

פרסי נובל

לשנת 2007*

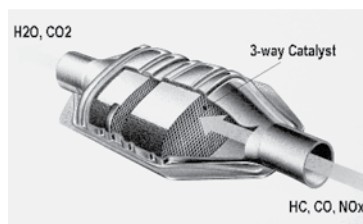


הממירים הקטליטיים בצינורות הפליטה של מכוניות. תגובות כימיות המזורזות על פני השטח של זרזים ממלאות תפקיד חיוני בתהליכים תעשייתיים רבים, כמו למשל בייצור דשנים. כימיה של פני השטח יכולה גם להסביר את ההרס של שכבת האוזון, מפני שתהליכי מפתח בתגובות הגורמות לכך מתרחשים על פני השטח של גבישי קרח קטנים בסטרטוספירה. גם תעשיית המוליכים-למחצה, לייצור שבבי מחשב, תלויה בידע על תהליכי שטח.

תהליכים שפותחו בתעשיית המוליכים-למחצה הביאו ללידתו של תחום מחקר חדש בשנות ה-60: כימיה של פני שטח. **גרהרד ארטל** (Ertl) היה אחד הכימאים הראשונים שהבין את הפוטנציאל הגלום בטכנולוגיות החדשות האלה. באופן שיטתי, צעד אחר צעד, הוא יצר שיטת עבודה לחקר הכימיה המתרחשת על פני שטח. הוא פיתח שיטות ניסוי שונות שיצרו תמונה מלאה של המתרחש במהלך תגובה על פני שטח של מוצק. לדוגמה, הוא השתמש במשאבות חזקות שיצרו וקום גבוה כדי לראות כיצד שכבות של אטומים ומולקולות מתנהגות על גבי משטחים טהורים ביותר של מתכות. הוא הצליח לבדוד את המרכיבים המשתתפים בתגובה ולחשוף את המנגנון המדויק שלה, ולהימנע מזיהומים שהיו משבשים את המדידות. ניסויי דרשו דיוק רב ושילוב מבריק של טכנולוגיות שונות.

גרהרד ארטל ייסד אסכולה ניסויית שהוכיחה כיצד אפשר לקבל תוצאות אמינות בתחום מחקר קשה זה. התובנות שלו סיפקו את הבסיס המדעי לכימיה המודרנית של

פרס נובל לכימיה הוענק למדען שפיתח את תחום הכימיה של פני השטח, תחום בעל חשיבות עליונה בתעשייה הכימית ולאיכות הסביבה. פרס נובל בפיזיקה ניתן לשני מדענים שגילו את האפקט הפיזיקלי שמאפשר קריאת נתונים מדיסקים קשיחים זעירים. פרס נובל ברפואה** ניתן לשלושה מדענים על פיתוח שיטה לשינוי גנים מסוימים ביונקים ואף לכיבוים. השיטה מאפשרת גילוי תפקידם של הגנים בבריאות ובחולי.



ממיר קטליטי במכונית - דוגמה לכימיה של פני שטח -

| פרס נובל לכימיה 2007 |

גרהרד אָרְטֵל - מכון מקס פלנק, ברלין, גרמניה על מחקריו ב"תהליכים כימיים המתרחשים על פני שטח של מוצקים" תהליכים בעלי חשיבות בתאי דלק, בייצור דשנים מלאכותיים ובצינורות פליטה של מכוניות.

פרס נובל לכימיה 2007 מוענק למחוקרים פורצי דרך בכימיה של פני שטח. תחום מדעי זה חשוב בתעשייה הכימית ויכול לעזור בהבנת תהליכים מגוונים כמו: מדוע ברזל מחליד, כיצד פועלים תאי דלק וכיצד עובדים

* המאמר - באדיבות אתר האינטרנט של חמד"ע - המרכז לחינוך מדעי של תל אביב - www.hemda.org.il
מקורות לקריאה נוספת לגבי פרס נובל בשלושת התחומים: כימיה, פיזיקה ורפואה ניתן למצוא במאמר המקורי המופיע באתר חמד"ע.
** ניתן למצוא את כל הקטע הון בפרס נובל ברפואה באתר האינטרנט של חמד"ע.



אלברט פֶרְט - המרכז הלאומי הצרפתי למחקר מדעי (CNRS) שליד פריס

פטר גרינברג - המכון לפיזיקה של חומר מעובה במרכז יוליד למחקר בגרמניה

על גילוי "**אפקט המגנטו-התנגדות הענק**" המשמש לקריאת נתונים מדיסקים קשיחים

פרס נובל לפיזיקה 2007 ניתן על גילוי אפקט פיזיקלי שהביא לפיתוח השיטה המשמשת לקריאת נתונים מדיסקים קשיחים. הטכנולוגיה הזאת אפשרה את המיזעור המדהים של הדיסקים הקשיחים בשנים האחרונות. כדי לקרוא נתונים מדיסקים קשיחים זעירים, כמו אלה המותקנים בנגני מוזיקה ניידים, יש צורך בראשים קוראים רגישים מאוד.

ב-1988 גילו שני המדענים באופן נפרד ובלתי תלוי זה בזה אפקט פיזיקלי חדש - אפקט המגנטו-התנגדות הענק (Giant Magnetoresistance) המוכר בראשי התיבות GMR. המדען הצרפתי **אלברט פֶרְט** (Fert) והמדען הגרמני **פטר גרינברג** (Grünberg) גילו ששינויים מגנטיים קלים גורמים להבדלים ניכרים בהתנגדות החשמלית של מערכות GMR. מערכת מסוג זה היא אפוא כלי מושלם לקריאת נתונים מדיסקים קשיחים שבהם מידע שנאגר באופן מגנטי צריך להיות מתורגם לזרם חשמלי. עד מהרה החלו חוקרים ומהנדסים בעבודה שנועדה לנצל את האפקט בראשים קוראים. הראש הקורא הראשון המבוסס על GMR יצא לשוק ב-1997 ועד מהרה הפך להיות הראש הסטנדרטי בתעשייה. גם ההתפתחויות האחרונות בתחום קריאת הנתונים המגנטיים מבוססים על המשך המחקר של GMR.

דיסק קשיח אוגר מידע, כמו מוזיקה, באזורים מיקרוסקופיים זעירים שעוברים מיגנוט בכיוונים שונים. הראש הקורא סורק את הדיסק, קולט את השינויים המגנטיים ומשחזר את המידע. ככל שהדיסק הקשיח קטן יותר, כך גם קטנים וחלשים יותר האזורים הממוגנטים. יש אפוא צורך בראשים קוראים רגישים יותר כדי לקרוא מידע מן הדיסקים הקטנים והדחוסים. ראש קורא המבוסס על אפקט GMR מסוגל להפוך שינויים מגנטיים

פני השטח, המשמש גם במחקר הטהור וגם ביישומים תעשייתיים. הגישה שלו התפתחה בעיקר בחקר תהליך האבר-בוש, שבו חנקן מן האוויר מגיב עם מימן, על פני משטח ברזל, ליצירת התרכובת אמוניה, המשמשת בתעשיית הדשנים. לתגובה הזאת, שבה משמש הברזל כזרז, יש חשיבות כלכלית אדירה מפני שלעתים אין אספקה סדיקה של חנקן זמין לצמיחה של יבולים. ארטל חקר גם את תהליך החמצון של פחמן חד-חמצני על גבי משטח פלטינה, תהליך המתרחש בממירים הקטליטיים של מכוניות.

ארטל היה שותף ב-1998 בפרס וולף היוקרתי המוכר גם בכינוי "פרס נובל הישראלי". הוא התחלק בפרס וולף עם המדען האמריקאי היהודי ממוצא הונגרי, **גאבור סומורג'אי**, הנחשב אף הוא לאחד מאבות הכימיה של פני השטח, שמשום מה לא זכה בפרס נובל.



שלבי התגובה בין חנקן למימן על פני השטח של זרז מברזל ליצירת הגז אמוניה. התהליך ידוע בשם תהליך האבר-בוש. התהליך התגלה במהלך מלחמת העולם הראשונה על ידי הכימאי הגרמני ממוצא יהודי פריץ האבר, שזכה על התגלית בפרס נובל בכימיה ב-1918. גרמני אחר, הכימאי קארל בוש פיתח את היישום הטכנולוגי של התהליך וזכה אף הוא בפרס נובל ב-1931. ארטל הוא אפוא הגרמני השלישי שזכה בפרס הקשור בתהליך חשוב זה.

| פרס נובל לפיזיקה 2007 |



התגלית הפיזיקלית שאפשרה את iPodn



אפקט GMR לא היה צפוי, והוא התגלה הודות לטכניקות חדשות שפותחו בשנות ה-70 במטרה ליצור שכבות דקות מאוד של חומרים שונים. אפקט GMR פועל רק בחומר הבנוי משכבות דקות בעובי של כמה אטומים בלבד. זאת הסיבה שהתקני GMR נחשבים כיישום האמיתי הראשון של התחום המבטיח והמרגש הקרוי **ננו-טכנולוגיה**.

שני החוקרים זכו בשנה שעברה גם בפרס וולף היוקרתי המוכר גם בכינוי "פרס נובל הישראלי".

◀ **הגרף מימין מראה את הצטופפות המידע על דיסקים קשיחים במשך השנים. אפקט המגנטו-התנגדות, MR, אפשר קפיצה ראשונה, ואפקט המגנטו-התנגדות הענק, GMR, אפשר את הקפיצה השנייה. שימו לב שהנתונים בציר האנכי הם בכפולות של 10.**

קלים מאוד להבדלים ניכרים בהתנגדות החשמלית ומכאן גם לשינויים ניכרים בזרם החשמלי היוצא מן הראש. שינויי הזרם האלה מיצגים את ה"אפסים" וה"אחדים" של המידע הבינרי.

