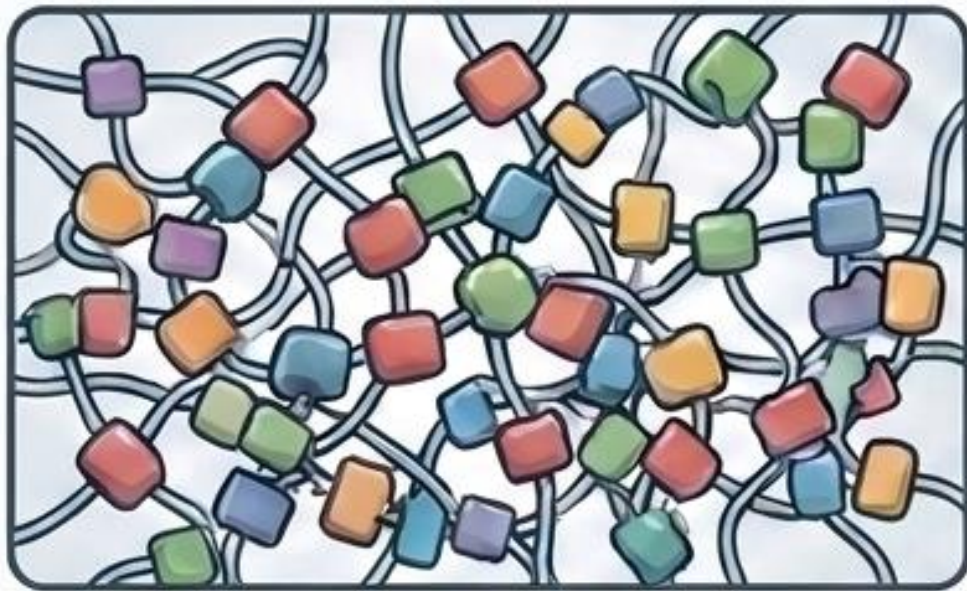
לכן קל ללוש אותו בעדינות, אבל הוא מתנגד למכה חזקה!

איך חוקרים סליים?

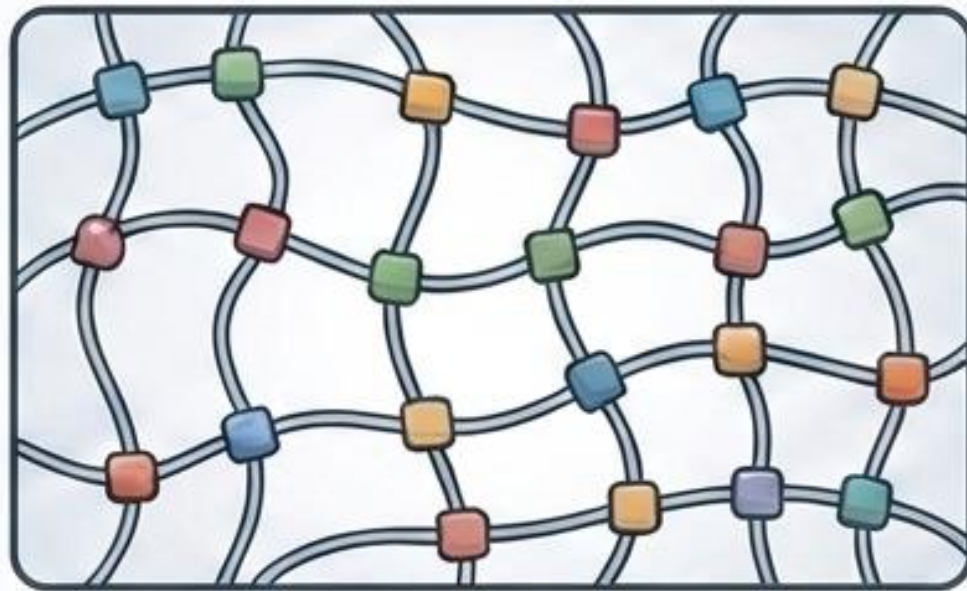


- מה יקרה אם נמשוך מהר יותר?
- מה יקרה אם נוסיף יותר חומר מחבר?

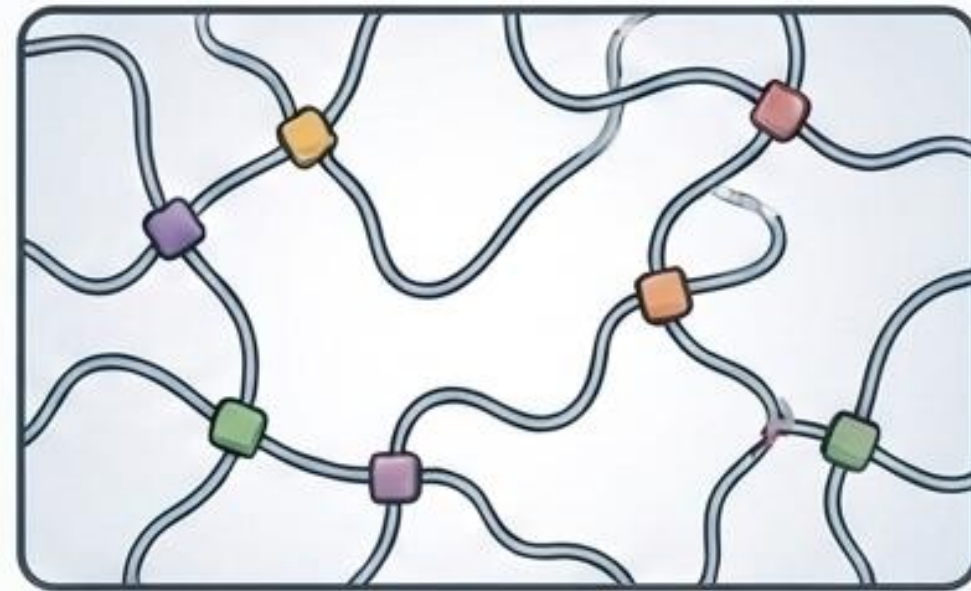
מעט מדי, בדיוק, או יותר מדי?



הרבה חיבורים:
תנועת השרשראות מוגבלת,
החומר קשיח ופחות נמתח.



כמות מתאימה:
רשת גמישה
וסליים נמתח בצורה מושלמת.



מעט חיבורים:
החומר נשאר נוזלי
ודביק יותר.



פולימרים וחומרים מיוחדים נמצאים בכל מקום!



פלסטיק, גומי, דבקים,
סיבי בגדים ואפילו
חומרי אריזה.

מדענים עובדים בבטחה



האתגר שלכם: תכננו את הסליים המושלם!

• רוצים סליים נמתח יותר?
קשיח יותר? פחות דביק?

**איזה משתנה תשנו כדי
להגיע לתוצאה הרצויה?**

**מעכשיו, אתם לא רק מכינים
סליים – אתם חוקרים חומר!**