

השימוש הגובר באנרגיה בעבר וכיום, אשר הכול מבינים כי ימשיך ויגבר גם בעתיד, מעלה 3 בעיות קשות המצויות על סדר היום בכל רחבי העולם: העתודות* של משאבי האנרגיה המתכלים, הולכות וקטנות; מִמְדֵיו של זיהום האוויר הנגרם כתוצאה משרפת דלקים, גוברים; שיעורי הפליטה של גזי החממה* המצטברים באטמוספירה גְדֵלים, וממדיה של ההתחממות הגלובאלית* עלולים לגבור.

אחד האתגרים הגדולים העומדים כיום לפני האנושות הוא: צמצום השימוש במקורות האנרגיה המתכלים, ובעיקר הנפט, הפחם והגז, ופיתוח טכנולוגיות שיאפשרו להגביר את השימוש במקורות האנרגיה המתחדשים, ובעיקר השמש והרוח.

משאבי האנרגיה המתכלים

הנפט

הנפט* הוא נוזל דליק שמוצאיו השונים משמשים כדלק בתחבורה, בתעשייה ובייצור חשמל בתחנות כוח, וכן כחומרי גלם בתעשייה הפֶּטְרוֹכִימִית* ובייצור מוצרי פלסטיק.

עד אמצע המאה העשרים סופקו עיקר צורכי הדלק והאנרגיה של האדם בעולם באמצעות הפחם, אך כיום – 34% מתצרוכת האנרגיה העולמית מסופקים באמצעות הנפט. מדי יום אוכלוסיית העולם צורכת 85 מיליון חביות נפט גולמי (וכל חבית מכילה 159 ליטרים). ומאחר שתהליך היווצרותו של הנפט במעמקי האדמה נמשך מיליוני שנים – אם תימשך צריכתו בקצב כזה, יספיקו עתודות* הנפט הקיימות כיום בעולם לעוד 50-100 שנה בלבד.

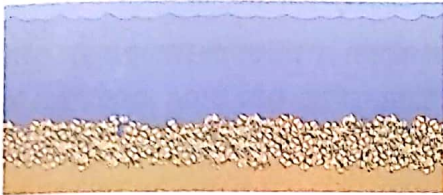
כיצד נוצר הנפט?

מקורו של הנפט הוא בחומר אורגאני המורכב משרידים של יצורים וצמחים ימיים ממינים שונים. השרידים האלה הצטברו על קרקעית האוקיינוס במשך זמן רב ללא נוכחות חמצן, ועל כן לא עברו תהליכי חמצון* הגורמים לפירוק החומר. שכבות שהצטברו מעל לחומר האורגאני הפעילו עליו לחץ הולך וגובר, ואז הפך החומר האורגאני לנוזל – לנפט. בתהליך דומה, אך בטמפרטורה גבוהה יותר, נוצר גם הגז, שהוא קל יותר מהנפט ולכן הוא מצטבר מעליו.

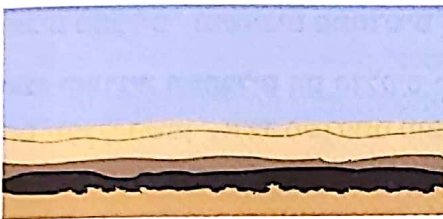
כיצד נוצרת מלכודת נפט? וכיצד מאתרים את מקומה?

הנפט הנוזלי או הגז מצטברים בחללים שבסלע, הנקרא "סלע המקור"*. בהיותם נוזל או גז הם נעים ממקום היווצרותם המקורי עד שהם נתקלים בשכבות סלע אטומות ולא חדירות, הנקראות "סלע הכיסוי"*, ושם הם נעצרים, בשכבה הנקראת "סלע המאגר"*. שינויים המתרחשים במבנה השכבות, עקב תהליכי קימוט או שבירה, גורמים למצב שבו הנפט או הגז מצטברים במאגר המכונה "מלכודת נפט"*. אחת המלכודות הנפוצות היא מלכודת קמר (ראו איור).

תהליך היווצרות הנפט



1. בעלי החיים מתים, ושרידיהם שוקעים ומצטברים על קרקעית האוקיינוס

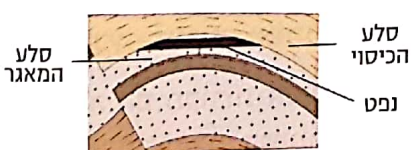


2. מעל לשרידי בעלי החיים שוקעות שכבות בוץ. הלחץ של שכבות הבוץ הופך את שכבת החומר האורגאני שתחתיו, העשיר בשרידי בעלי החיים, לחומר צמיגי בגוון כהה. שכבות נוספות ממשיכות להצטבר וללחוץ, ומתרחשת הפרדה בין גז, נפט גולמי ומים



3. החומרים עולים בשכבה הנקבובית והחדירה שמעליהם, עד שהם מגיעים לסלע אטום, ונעצרים שם. שכבת הסלע האטום נקראת "סלע כיסוי". הנפט נלכד במלכודת נפט ונותר בתוך שכבה של סלע נקבובי או סדוק, הנקראת "סלע מאגר"

מלכודת נפט לדוגמה – מלכודת קמר



הנפט וכן הגז והמים מצטברים באזורי קימוט, בראש כיפת השכבות, בחללים של סלע המאגר, מתחת לשכבה בלתי חדירה של סלע הכיסוי

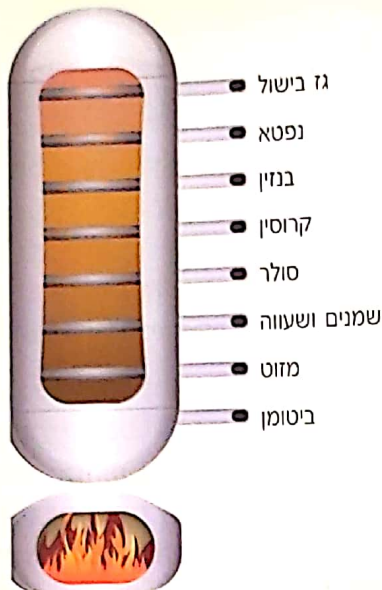
זיקוק והפקת נפט מוצרי נפט

איתורה של מלכודת נפט מחייב עריכה של סקרים גאולוגיים, המתמקדים בגילוי המבנה התת-קרקעי של השכבות. גם כשמתקבלות תוצאות המצביעות על סיכוי להימצאות מלכודת נפט, רק קידוח יאפשר לקבוע אם יש בה נפט להפקה.

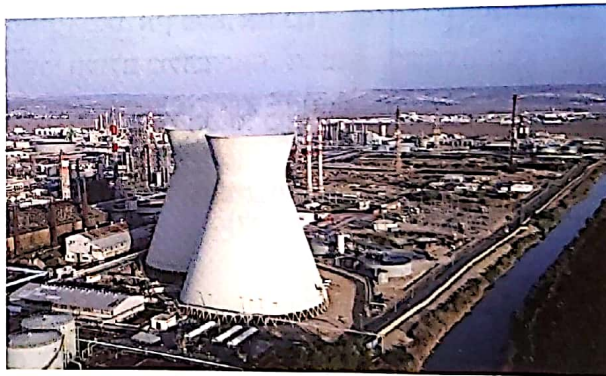
הנפט הגולמי הנשאב מן האדמה הוא סמיך, צבעו חום כהה או ירוק כהה, והוא בעל ריח אופייני. בגלל צבעו הכהה, משאב זה מכונה "הזהב השחור". לאחר שאיבתו הנפט הגולמי מועבר לבתי הזיקוק, שכן יש לו שימוש רק לאחר זיקוקו והפרדתו למרכיביו השונים. תהליך הזיקוק מבוסס על העובדה שכל אחד ממרכיביו של הנפט הגולמי מתאדה בטמפרטורה אחרת (ראו איור).

לחומרים המזוקקים מן הנפט הגולמי יש ערך כלכלי רב. החומרים העיקריים הם הבנזין, הקרוסין, הסולר, המזוט וגז הבישול, והם משמשים כדלק למכוניות ולמטוסים, להפקת חשמל, לתאורה, לחימום ולבישול ועוד. חומרים רבים משמשים כחומרי גלם בתעשייה הפטרוכימית: לייצור מוצרי פלסטיק, אספלט (חומר לציפוי כבישים), חומרי דבק וצבע ועוד.

תהליך זיקוק הנפט



בתהליך הזיקוק הראשוני מחממים את הנפט הגולמי במגדל גבוה הנקרא "מגדל הזיקוק". הנפט מזרם לתנור מיוחד, שם הוא מתחמם ורוב החומרים המרכיבים אותו מתאדים והופכים לגזים. הגזים השונים נעים במעלה מגדל הזיקוק והם מתקררים ומתעבים - הופכים לנוזל. כל חומר מתעבה בהתאם לנקודת הרתיחה שלו בחלק אחר של המגדל. מכל חלק כזה יוצא צינור נפרד, המזרים את החומר שנוצר בו בצורת נפרדת אל מכל איסוף או להובלתו להמשך הייצור.



בתי הזיקוק במפרץ חיפה, אשר שימשו בעבר כיצורני מוצרי הנפט הגדולים בישראל

הפקת נפט וצריכת נפט בעולם

הריכוז הגדול ביותר של מאגרי נפט בעולם מצוי במזרח התיכון ובאזור המפרץ הפרסי - אזור שבו התקיימו התנאים המתאימים להיווצרות הנפט: שטח נרחב מהאזור היה מכוסה במי ים ("אוקיינוס תטיס") במשך מיליוני שנים; במהלך תקופת זמן ארוכה נסוג הים ונוצרו שכבות עבות של אבן חול, שהנפט נאגר בהן; באזור נוצרו מבנים גאולוגיים, כגון מבני קמר, ובהם נוצרו מלכודות הנפט. האזור שבו שוכנות ישראל, ירדן ולבנון, היה כנראה גבוה מסביבתו כאשר הושקעו השכבות המכילות נפט, ולכן הסיכוי למצוא נפט בשטחן של מדינות אלה הוא נמוך.

ריכוזים גדולים של מאגרי נפט מצויים גם בברית המועצות לשעבר, באמריקה הצפונית ובאמריקה הדרומית, וכן בים הצפוני. המדינות בעלות עתודות הנפט הגדולות בעולם הן ערב הסעודית, קנדה ואיראן. בראש המדינות הצורכות נפט עומדת ארה"ב, הצורכת כרבע מצריכת הנפט העולמית. מדינות אחרות הצורכות כמויות גדולות של נפט הן סין, הודו, יפן, גרמניה ורוסיה. רוסיה היא המדינה היחידה בקבוצה זאת המספקת בעצמה את מלוא תצרוכת הנפט שלה, ועוד נותר לה נפט לייצוא.