

הפכים נמשכים

אם תקראו את התוויות של כמעט כל סוגי הדבק, תגלו שמצוין בהן בפירוש כי יש למרוח את הדבק על עצמים נקיים, יבשים ומחוספסים. מדוע? מים ולכלוך עלולים להיצמד לדבק, וכך לפגוע ביכולת ההדבקה שלו; ומשטחים חלקים הם בעלי שטח פנים קטן יחסית, ולכן הדבק נצמד אליהם פחות בחוזקה. ככל ששטח הפנים בין שני גופים גדול יותר, כך הם יכולים להיצמד זה לזה בכוח רב יותר. דוגמה מרשימה לכך היא השממית: לכפות רגליה שטח פנים עצום לעומת גודלה, הודות למבנים זעירים דמויי שערות שנמצאים על כפות רגליה. כל ננו-שערה כזו יוצרת קשר חלש עם המשטח שעליו היא דורכת, וכשמכפילים זאת ב-14 מיליון השערות שנמצאות על כל כף רגל, מתקבל כוח



חזק שיכול אפילו להחזיק ילד קטן באוויר.

נצמדים גם למשטח רטוב. צילום: Flickr, Carson Lee

קשר המימן

תהיתם פעם איך צדפות וחלזונות נצמדים בעוצמה גדולה כל כך לסלעים בים? הרי הסלעים בים אינם יבשים (לרוב רטובים ממי ים), אינם נקיים (לא פעם מלוכלכים בחול או באצות) ולעתים אף חלקים (בשל שחיקת הגלים). [מחקר חדש](#) מגלה איך הצדפות עושות זאת. הסלעים בים עשויים לרוב מתחמוצות של מינרלים - מינרלים שנקשרו להם אטומים של חמצן. החמצן מקנה למולקולות מטען חשמלי שלילי במקצת, מכיוון שהוא קושר חזק אלקטרונים (שהם בעלי מטען שלילי). לכן, הסלעים מציגים שטח פנים בעל מטען שלילי יחסית. מערך ההדבקה של הצדפות עשוי מחלבונים שלהם שני מרכיבים עיקריים. למרכיב אחד אטום מימן בעל מטען חיובי במקצת (מסוג Cathchol); היות שמטען חשמלי שלילי נמשך למטען חשמלי חיובי, המטענים המנוגדים בחלבון ובסלע "נדבקים" זה לזה. קשר אחד כזה, אשר נקרא "קשר מימן", אמנם אינו חזק במיוחד, אבל מכיוון שבשטח הפנים של הסלע יש מיליארדים של אטומי חמצן ומולו מיליארדי אתרי קישור חלבוניים, עוצמת הקשרים מצטברת לקישור כללי חזק מאוד. עד כה, הכול טוב ויפה. אך מה קורה כאשר הסלעים חשופים ללכלוך או למי הים? פני הסלע בעלי המטען השלילי הרי אינם סלקטיביים, והם "מדביקים" אליהם גם מולקולות ויונים חיוביים המצויים בכללם או במי הים. לשם כך הצטיידו הצדפות בשכלול נוסף, שמתבטא



במרכיב השני של החלבונים הקושרים.

חילזון

ים צמוד לסלע. צילום: 1stPix s'Phil, Flickr

מצדפות לאנטיביוטיקה

המרכיב השני במערך ההדבקה של הצדפות מורכב גם הוא מיונים טעונים חיובית. ידוע כי שני מטענים חיוביים דוחים זה את זה; וכך, היונים הטעונים חיובית בחלבון הקישור דוחים מפני הסלע יונים חיוביים אשר נדבקו אליו מהלכלוך או ממי הים. כעת, פני הסלע נקיים מיונים חיוביים, ופנויים להיקשר בקשרי מימן לחלבונים הקושרים. במחקר החדש, הדגימו החוקרים כיצד מנגנון זה פועל בתצורה דומה אצל חיידקים, במנגנון איסוף הברזל אשר קריטי להישרדותם. באמצעות מנגנון "הדבקה" חזק זה, החיידקים מצליחים לאסוף יונים של ברזל גם כאשר הם נדירים מאוד. לתגלית זו היתכנות טכנולוגית לייצור דבקים חזקים וקשוחים אשר לא מאבדים מפעולתם במים או בלכלוך. יתרה מכך, ייתכן שהבנת מנגנון פעולה זה יאפשר לייצר חומרים שיחסמו את מנגנון איסוף הברזל של החיידקים. ללא ברזל, חיידקים רבים לא יכולים לגדול. וכך, תוצאות אלו יכולות להוביל לייצור משפחה חדשה של אנטיביוטיקות כנגד חיידקים מחוללי מחלות.