**חומרי דלק**

**חומרי הדלק כמקורות אנרגיה**

**חומרי הדלק** מעמידים לרשות האדם מקורות אנרגיה **נוספים** על **השמש, הרוח** **והמים הזורמים**, ומאפשרים לו להרחיב את תחומי פעילותו: חומרי הדלק מספקים אור גם בלילה וגם במקומות שאור השמש אינו מגיע אליהם; הם יכולים להניע מכונות בכל מקום, ולא רק במקום שיש בו רוח קבועה או מפל מים. חומרי הדלק הם מקורות אנרגיה שניתן **להעבירם ממקום למקום** ואף **לאגור** אותם לשעת צורך.

חומרי דלק הם חומרים בעירים ש**שורפים** אותם על-מנת להפיק מהם אנרגיה. בתהליך הבעירה האנרגיה האצורה בחומר הדלק נהפכת לצורות אנרגיה שניתן להשתמש בהן: אור וחום. על כן ניתן לנצל בעירה של חומרי דלק לביצוע פעולות שונות: הארה, חימום, בישול, עיבוד חומרים, הפעלת מכונות, הנעת כלי תחבורה ועוד.

למעשה, כל חומר בעיר (חומר שמסוגל לבעור) יכול לספק אנרגיה בבעירתו. אך כדי שחומר ישמש **חומר דלק** בקנה מידה רחב, הוא צריך להיות קל להשגה (זמין), זול מספיק, נוח להפעלה ובטיחותי בשימוש. כמו-כן הוא צריך לספק חום בכמות ניכרת או אור בהיר (בהתאם לשימוש), ויש לוודא שתוצרי הלוואי של בעירתו לא יזהמו את הסביבה יותר מדי.

החומרים המתאימים ביותר לדרישות הללו הם **העץ**, **הפחם**, **הגז הטבעי והנפט הגולמי** על מוצריו השונים (**גז בישול, בנזין, קרוסין, סולר ומזוט**). אוכלוסיות שונות ברחבי העולם משתמשות גם בחומרי דלק שייחודיים לאזורי מגוריהן: קש, גללי בהמות, כוהל, ולאחרונה – שמן טיגון משוחזר (המכונה "ביודיזל").

**חומרי הדלק לאורך ההיסטוריה**

חומרי הדלק שימשו את האדם בכל הזמנים, מיום שלמד להבעיר אש ועד לימינו. מן הרגע שבו גילה האדם כי בעירתם של חומרים מסוימים מספקת אור וחום, נהפכו חומרים אלה לחומרי דלק מבוקשים, בבחינת אוצרות-טבע, והתלות בהם הלכה וגברה במהלך ההיסטוריה. הבחירה בחומרי הדלק השתנתה במשך הדורות בהתאם לשכיחותם של החומרים ובהתאם לצרכים שלשמם הם נוצלו.

מראשית ההיסטוריה ועד לפני כמה מאות שנים שימש **העץ** כחומר דלק אוניברסלי לחימום ולבישול, ובמקרים מסוימים אף לתאורה. במשך השנים למדו גם לייבש את העצים ולשרוף אותם שרפה חלקית עד שהתקבלו **פחמי העץ**, שהיו נוחים וקלים יותר להובלה, לאחסון ולהבערה. לפני כ-4,000 שנים למדו בני האדם להשתמש ב**שומן** של בעלי-חיים, ומאוחר יותר גם בשמן מזרעי צמחים, לשם הפקת אור.

לפני כ-2,000 שנים נכנס לשימוש **הפחם**, כחומר דלק לחימום ולהבערת מדורות, אך רק בימי הביניים, לפני כאלף שנה, נהפך הפחם לחומר דלק מרכזי במקביל לעץ. לפני כמאתיים ושלושים שנה, בסוף המאה השבע עשרה, עם תחילת המהפכה התעשייתית, נהפך **הפחם** לחומר הדלק החשוב ביותר, והוא נשאר כזה עד לגילוי הדרכים להפקת **נפט גולמי** בכמויות מסחריות ולהפרדתו למוצרי דלק, באמצע המאה התשע עשרה. הנפט הגולמי היה מוכר גם בעבר הרחוק כחומר בעיר, אך לא הרבו להשתמש בו. כאמור, רק במחצית השנייה של המאה התשע-עשרה, לפני כמאה ושישים שנה, הוחל בהפקה שיטתית ומסחרית של הנפט הגולמי – תחילה בארצות הברית, ואחר כך ברוסיה ובמקומות אחרים בעולם.

מן הראוי להדגיש כי אף על פי שגם בעבר הכירו את הפחם, הנפט והגז כחומרים בעירים, רק לפני כשלוש מאות שנים הם נהפכו לחומרי הדלק המועדפים. המעבר לשימוש נרחב בחומרי דלק אלה הביא גם לידי שינוי בדפוסי החיים: השימוש בפחם הוביל לפיתוח מואץ של תעשיית המתכת, ובד בבד גם לפיתוחם של כלי התחבורה ביבשה (רכבות) ובים (אניות קיטור). המעבר לשימוש בתזקיקי הנפט הוביל לפיתוחם של המכוניות והמטוסים, וכל אלה תרמו ל"הצטמקות" המרחקים ולהפיכת כדור-הארץ ל"כפר גלובלי". גם בנושא התאורה חלו שינויים לאורך הדורות. **השמן** (בעיקר שמן הזית) שימש במשך אלפי שנים כחומר דלק לתאורה, ורק לפני כמה מאות שנים עברו להשתמש בנרות **חֵלֶב** מוצקים, ומאוחר יותר (לפני כמאתיים וחמישים שנה) החל השימוש במנורות **קֵרוסין**.

למן המצאת **נורת-הלהט**, לפני יותר ממאה שנה, והפיכת **התאורה החשמלית** למצרך המוני, פחת מאוד השימוש בחומרי דלק לתאורה, וכיום נעשה שימוש כזה רק בנסיבות מסוימות, כגון **שעוות** הנרות ו**שמן** הזית המאירים בשבת, בחנוכה ובהזדמנויות חגיגיות אחרות; ו**הגז** המאיר במנורותיהם של מחנאים. עם זאת, חומרי הדלק ממשיכים לספק אנרגיית חום לשימושים ביתיים (חימום, בישול), לשימושים תעשייתיים (כבשנים, הפקת חשמל) ולצורכי תחבורה בים, ביבשה ובאוויר.

**תכונותיהם של חומרי הדלק העיקריים**

**העץ**

העץ כחומר בעיר מוכר לתלמידים בעיקר מהמדורות. הוא אינו חומר דליק – עץ אינו ניצת בקלות בגלל המים המצויים בו (אשר אחראים גם לקולות הפצפוץ המתלווים בדרך כלל לבעירת עצים) – ועל כן נעזרים בחומרים דליקים יותר (קש, נייר, קרוסין) כדי להביאו לטמפרטורת ההצתה. העץ עונה על כל הדרישות המאפיינות חומר דלק טוב: הוא בעיר, זמין, נוח לטיפול ופולט חום רב בבעירתו. העץ הוא חומר מורכב מאוד: הוא מכיל תרכובות אורגניות רבות, אשר מתפרקות ונהפכות לתרכובות נדיפות. תרכובות אלה הן חלק מהגזים הבוערים **בלהבה**. לאחר בעירת כל החומרים הנדיפים נשארות **הגחלים** – חלקי עץ העשויים בעיקר פחמן – ואלה ממשיכות לבעור **בלי להבה**. כאשר עץ בוער, נוצרים **עשן** (המכיל **פיח**) וגזים, כגון **אדי מים**, **תחמוצות פחמן**, תחמוצות גופרית ותחמוצות חנקן. התרכובות האנאורגניות השונות המצויות בחומר העץ נהפכות ל**אפר** עם תום הבעירה. ה**אפר** אינו מסוגל לבעור, ועל כן הוא מצטבר כפסולת לאחר הבערת עצים. אפר רב מהווה מטרד. הוא מפריע להפעלת תנורים ומתקנים, ויש לסלקו באופן שלא יגרום לזיהום הסביבה. שימוש נרחב בעץ עלול אפוא לגרום גם לזיהום בשל האפר המצטבר והעשן הנפלט מהארובות.

**פחמי העץ**

פחם העץמתקבל מחימום עץ בהעדר אוויר. החימום מסלק את המים והגזים מגזרי העץ, ובתום החימום נותר פחם-העץ, שנוח להשתמש בו כחומר דלק יותר מאשר בעץ. פחם העץ קל יותר להובלה וממלא נפח מועט יותר באחסון; הוא בוער טוב יותר מעץ, אינו מעלה עשן, וכמות החום המתקבלת משרפתו גדולה מזו המתקבלת משרפת כמות שווה של עץ. בעבר השתמשו בפחמי-עץ בתנורים, במגהצים, בבתי מלאכה ולצורכי אפייה ובישול. גם כיום ממשיכים להשתמש בו באסכלה (ה"מנגל") הביתית. פחם-העץ דומה במקצת במראהו החיצוני לפחם, אך יש לזכור שפחם-העץ מיוצר על ידי האדם, בעוד הפחם הוא חומר דלק המצוי בטבע, כסלע מסלעי כדור הארץ.

**הפחם**

הפחם הוא אחד הסלעים המצויים בקרום כדור הארץ. המדענים סבורים כי הוא נוצר כאשר שרידי צמחים נקברו תחת מכבש אדיר של רובדי סלעים וקרקע. שרידים אלה, העשויים חומר אורגני (ועל כן עשיר בפחמן), עברו תהליך של התאבנות, וכך נוצר פחם. פחם הוא חומר הפולט בשרפתו כמות גדולה של חום, ועל כן הוא נחשב "חומר דלק" משובח. שרפת הפחם משמשת להסקה ביתית, בתעשייה ובתחבורה. בתחנת החשמל הפחם משמש מקור חום ליצירת הקיטור המניע את הטורבינה המפיקה חשמל. כמחצית מכמות החשמל בעולם מופקת בתחנות חשמל שבהן שורפים פחם. המרכיב העיקרי בפחם הוא היסוד **פחמן**, אך יש בו גם מימן, חנקן, גופרית, מים ומתכות, כגון מגנזיום, נתרן ואשלגן. הכמות היחסית של המרכיבים השונים היא הקובעת את איכותו של הפחם, ובהתאם לכך גם את שימושיו. פחם באיכות גבוהה חייב להיות דל גופרית ולהותיר לאחר השרפה כמות קטנה של אפר. פחם באיכות נמוכה עשיר יותר בגופרית ומותיר אחרי השרפה כמויות גדולות של אפר. אבקת הפחם (אשר מתפזרת ומלכלכת את הסביבה) והתוצרים של שרפת הפחם (תחמוצות הגופרית, תחמוצות החנקן והאפר) עלולים לזהם את הסביבה. כאשר מובילים פחם ממקום למקום, מתחשבים בזיהום העלול להיווצר מאבקתו, ובעת שרפתו משתמשים במסננים ובמי סיד לקליטת תחמוצות הגופרית ותחמוצות החנקן הנפלטות בבעירה.

**נפט גולמי וקרוסין**

"הנפט הגולמי" הוא תערובת צמיגה ושחורה בעלת ריח אופייני, המכילה תרכובות אורגניות רבות מאוד, ברובן פחמימנים (תרכובות של פחמן ומימן בלבד). חלק מתרכובות אלה נוזליות, חלקן גזיות ומיעוטן מוצקות (כגון שעווה וזפת).

הנפט הגולמי מצוי במעבה האדמה, ספוג בשכבות סלע נקבוביות. מדענים משערים כי מוצאו של הנפט מבּלִייה של בעלי חיים וצמחים, אשר שקעו בהדרגה בקרקע או נסחפו לקרקעית הים ונלכדו בין שכבות גיאולוגיות, בתהליך שנמשך מיליוני שנים. בגלל העדר החמצן עברו החומרים תהליכים שונים של פירוק ותסיסה, שבעקבותיהם נהפכו חלקם לפחם מוצק, וחלקם – לנפט גולמי. שמו הלועזי של הנפט הגולמי הוא Petroleum – שמן הסלע – והוא נגזר מצירוף המילים הלטיניות Petro (סלע) ו-Oleum (שמן). מכאן גם השם "תעשייה פטרו-כימית".

הנפט הגולמי התגלה לאדם כבר בתקופות קדומות, במהלך קידוחים לחיפוש מים או מלח או כאשר התלקחו מעיינות נפט שפרצו והגיעו עד לפני הקרקע. בני-האדם למדו להשתמש בעיקר בחלק שאינו נדיף מדי, המוכר כיום כ"נפט" או בשמו התעשייתי – **קרוסין** . הקרוסין שימש בעבר גם כחומר רפואי.

מקובל להניח שהפקה מסחרית של נפט גולמי החלה עם הקידוח שערך אדווין דרייק (Edwin Drake) בארצות-הברית בשנת 1859. בסוף המאה התשע-עשרה החלו גם לזקק את הנפט הגולמי. נוסף על הקרוסין והזפת, שהיו מוכרים זה כבר, התקבלו מהתערובת הגולמית גם **גז בישול** ו**בנזין** – שניים מחומרי הדלק החשובים ביותר גם כיום. מזיקוק הנפט הגולמי מפיקים חומרים נוספים רבים המשמשים חומרי-מוצא לתעשייה הפטרו כימית: צבעים, תרופות, ובעיקר פולימרים וחומרי פלסטיקה מגוּונים.

**גז טבעי**: הגז הטבעי הוא תערובת של פחמימנים גזיים – בעיקר מֵתָן (CH4), המהווה כ-85% ממנו. הגז הטבעי מצוי במעמקי האדמה, בדרך-כלל בקרבת נפט גולמי. בני-האדם הבחינו בבעירתו של הגז הטבעי הפורץ מבין סלעי האדמה עוד בזמנים קדומים ביותר. אך רק לאחר שעלה בידיהם להוביל את הגז בצינורות, נהפך הגז לחומר דלק שימושי. הגז הוא חומר דלק שבעירתו נקייה: הוא אינו מותיר אפר ואינו יוצר כמעט עשן. לפני כמאה וחמישים שנה נכנס הגז הטבעי לשימוש נרחב בארצות הברית. כיום מדברים על הרחבת השימוש בו בישראל.

הגז הטבעי שימש בעבר בעיקר לתאורה ברחובות הערים הגדולות (דוגמת פריז, לונדון וניו-יורק). כיום, עם המעבר לשימוש בחשמל לתאורה, הגז הטבעי משמש בעיקר לחימום וכחומר מוצא לתעשייה הפטרוכימית.

**גז בישול:** מזיקוק נפט גולמי מתקבלת תערובת גז השונה במעט בהרכבה הכימי מהגז הטבעי. זהו גפ"מ (גז פחמימני מעובה), המורכב בעיקר מהפחמימנים פרופן (C3H8) ובוטָן (C4H10), שניתן לעבות אותם (להפוך אותם לנוזלים) בלחץ של כמה אטמוספרות ולשווקם במְכלים בצורתם הנוזלית. זהו "גז הבישול" המוכר לנו. גם בעירתו נקייה מאוד (ללא עשן ואפר). מכיוון שכמות החום שניתן להפיק ממנו גדולה בהרבה מזו שאפשר להפיק מיתר חומרי הדלק שהוזכרו לעיל, הגז הוא חומר הדלק המועדף הן מבחינה אקולוגית והן מבחינה כלכלית.