



דו"ח ביניים של הצוות לבדיקת מצב התעשייה הכימית בישראל בתחילת המאה ה-21 והצורך במדיניות פיתוח לאומית

(ניתוח מצב והמלצות ראשוניות)

ג. פורטונה, יו"ר • י. אבנימלך • א. גולדפרב • ז. גץ
ר. וקס • ט. צינור • א. קהת • ז. תדמור

עריכה: ט. צינור



**דו"ח ביניים של הצוות לבדיקת מצב
התעשייה הכימית בישראל בתחילת המאה ה- 21
והצורך במדיניות פיתוח לאומית
(ניתוח מצב והמלצות ראשוניות)**

ג. פורטונה, יו"ר

י. אבנימלך

א. גולדפרב

ד. גץ

ר. וקס

ט. ציזנר

א. קהת

ז. תדמור

עריכה: ט. ציזנר

תוכן העניינים

3	פרק 1 : תקציר.....
8	פרק 2 : מבוא.....
17	פרק 3 : הצעת ההגדרה של האינטרס הלאומי.....
23	פרק 4 : עובדות ומגמות בעולם.....
31	פרק 5 : מדיניות רלבנטית בארצות אחרות.....
37	פרק 6 : מצאי ומצב התעשייה הכימית בישראל.....
95	פרק 7 : גלובליזציה – סיכונים וסיכויים.....
98	פרק 8 : מנגנון עיצוב המלצות.....
102	פרק 9 : הצעות לפתרון נושאי איכות הסביבה.....
104	פרק 10 : חלופות מדיניות פיתוח.....
107	פרק 11 : המלצות ביניים.....
113	פרק נספחים.....

בכתיבה השתתפו :

יורם אבנימלך,

ראובן וקס,

גלעד פורטונה,

טוביה ציזנר,

אפרים קהת וזאב תדמור

עם עזרה מארנון גולדפרב.

פרק 1: תקציר

מטרת העבודה הינה לסקור את פני התעשייה הכימית בישראל היום והחלופות להמשך פיתוחה, ולהמליץ על עיצוב מדיניות לאומית בנושא זה. עבודה זו משלימה ומעדכנת את סקר התעשייה הכימית שבוצע והופץ במסגרת מוסד נאמן בשנת 1995, ע"י אפרים קהת וראובן וקס.

בשלב הראשון, המסתיים עם הגשת דו"ח זה, נאסף ונותח החומר על המאפיינים הדינמיים של התעשייה הכימית בעולם ומעמדה העסקי וכן כושר התחרות של התעשייה הכימית הישראלית מחד גיסא, ועל המגבלות והבעיות המאיימות על המשך הישגיה והתפתחותה בשנים הבאות, מאידך גיסא.

עם סיום שלב זה, בכוונתנו להביא את המלצותינו לדיון פתוח בפורום המשלב אנשי מקצוע וקובעי מדיניות לאומית, כדי ליצור חזון לאומי מוסכם. על יסודות חזון זה ברצוננו ליזום עבודה מפורטת לצורך השלמת המסקנות וקביעת מדיניות לאומית עם יעדים קונקרטיים והאמצעים שיינקטו להשגתם.

א. ניתוח התעשייה הכימית נעשה ממספר זוויות מבט:

- * ניתוח התמורות והשינויים הרבים שחלו במפת התעשייה הכימית העולמית, והמגמות המסתמנות לשנים הבאות.
- * לימוד המדיניות הלאומית במספר מדינות שאכן נקטו, יזמו ויישמו מדיניות כזו.
- * לימוד המגמות, המוצרים, הטכנולוגיות וההישגים של התעשייה הכימית הישראלית.
- * שיחות עם מנהלי מרבית התעשיות הכימיות הגדולות והבינוניות בישראל כדי להבין את המדיניות, הקשיים, המיצוב והתוכניות שלהם לשנים הבאות.
- * ניתוח תרומת התעשייה הכימית בישראל להכנסה הלאומית (תל"ג ותמ"ג) בעשור האחרון.
- * לימוד הטכנולוגיות החדשות המאפשרות למנף ולשדרג את התעשיות הכימיות הקיימות, וליצור חדשות.
- * התמודדות התעשיות הכימיות עם עקרונות שמירת האיכות הסביבה, המשליכה מאד על תדמית מקצועות הכימיה והתעשייה הכימית ויכולת הצמיחה של תעשייה זו.

ב. התעשייה הכימית העולמית:

- זו יזמה ועברה שינויים גדולים מאד בעשור האחרון. השינויים העיקריים הם:
- * פיצול ומיקוד מרבית התעשייה הוותיקה - לכימיה, לפרמצבטיקה, לאגרוכימיה.
- * החברות הממוקדות בכימיה העמיקו לכיוון מוצרי השרות על חשבון מוצרי המדף ("קומודיטי").
- * התעשיות הממוקדות בפרמצבטיקה עשו חייל עם הגידול הנמשך בשווקים שלהן.
- * מאמץ גדול הושקע בעולם המערבי בהקטנת הנזקים לסביבה ובניית "מפעלים ירוקים".
- * חלק גדול מהמפעלים הגדולים החדשים נבנים במדינות מתפתחות המעודדות השקעות אלו.

ליד התעשייה המסורתית מתפתחות התעשיות החדשות, המשתמשות בכישורי הכימיה וההנדסה כימית לייצור מוצרים חדשים ועתירי ידע, ואשר גם הן (כמו הוותיקות) עתירות השקעות. בין המייצגות אותן בולטות תעשיית המוליכים למחצה ותעשיות מבוססות ביוטכנולוגיה, ולידן תעשיות החומרים החדשות המתבססות על הידע החדש של "ננוטכנולוגיה".

החברות שיזמו את השינויים בעיתוי נכון והתמקדו לכוון זה או אחר מציגות תוצאות טובות ואיתנות לטווח הנראה לעין. החברות הבודדות שנשארו ענקיות ורב-גוניות, ברובן גרמניות, מציגות בדרך כלל תוצאות עסקיות פחות טובות אך עדיין נשארו יציבות וחזקות.

ג. **מדיניות לאומית במדינות אחרות בעולמנו:**

ניתוח המצב במדינות קטנות ובינוניות שהשכילו לשמר או לפתח לאחרונה תעשייה כימית פורחת מראה שבדרך כלל הן עיצבו מדיניות לאומית ברורה בנושא. מספר מדינות נסקרו בקיצור. מן הראוי להעיר כאן שתנאי להצלחת כל תכנית הוא דינמיות והתאמה למציאות המשתנה; לכן איננו מביאים אותן כדגם להעתקה, אלא כדוגמה למיקוד רעיונות רצוי ואפילו דרוש, בשטח תעשייתי חשוב.

אירלנד: מדיניות הממשלה הביאה לצמיחת התעשייה הכימית למוצרי שירות (specialties) ובעיקר של התעשייה הפרמצבטית, ע"י משיכת מפעלים של חברות זרות. רק מעט מהפיתוח מבוסס על כושר הפיתוח העצמי והרוב על יבוא הטכנולוגיות של חברות רב-לאומיות. מושם דגש על חינוך מדעי-טכנולוגי מגיל צעיר, והעלאת רמת האוניברסיטאות.

בלגיה: תעשייה כימית פורחת על רקע של מדיניות המתמקדת באקולוגיה, ריכוז דרישות הממשל במינימום של ביורוקרטיה, וחינוך.

טייוואן: הגידול מבוסס על הבאת חברות רב לאומיות להשקיע בבניית מפעליהם שם מחד גיסא, ובניית תשתית מו"פ ברמה גבוהה שתבסס את התעשייה הנבנית ותאפשר המשך גידולה.

סינגפור: התמקדות בכיוונים החדשים עם מדיניות לאומית המקדמת "יבוא" של אנשי מו"פ מובילים.

שווייץ: בגלל חוסר במשאבי טבע, מתמקדת התעשייה במוצרי כימיה עתירי ידע תוך הדגשת החדשנות, ומיקוד המדינה בחינוך טכנולוגי ובקליטת מדענים וטכנולוגים מהמדינות המפותחות הסובבות אותה.

אנו ממליצים על עיצוב ואימוץ תכנית לאומית לשימור ופיתוח התעשייה הכימית שתתאים לישראל על פי מאפייניה הספציפיים (אשר חלקם מתוארים בדו"ח זה), ומימושה הדינמי.

ד. **המגמות, המוצרים, הטכנולוגיות, ההישגים והתרומה למשק של התעשייה הכימית הישראלית בעשור האחרון:**

מרבית פרקי הדו"ח מפרטים את ההיסטוריה של קבוצות המפעלים ("תת-ענפים") המובילות ומציגים את הישגיהן, מעמדן העולמי ועיקר הקשיים עמם עליהן להתמודד.

בעשור האחרון התעשייה הכימית בישראל נשארה יצואנית גדולה, רווחית ברובה ובעלת תרומה מאד גבוהה לת"ג הישראלי, אם כי קצב פיתוחה מפגר אחרי כלל התעשייה הישראלית. הנתונים

הכמותיים לשנת 1999 סוכמו בטבלה שלמטה עפ"י נתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה; הפרוט לכל תת-ענף מובא בגוף הדו"ח.

התעשייה	פירוט הענפים	סה"כ מכירות מליארדי ש"ח	התרומה לתמ"ג מליארדי ש"ח	יחס תרומה למכירות
כימיה בסיסית (פירוט והשוואות בגוף הדו"ח)	מחצבים, דשנים נפט, תרופות, חמרי ניקוי וצבע	29	9.2	32%
כימיה תהליכית	מזון, נייר, חצאי מוליכים, מתכות	21	7.6	36%
סה"כ מפעלי כימיה בסיסית ותהליכית		50	16.9	34%
סה"כ התעשייה בישראל		177	67.3	38%

נתונים אלה מרשימים במיוחד לאור היות התעשייה הכימית עתירת השקעות. בזכות התבססותה של התעשייה בעיקר על יצוא, אין מגבלת גודל השוק המקומי מהווה חסם לצמיחתה: חסמי הצמיחה תלויים בכושר התחרות של התעשייה בעולם העסקים הגלובלי. בתחומי הכימיה הבסיסית והכימיה התהליכית נבנתה התעשייה על תשתית אנושית מעולה בזכות שנים רבות של חינוך למדעים אלה בבתי הספר, רמה גבוהה במוסדות ההשכלה הגבוהה וניהול ששילב טכנולוגיה ומדעים בכל דרגי המפעלים, יחד עם מודעות לאינטרס הלאומי ("ציונות"). גם היום, כפי שנוכחנו כאשר ראינו את המנהלים בתעשייה הכימית בישראל, נשמר האופי המקצועי של ניהול תעשייה זו, שאנשי המדע והטכנולוגיה (ולפעמים הכלכלה) צמחו בה עד כס המנכ"ל ומירב סגניו.

ה. הדיסציפלינות הטכנולוגיות החדשות ויכולתן למנף ולשדרג את התעשייה הכימית הקיימת:

- לקראת השנים הבאות אנו מציעים לחלק את התעשייה הכימית לארבע קבוצות לימוד:
1. מפעלים המבוססים על **חומרי גלם מקומיים**, עם מסורת של שנים רבות של הצלחה שהושגה לאתר חבלי לידה ארוכים; רובם מאוגדים במסגרת "כימיקלים לישראל", והתפתחו על בסיס צרכי החקלאות המקומית המצטיינת.
 2. מפעלים הבנויים על מציאת **נישות ייחודיות**, שבניהול נכון הפכו לתעשיות רווחיות בינלאומיות, כמו "אגן", "מכתשים", "דור כימיקלים" ואחרים.
 3. **התעשייה הפרמצבטית** אשר "טבע" מובילה אותה; סיפור הצלחה המשלב ניהול מוצלח עם אסטרטגיה של חזון שנבנה לאט וביסודיות, באקלים של פריחה עולמית. תעשייה זו מהווה בסיס לקליטה תעשייתית נכונה של ההשקעות שהמדינה כבר יזמה בתחומי מדעי החיים ובעיקר הביוטכנולוגיה.

4. תעשיות חדשות הנבנות על בסיס **טכנולוגיות חדשניות** אשר משלבות כימיה ומדעים נוספים, כמו תעשיית המוליכים למחצה וחומרים ייחודיים, וכן תעשיות חדשות שתיבנה בשנים הבאות, אם נשכיל לממש בצורה נכונה את הפוטנציאל המדעי של מדינת ישראל ואת השקעותיה כיום בדיסציפלינות חדשות (ביו-, ננו-טכנולוגיה).

מתוך הלימוד שתמציתו תוארה כאן ורובו פורט בדו"ח ובנספחים, הגענו למסקנה ברורה שלמרות נסיגתה בעשרים השנים האחרונות יחסית לענפי תעשייה עתירי-ידע אחרים, **התעשייה הכימית הישראלית מהווה אחד מהנכסים ארוכי הטווח של המדינה, ותרומתה לעוגה הלאומית גבוהה.** התשתית בהון אנושי, ידע אקדמאי ויישומי והנסיון שנצבר במפעלים שנבנו **מצדיקים שימורה, טיפוחה ושידרוגה** כחלק חשוב של מדיניות תעשייתית לאומית.

ו. **ארבע המלצות ראשיות** מהוות את סיכום השלב הזה של עבודתנו :

1. **הוראת הכימיה** בבתי הספר, באוניברסיטאות ובמכללות חייבת להתחזק. גידול דור המשך במקצוע זה הינו תנאי הכרחי לשימור העושר המקצועי והכושר התעשייתי שנבנה במדינה. חינוך זה נשחק בשנים האחרונות בגין הזזה גורפת של מרכז הכובד אל מדעי האלקטרוניקה והמיחשוב ובגין יצירת תדמית שלילית של התעשייה הכימית כתעשייה מזהמת. השילוב של מדעי הכימיה, הביולוגיה וההנדסה ליד כושר גבוה במדעי האלקטרוניקה, יוצר כוח עצום אשר מאפשר המשך פיזור הסיכונים הגלומים בראייה צרה מדי של עתיד הטכנולוגיה. התשתית הקיימת שנבנתה במשך עשורים רבים מאפשרת את בניית דור המשך, וזה הזמן לבצע צעדי תיקון למגמה השלילית שהתפתחה לאחרונה. בין השאר אנו ממליצים לחזור ולכלול את מקצוע הכימיה כחלק אינטגרלי ומחייב של ההשכלה הנדרשת בישראל.

2. נדרש **חזון משותף לתעשייה ולממשלה** שיאפשר מימוש הנדרש מבחינת הראייה הכוללת. התעשייה הכימית חייבת לשדרג עצמה לתעשייה "ירוקה" כפי שהטכנולוגיות המודרניות אכן מאפשרות; מדיניות הרשויות הממשלתיות חייבת להיות עקיבה בנושא אך עם זאת תומכת, בניגוד למצב העגום השורר כיום. מרבית המנהלים שרואיינו ציינו שהיו רוצים לראות פחות רשויות מפוצלות המתחרות ביניהן מי יציק לתעשייה יותר, ובמקומן מספר קטן של רשויות מלוכדות, עם מדיניות חיובית ברורה ודרישות שנבנו בשיתוף פעולה עם התעשייה, אשר מפוקחות בראייה כוללת המכוונת להשגת החזון המשותף. האמצעי המומלץ להשגת מטרות שאפתניות אלה היא בניית תכנית לאומית לקידום הענף, על-ידי צוותות של מומחים אובייקטיביים ככל האפשר, במסגרת מקובלת על שני הצדדים כדוגמת מוסד ש. נאמן.

3. **הטכנולוגיות החדשות במדעי החיים, הכימיה ותכונות החומרים** יוצרות הזדמנות למנף את התעשיות הכימיות הקיימות, ואלה שייבנו, אל הישגים כלכליים שיאפשרו המשך והגברה של התרומה לתל"ג לשנים רבות. קידום ועידכון התשתית הטכנולוגית (חממות, מגני"ט) כבר מבוצעים בעידוד המדינה; יש להמשיך בהם ולכוונם לאפיקים של קליטה והטמעה ע"י

התעשייה המקומית. עלינו למצוא את הדרך לכוון את פירות הפיתוח המדעי כך שיישמו בארץ!

חברות כמו "טבע" בהווה ו"חיפה כימיקלים" בעבר הוכיחו שניתן לפתח תרופות וגם מוצרים כימיים בסיסיים על בסיס ידע ישראלי, ולהשאירו בבית לרווחת כולנו. השילוב של התעשייה הכימית עם מדעי האינפורמציה והמיחשוב שהם כה חזקים בישראל טרם מוחמש, והוא עשוי להוות מנוף נוסף אם נשכיל לשלבם בעזרת מדיניות לאומית מתאימה.

תמיכת המדינה ועידודה נחוצים גם בהשקעות המו"פ, ובשילוב פירותיו בפיתוח התעשייתי. תוכניות המשלבות מספר תעשיות ומוסדות מחקר בבניית תשתית לאומית, כמו תוכניות המגנ"ט של משרד המסחר והתעשייה, מהוות דוגמאות טובות לבניית מדיניות יישום ארוכת טווח. מיקוד המאמצים והאמצעים לכיוונים היותר מבטיחים יעשה עפ"י **תרומתם הסגולית הצפויה להכנסה הלאומית.**

במסגרת זו מומלץ שהמועצה הלאומית למחקר ופיתוח אכן תוקם ותיכונן, עם אוריינטציה של קידמה מדעית ויישום תעשייתי המשולבים יחדיו.

4. בניית **התשתית הפיסית התומכת** בתעשייה הכימית חיונית וחיבת להיעשות ע"י המדינה כחלק ממדיניות כוללת, כפי שהדבר נעשה במרבית מדינות העולם המעודדות צמיחת התעשייה היצרנית על ענפיה השונים. תחת כותרת זו נכלל מגוון של צרכים אשר צוינו ע"י מרבית מנהלי התעשייה הכימית שרואיינו:

* **תשתית התעבורה והלוגיסטיקה**, כאשר הנמלים מהווים אחת מבעיות המפתח היותר כאובות. יש למנוע בעתיד את הנזקים הכבדים הנגרמים כיום לתעשייה בכלל ולכימית בפרט ע"י שביתות, השבתות ועיצומים, ולדאוג למתן שירות אמין ויעיל המבוסס על מודרניזציה ומחוייבות של המערכות לשירות זה.

* **תשתיות אנרגיה וחשמל**, מים, טיפול ממלכתי יעיל בפסולות ובשפכים תעשייתיים וכדו'. (ראה סיפור הגאז הטבעי הקיים והמוכת, שמועד מימושו התעשייתי עדיין לוט בערפל הביורוקרטי-פוליטי!!!)

* **זמינות שטחי הקמה, פיתוח והרחבה** של התעשייה הכימית, כמובן תוך שמירה על איכות הסביבה באמצעות מיטב הטכנולוגיות הזמינות כיום.

בעיצוב מדיניות לאומית לפיתוח התעשייה הכימית ויישומה אנו רואים את השלב הבא של עבודה זו. המדיניות הזו תשאף לשלב את שלוחות המדינה, התעשיינים, מוסדות ההשכלה בישראל, החממות הטכנולוגיות ומכוני המחקר לפעילות משותפת שבה כל אחד יבצע את חלקו במסירות, בתאום ובהרמוניה.

פרק 2: מבוא

התעשייה הכימית הישראלית היתה אחת מהתעשיות הראשונות בארץ. Palestine Potash, למשל, החלה לפעול בשנת 1930.

בעבר נחשבה התעשייה הכימית לענף התעשייתי הגדול ביותר, בעל קצב הצמיחה המהיר ביותר, והמתקדם ביותר מבחינה טכנולוגית. שיטות ההפקה של אשלג, חנקנת אשלגן וחומצה זרחתית, מגנזיה וחמרי הדברה אורגניים היו ייחודיות בקנה-מידה עולמי. רווחיות הענף היתה מוצקה וסיכוייו לעתיד טובים בהשוואה לענפים אחרים בארץ ולתמונה הבינלאומית. בשנות השבעים החל המצב להשתנות.

אמנם החוסן הכלכלי של ענף הכימיה בישראל נשמר, אך "דגל הפיקוד" החל לעבור לענפים אחרים, בראש ובראשונה לאלקטרוניקה, תקשורת ומיחשוב, הענפים הקרויים "היי-טק". לתהליך כזה, גם כשהוא איטי והדרגתי, יש כמובן השפעות מצטברות: נחלשת משיכת ההון להשקעות חדשניות בתעשייה הכימית, מתמעטת משיכת כח-אדם מעולה ללימוד המקצוע, נעלם חיפוש טכנולוגיות וחדושים אשר משפרים תחרותיות; כל אלה מתרכזים בענפי התעשייה המתקדמים ביותר ומתרחקים מענפים בשלים ו"בוגרים", כמו התעשייה הכימית. האם תהליך זה הוא בלתי נמנע? האם זוהי תמונה כלל-עולמית? ראה פרקים 4,6.

דו"ח זה מהווה המשך ועידכון למסמך מוסד נאמן משנת 1995 – "The Chemical Industry 2000" ע"י א. קהת ו-ר. וקס. לכן יושם פה הדגש בעיקר על השינויים שהתרחשו ומתרחשים בתעשייה הכימית שלנו בשבע השנים האחרונות, על רקע המתרחש בעולם. בהמשך ננסה להגדיר את השאלות המהותיות בנוגע לעתיד התעשייה הכימית בישראל, ועליהן נשתדל לענות במהלך הדו"ח.

א. בעולם:

1. נמשך תהליך הקונסולידציה בתעשייה הכימית: דגים גדולים בולעים דגים קטנים, ושולחים זרועות ארוכות ממקום מושבם ההיסטורי אל קצווי עולם, ביחוד לארצות המתפתחות (במזרח הרחוק מצד אחד, ושתי האמריקות בצד השני!).
מה משמעות תהליך זה עבור מדינה קטנה? ראה פרק 7.
2. המבנים "ההיסטוריים והקלאסיים" של הרבה חברות כימיה גדולות מתפרקים תחת לחצים אקולוגיים ודמוגרפיים (המתבטאים בסופו של דבר בלחצים כלכליים) ומתחברים מחדש ליישויות חדשות, כמו קליידוסקופ ענקי. ישנן חברות שפרט לשם המקורי שלהן לא נשאר בהן כלום מיישותן הישנה (מעבר ממחצבים לביוטכנולוגיה, למשל, אבל לא בכיוון ההפוך). ממש כאילו היו "חברות שלד" בורסאיות... האם ניכרת כאן מגמה ברורה, ואם כן – מה היא?
ראה פרק 4.
3. תעשיות עתירות-עבודה נודדות למזרח הרחוק, בעיקר לסין והודו אבל גם למלזיה וכיו"ב; אבל המזרח לא נשאר על תקן של "ספק ידיים עובדות" בלבד: סין למשל עברה מייצור צעצועים לייצור כלי עבודה חשמליים, משם לייצור מחשבים, וכעת היא מתפתחת לייצור שבבים אלקטרוניים; בדומה לתהליך שעברה יפאן במאה הקודמת, אבל הרבה יותר מהר.

4. תעשיות עתירות דלק/אנרגיה נודדות אל מקורות הדלק והגאז הטבעי: סעודיה, טרינידד וכו'. בין זה לבין זה הולך מרחב המחיה "המסורתי" של "הארצות המפותחות" ומצטמצם, ועולה השאלה הגדולה: ממה יתפרנסו ארצות אלה בעוד עשרים שנה, ארבעים שנה? – מה יוכלו אלה למכור לסינים ולהודים וכיו"ב, על מנת לממן את היבוא מהם? (תשובות אפשריות: טכנולוגיות, מזון...!). ומה נוכל אנחנו למכור להם?
- בינתיים שם המשחק במערב הוא דהירה מתמדת במעלה התייחסות התעשייתית, כמו רוכב האופניים שצריך לרוץ כדי להישאר עומד...
האם יש כאן פתרון לאורך ימים, או שזוהי עבודה סיוזיפית? - נושא לדיון.
5. בה-בעת עומדת התעשייה הכימית העולמית בחזית נוספת: הרי היא "המזהם הגדול", המטרה הטבעית של ארגוני שוחרי הסביבה והשופרות הציבוריים המעצבים את דעת הקהל. דבר זה מכה את התעשייה הכימית בשני מישורים:
- * הצורך להתגונן מול הביקורת הציבורית,
 - * והעובדה שהשם הרע שלה מרחיק מלימודי הכימיה והטכנולוגיה הכימית אנשים מוכשרים.
- בעידן בו כשרונות אנוש הם חומר הגלם בעל הערך הגבוה ביותר - אלה הן מכשלות רציניות, ועלינו לחשוב היטב איך מתגברים עליהן אצלנו, אם אמנם חפצי תעשייה כימית אנחנו? (נושא לדיון).
- ב. ישראל:**
1. התעשייה הכימית האזרחית בישראל כמעט כולה פרטית כיום (להוציא את בז"ן ובנותיה, המופרטות חלקית), לעומת דומיננטיות ממשלתית והסתדרותית בעבר הלא-רחוק.
2. השוק הוא העולם. פריצת היצרניות הישראליות החוצה נעשית לא רק ע"י יצוא תוצרת הארץ אלא, ובמידה גוברת והולכת, ע"י "התאזרחות" בארצות היעד; בעיקר בצורת רכישת מפעלים מקומיים, ומיזוגם ליישויות גדולות וכלכליות יותר. לעתים קרובות אך לא תמיד, מפעלים נרכשים אלה מהווים "שוק שבוי" לחמרי גלם ומוצרי ביניים מישראל.
3. בראש תנופה זו עומדים "הגדולים" – טבע, כימיקלים לישראל, מכתשים-אגן; אבל "בינוניים וקטנים" (S&ME) רבים מחרים-מחזיקים אתריהם: פרוטארום תמציות, דור כימיקלים, אגיס, תרו ועוד. בדרך כלל, היציאה החוצה מטיבה עם עושיה.
- האם היא מטיבה גם עם האינטרס הלאומי?** - נושא לדיון.
4. בכיוון הנגדי מצויים יצרנים אחרים במלחמת קיום אכזרית נגד הכוכבים (או הקונסטלציות) העולים בשמי הכימיה: סין והודו. אלה לומדים את הנושא על גב השוק הפנימי הענק שלהם, ואחר-כך מציפים את שוקי העולם במוצרים כימיים זולים, באיכות המשתפרת והולכת, ופשוטו כמשמעו חונקים יצרנים קטנים ובינוניים בארצות היותר מפותחות.
5. אחד המנכ"לים שראיינו במהלך העבודה הזו הגדיר זאת כך: "מה שנוגעים הסינים - עזוב!". ואמנם, הרבה תכניות פיתוח שנראו טוב מאד בעבר הלא רחוק, ננטשות כעת מול האיום המזרחי (דוגמה קיצונית לאיום שהתממש: מפעל המגנזיום בסדום...); אך יש חברות ישראליות שהחליטו לרכב על גב הנמר, רוכשות מפעלים בהודו וכנסות לשותפויות בסין.

נראה שזהו תהליך בלתי-נמנע.

האם ניתן לזהות את כלליו וחוקיו, ולהשתמש בידע זה כדי לייצר תחזיות חכמות? ראה פרקים 10, 11.

6. תופעה נפוצה אחרת היא התקצרות דרסטית בטווחי הזמן של תכניות הפיתוח העסקי/אסטרטגי של סגמנטים חשובים של התעשייה הכימית בישראל. גם זו תוצאת ההפרטה, וייתכן כי "לאור" השטפון הסיני, והקושי לחזות עתידות בגללו, יש בה גם הגיון לאומי. אלא שהיא משאירה אותנו תוהים, בשאלות פשוטות לכאורה כמו "איזה מקצוע כדאי ללמד לילדינו", וגם בשאלות מסובכות יותר כמו –
"אילו ענפי תעשייה ומו"פ תעשייתיים ראויים למרב הסיוע הממשלתי?"
על כך נשתדל לתת תשובות הגיוניות (פרק 11).

ג. מה זה "תעשייה כימית"?

בתמ"ס ובלמ"ס (הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה) מוגדרת תת-ענף 240 ("כימיקלים תעשייתיים") כך:

"חומצות בסיסיות, חומצת מלח, חומצת לימון, ברום ותרב"ר, כלור, סודה קאוסטית, אמוניה, חנקן, גאזים תעשייתיים, סידן זרחתי, מי חמצן, פרבורט, מתנול, מגנזיה ופריקלאס, דו-תחמוצת הפחמן, מים מזוקקים, מי זכוכית וחמרים לריכוך מים".
אנו מוצאים כאן תערובת של סוגים שונים של מוצרים ותעשיות, אורגניים ומינרליים, כבדים וקלים, קטנים וגדולים. סעיפים אחרים הנוגעים לעניין דו"ח זה (אם כי לא בכולם הספקנו לעסוק) הם יותר ספציפיים:

131, 138: מלחים ומחצבים. 230: תזקיני נפט. 241: דשנים. 242: פטרוכימיקלים. 243: חמרי הדברה וחיתוי. 244: צבעים. 247-8: סיבים סינתטיים ושוניות. 245: תרופות. 246: סבון ותמרוקים. כמו כן כללנו את החלק התעשייתי (לא כולו, מפאת קוצר היריעה) של תעשיית המזון (בענף 14), פלוס הצצה אל תעשייה חדשה יחסית אשר מושכת כיום רבים מבוגרי הפקולטות להנדסה כימית – תעשיית השבבים האלקטרוניים (בענף 32).

חבר חדש זה במשפחת התעשיות עתירות הכימיה מהווה דוגמה טובה לדינמיות ולהתחדשות המתמדת של תוכן המושג "תעשייה כימית". התחדשות זו מתרחשת לפעמים בהדרגה (evolution) ולפעמים בדילוגים (revolution). דוגמאות לדילוגים (התפתחויות מהירות מאד) כאלה במאה שעברה אינן חסרות: פולימרים והתעשייה הגרעינית, למשל. דוגמה אחרת היא הדומיננטיות הנוכחית של מושג שכמעט לא נשמע לפני שלושים-ארבעים שנה: "תורת החמרים", דיסציפלינה המאחדת את המושגים הוותיקים מטלורגיה, קרמיקה ופולימרים יחד עם חידושים שונים.

אשר לעתיד, אין סיבה להניח שהשינויים בו יהיו פחות "מהפכניים" ופחות מפתיעים מאשר עד כה; זאת בנוסף לזרם השקט והמתמיד של שיפורים, שיכלולים ותזוזה גיאוגרפית הדרגתית של מוקדי התעשיות "המסורתיות". ננסה "לנחש" מה יקרה, ואיך זה ישפיע עלינו כאן.

לצרכים החדשים ולמשפחות החמרים הידועות צפויות להצטרף בהדרגה דיסציפלינות חדשות ("פלטפורמות") לאיפיון וייצור של כימיקלים, ידועים וחדשים, באיכויות ואפקטיביות מעבר לכל הידוע עד כה. נציץ גם לכיוון זה (פרק 6.10).

היות ו-nobody (and nothing) is perfect, גם העבודה הזו אינה מושלמת. נעדרות ממנה תעשיות חשובות משולי הטכנולוגיה הכימית כמו זכוכית, מטלורגיה והתפלת מים. בדרך-כלל בחרנו גם לא להתעכב על תעשיות קטנות מ-100 מליון דולר לשנה בערך, ועם קוראינו הערניים הסליחה...

ד. **מיהו "קהל היעד" של דו"ח זה?** - שרי-ממשלה? פקידי ממשל? מנכ"לים של התעשייה? מנהלי כספים? בנקאים? בעלי התעשייה? - ואולי כולם?

כדי לא לשעמם אף אחד מאלה מיעטנו במספרים, טבלאות ארוכות ונתונים סטטיסטיים, ואלה ניתנים רק במידה הדרושה (לדעתנו) להבנת מקומה של התעשייה הכימית הישראלית בעולם ובכלכלה הישראלית, הכיוונים בהם התעשייה העולמית "זורמת" כיום, ואיך אנו יכולים להשתלב בתהליך זה.

נתונים מפורטים יותר יובאו בנספחים, כמו גם סיכומי הראיונות עם מנהלי תעשייה כימית בישראל.

ה. **"צימוקים" – HIGHLIGHTS**: נקודות למחשבה ודיון, בנוסף לשאלות המובאות לעיל.

מפרק 3:

1. במידה ונוצרת סתירה בין האינטרס הלאומי והאינטרס הלגיטימי של חברה ספציפית – יש לשאוף לכימות אובייקטיבי של הפער; על הגורמים הממלכתיים יוטל אז, במידת האפשר, ליצור את התנאים בהם כדאי יהיה לחברה העסקית לפעול בהתאם לאינטרס הלאומי.
2. אינטרס לאומי פירושו תל"ג (GNP) מרבי. הערך הקל יותר למדידה הוא התמ"ג (GDP). ההבדל ביניהם הוא פונקציה של הפעילות הבינלאומית של החברות והאזרחים.
3. יחס תמ"ג למחזור של התעשייה מבטא את "הקלות" והיעילות של תרומתה לרווחת המדינה, ובעקיפין גם את יעילות הניצול של השקעות העבר לטובת ההכנסה הלאומית.
4. על כל \$10 רווח של חברה מסחרית נוצרים בממוצע כ-\$80 של משכורות העובדים.

מפרק 4:

עשר מתוך עשרים חברות הכימיה המובילות בעולם עברו מטמורפוזה בשנות התשעים, חלקן באופן מעמיק ביותר. איזו משמעות יש לתהליכים אלה בכל הנוגע לתעשייה הכימית בישראל?

מפרק 5:

1. לקחי אירלנד: תגובה מהירה, מינימום ביורוקרטיה, "תלושי מחקר", קירוב דעת הקהל לתעשייה הכימית.
2. בלגיה: פישוט חוקי הגנת הסביבה, הורדת נטל המיסוי על עבודה, השקעה מתמדת בחינוך טכנולוגי.
3. שוייץ: דגש על פרמצבטיקה, תוספי מזון ו-ויטמינים, כימיקלים לחקלאות, שרות לקוחות,

VIRTUAL LARGE ENTERPRISE

מפרק 6.1:

1. החשיבות לאינטרס הלאומי נמדדת לפי הערך המוסף, ולא לפי המחזור.
2. היחס בין הערך המוסף לבין המחזור - - - מבטא את "המאמץ" אותו מוכרח הענף לבצע, על מנת לתרום לכלכלת המדינה.
3. ניתן להניח שתת-ענפים בעלי ערך מוסף יחסי נמוך, ידרשו השקעה יותר גבוהה בשביל אותה תרומה.
4. ראויים לציון עפ"י הערך המוסף היחסי הגבוה הם כריית מינרלים, תרופות ותעשיית המוליכים למחצה.
5. יש להניח שהכללת טכנולוגיות חדשות (כמו ביו- וננוטכנולוגיות) בענפים קיימים תעלה את ערכם המוסף.

מפרק 6.2:

1. נראה כי תעשיית הדשנים הישראלית אינה מעוניינת כיום בפיתוח מולקולות חדשות ותהליכים חדשים, ומתמקדת בנפחים גדולים מצד אחד, ובחיפוש גומחות חדשות למוצרים קיימים, משופרים במידת ההכרח בלבד, מהצד השני.
2. קשיי פיתוח נגרמים ע"י: ביורוקרטיה, לוגיסטיקה, רשויות איכות הסביבה מצד אחד ומגבלת טווח הראייה של הבעלים מצד שני.
3. הזרמת מי ים-סוף לים המלח ע"י הירדנים: קללה בטווח הזמן הקצר, ברכה בארוך?
4. מפעלי ים-המלח: דוגמה לניגוד בין מרחקי האופק של התעשיין הפרטי ושל האינטרס הלאומי.

מפרק 6.3:

1. הבעיות העיקריות של חברת בתי הזיקוק לנפט נובעות מהמעורבות הממשלתית בהחלטות עסקיות, ומתאריך גמר הזיכיון (שנדחה בינתיים).
2. בגלל קוטנן של החברות הפטרוכימיות ותלותן הגדולה במחירי העברת חמרי-גלם מבז"ן, רצוי להמשיך בתהליך איחודן בבעלות מלאה של בז"ן.

מפרק 6.5:

1. חוסר היכולת לקנות ידע לייצור חמרי הדברה בחו"ל בגלל החרם הערבי אילץ את המפעלים הישראליים לפתחו בעצמם, וזה איפשר להם לייצא את תוצרתם.
2. בגיוון עיסוקים, להתמחות השיווקית יש משקל כבד יותר מאשר להתמחות הטכנולוגית.
3. השוק העולמי של חמרי הדברה מצטמצם.
4. מוצרי אגרו מבוססי ביוטכנולוגיה נתקלים בהתנגדות. גם ההתנגדות לחמרי הדברה כימיים גוברת.
5. איום עתידי גדול: סין. הדרך להתמודדות עמו הם התמחות שיווקית, שרות מלא לחקלאי, תיחכום תהליכי, ננו-טכנולוגיה.
6. אתגר נוסף: יצירת יתרונות ברורים לצרכן הסופי, ע"י צמחים משופרים ביוטכנולוגית.

מפרק 6.6:

1. בניגוד למרבית התעשייה הישראלית, גדל יצוא ענף הפרמה בשנת 2001 ב-64%. הערך המוסף: 41.5%.
2. החברות הפרמצבטיות בישראל גדלו בעשור האחרון בקצב ממוצע של 20% לשנה.
3. הגידול המהיר הושג ע"י הפניית מירב המאמצים ליצוא. אי לכך אין נראית מניעה להיווצרות חברות פרמה נוספות בארץ, אם יביאו מוצרים חדשים.
4. הערך המוסף של הפרמה בישראל נמוך יחסית לארצות אחרות, בגלל אופייה הגנרי בעיקרו.
5. גם בשוק הגנרי קיימות נישות יחודיות.
6. API (מרכיבי פרמה פעילים) וחמרי ביניים האם גם באלה יגדל מאד נתחן של הודו, סין?
7. ביו-פרמה מתפתחת בעולם בנפרד מהתעשייה הפרמצבטית "המסורתית", ויש לה פוטנציאל לערך מוסף גבוה מאד.
8. בארץ קיים מחקר ביופרמצבטי ברמה גבוהה; הגיבוי התעשייתי-הנדסי-טכנולוגי לוקה בחסר.
9. הגל הבא – גנריקה ביופרמצבטית.

מפרק 6.7:

המדרגה הבאה בתעשיית המזון: NUTRACEUTICALS.

מפרק 6.8:

תעשיית תוספי המזון עשויה להתפתח בכיוון חמרי-ביניים לפרמצבטיקה.

מפרק 6.9:

1. מוליכים למחצה – "תעשייה כימית שמייצרת אלקטרוניקה".
2. 8% מכל מתכנני השבבים בעולם הם ישראלים!
3. התעשייה האלקטרונית קונה חמרים וכימיקלים בלמעלה מעשירית ממחזור הענקי. אספקת חמרים אלה ומיחזורם עשויים להתפתח לתעשייה כימית חשובה בישראל.
4. בתעשיית SC דרושה השקעה של מליון דולר ויותר כדי ליצור מקום עבודה ישיר אחד; זאת בדומה לתעשייה הכימית הכבדה. בכל זאת נראה שממשלת ישראל מעדיפה לתמוך ב-SC על פני הכימיה "המסורתית".

מפרק 6.10:

1. יתרונות הייצור הביוטכנולוגי על כימיה אורגנית "קונבנציונלית" הם ספציפיות ויעילות.
2. מחזור תעשיות מבוססות ביוטכנולוגיה "צפוי להגיע ל-40 מליארד דולר בשנת 2004", מזה 77% בתרופות ודיאגנוסטיקה.
3. חממות ביוטכנולוגיות בישראל – למטרת בניית תעשיות מקומיות, או מכירת ההצלחות לחו"ל?

4. תוספים ומרכיבים ברמת פיזור ננו משפרים מאד תכונות חמרים פלסטיים, תרופות, חמרי הדברה, צבעים, זרזים ועוד.
5. השיטות המשמשות לייצור ואיפיון של חלקיקים מיקרוניים אינן ישימות בשטח הננו-מטרי. פיתוח שיטות מתאימות מהווה גם הוא שטח מו"פ תעשייתי חשוב.

מפרק 7:

1. ייצור בחו"ל עדיין אינו גלובליזציה. חברה גלובלית – פעילותה חובקת עולם; תיאורטית היא יכולה להעביר את מרכזה מארץ לארץ, בלי שזה ישנה מהותית את תפעולה.
2. גלובליזציה מחייבת אינטגרציה ניהולית/תרבותית.
3. מערכת קבלת ההחלטות של חברה רב-לאומית מחוייבת להתחשב בתוצאות החברתיות של פעולתה בכל ארץ.

מפרק 8:

1. על פי שיטת הניקוד המוצעת בפרק זה, ענפי התעשייה הכימית התורמים ביותר לאינטרס הלאומי הם פרמצבטיקה, מוליכים למחצה, מחצבים וחמרי הדברה.
2. השיטה מאפשרת לאתר את הפערים בין אינטרס הבעלים והאינטרס הלאומי. תפקיד המדינה לגשר על הפערים, במידת האפשר והסביר.

מפרק 9:

1. המשרד לאיכות הסביבה מערים קשיים בפני פיתוח וקיום התעשייה: מחסומים ביורוקרטיים, ריבוי רשויות, פיצול סמכויות, פרשנויות מקומיות.
2. מול אלה ניצבים ליקויי תרבות ניהולית בתעשייה, ופער אמינות.
3. ללא עמידה קפדנית בדרישות הסביבתיות, לא ניתן יהיה לשווק במגרש העולמי.
4. בבסיס הויכוח מעוניינות הן התעשייה והן רשויות הסביבה בהסדר הגיוני.
5. יש ליצור אפיק לקביעה אובייקטיבית של התקנים והחובות, ואפיק לערעור על קביעות המשרד ודרישותיו.

מפרק 10:

1. חלופות ראשיות למדיניות הפיתוח הן:
 - (1) STATUS QUO.
 - (2) איתור תת-ענפים נבחרים, ועידוד פיתוחם (אקסטרפולציה של הקיים).
 - (3) חיזוי העתיד על-פי הטכנולוגיות החדשניות, אשר הטמעתן יכולה ליצור הזדמנויות חדשות.
2. הצלחת כל חלופה שתיבחר תלויה ב-
 - * ארגון, סמכויות ונחישות של הגוף עליו יוטל הביצוע,
 - * יחס התעשיינים לתכנית.

מפרק 11:

1. יש לזכור שעל כל עובד ישיר בתעשייה הכימית, מועסקים כשלושה בתעשיות השרות שלה.
 2. ריבוי המיזוגים והפיצולים של חברות כימיות בעולם יוצר הזדמנויות לתעשייה הישראלית.
 3. האם רצוי להקים "בנק מידע" מרכזי לנושא זה, על מנת להביא את ההזדמנויות לתשומת-לב התעשיינים?
 4. הפיתוח מתחיל בבית. דרושים פתרונות אופרטיביים לבעיות הביורוקרטיה לסוגיה, לקשיי הלוגיסטיקה ולנושאי החינוך.
 5. בחירת תחומי פיתוח מועדפים אינה יכולה להיעשות לפי העדפות רגעיות של שר או משרד מסויים; דרושה עבודה מסודרת ומתמשכת של גוף מקצועני א-פוליטי, אשר מטרתו ידועות ונתמכות בשני צידי המתרס.
- ה. **דבר בשם אומרו:** ציטוטים נבחרים מתוך הנספחים.
1. " - - מזהיר מהתרחבויות ודיברסיפיקציות בחברות קיימות מעבר להתמחות הבסיסית של החברה" (ראואל שנער).
 2. "ניתן להגיד, שבכל המקומות שניתן לציין הצלחות בולטות בפיתוחים חדשים (פרט לארה"ב – העורך) הן קמו על בסיס תכנון לאומי" (כני"ל).
 3. " - - - אינו בדעה שצריך להרבות בפיתוח בסיס מדעי לתעשייה (חממות וכו') כל זמן שאין תעשייה חזקה אשר מסוגלת ומעוניינת לקלוט את הפיתוח" (כני"ל).
 4. "תכנית לאומית לפיתוח התעשייה הכימית רצויה כקטליזטור למיקוד מאמצים ולהתיחסות. תחייב מעקב מתמיד – אין זה עניין לדו"ח חד פעמי" (מרק וילסקר, כרמל אולפנינים).
 5. "הסביבה הכללית לתעשייה הכימית אינה אוהדת, מסיבות פופוליסטיות" (יוסי אריה, התאחדות התעשיינים).
 6. "אין יותר ציונות" (בפיתוח התעשייה – העורך) (צבי ולדמן).
 7. "חייבים להתרכז - - - בניצול מרבי של הצרוף הישראלי הייחודי של שכל ותעוזה (או חוצפה)" (צבי צור).
 8. "יש לברוח מכל מוצר המיוצר בסין" (שוקי גולד, כי"ל דשנים).
 9. "טווח אסטרטגי מרבי לחברה - שבע שנים" (כני"ל).
 10. "דרוש גוף שיתוך בין השטח והשלטונות" (עזרא עוזיאל. אינטרפארם).
 11. "אסטרטגיה אנכית מבטיחה טיב, יעילות וערך מוסף" (שמואל רובינשטיין, תרו).
 12. "אין מדיניות ממשלתית לטווח ארוך – אין התמדה" (כני"ל).
 13. "אקולוגיה ותעשייה – שני הצדדים חייבים לקחת את ההסכמים ברצינות" (יצחק גורן).
 14. "במשרד לאיכה"ס מופעל פרויקט למיזעור זיהומים באמצעות שיפור תהליכים, והתעשייה מוזמנת להיעזר" (כני"ל).
 15. "דוגמה יחידה לחברה רב-לאומית שבסיסה בישראל – טבע" (אילן לויטה, מכתשים-אגן).

16. "סיסמת הגידולים האורגניים נשמעת יפה, אבל אין היא מעשית כשמדובר בהזנת מסות אנוש גדולות" (כנ"ל).
17. "מודל אינטרפארם-סרונו עדיף על שיתוק גמור" (כנ"ל).
18. "מחירי המחסור בכימאים ומהנדסי כימיה בתעשיות הנגב" (אשר גרינבאום, ברום).
19. "מעט מדי מנהלים בתעשייה חושבים שהתעשייה צריכה להשקיע משאבים בחינוך טכנולוגי" (כנ"ל).
20. "תעשיית המוליכים למחצה מעוניינת מסיבות כלכליות באספקת כימיקלים מתוצרת ישראל, אבל תהליך החלפת ספקים הוא ארוך ויקר" (רפי לוי, טאוור).
21. "מנוף המכירות (של מזון טרי) עובר בהדרגה מקריטריונים של טעם וריח לקריטריונים של תזונה ובריאות" (דב גיל, שטראוס).
22. "קיום יכולות כימיה ומוצרים מוגמרים (בתעשיית התרופות) תחת גג אחד יוצרת סינרגיה חזקה ויתרון ניכר בשוקי העולם" (פרדי שביב, כימאגיס).
23. "האיום ההוד/סיני אמיתי" (כנ"ל).
24. "חסרים כימאים אורגניים ואנליטיים" (כנ"ל).
25. "במזונות בעלי חיי מדף ארוכים אין לתעשייה המקומית סיכוי לשרוד בלי קשר לענקי עולם" (דן פרופר, אסם).
26. "עזרת המדינה צריכה להינתן ע"י הקצאת משאבים לעידוד החינוך בשטחים בהם יש לנו יתרונות יחסיים" (כנ"ל).
27. "דרוש מיצוי משופר של תכנית האשכולות של פרופ' מייקל פורטר" (כנ"ל).
28. "חשיבות החטיבה הכימית (של "טבע") נמצאת בעליה" (גילי פורטונה, טבע).
29. "כימיקלים לישראל מתמקדים במוצרי ליבה" (שלי שלו, כי"ל).
30. "תנאי מינימום להשקעה חדשה - - - החזר ההשקעה תוך חמש שנים" (כנ"ל).

קורא יקר: אנו מקווים שהצלחנו לגרות את סקרנותך, ואידך זיל גמור.

פרק 3: הצעת ההגדרה של האינטרס הלאומי בפיתוח התעשייה הכימית

א. פתיחה

1. מוסד נאמן אינו עסק כלכלי, אבל הוא "נועד לסייע במציאת פתרונות לבעיות לאומיות בתחומי המדע, ההנדסה, הכלכלה וההתפתחות החברתית במדינת ישראל, להעלאת איכות החיים של אזרחיה" (ציטוט מיומן הטכניון, תשס"ג. ההדגשות שלנו). מכאן נובע שהמלצותינו לעידוד פיתוח התעשייה הכימית צריכות להיגזר בראש ובראשונה מן האינטרס הלאומי.
2. האינטרס הלאומי הוא מן המושגים אותם קל לחוש באופן אינטואיטיבי, אך קשה יותר (ובאופן מפתיע, לא כ"כ מקובל) להגדירם במושגים כמותיים. כולם יסכימו שתעסוקה מלאה היא אינטרס לאומי שתלוי בפיתוח התעשייה, אך לגבי צרכים חברתיים/לאומיים אחרים, כגון ביטחון, בטיחות והגנת הסביבה, בריאות, חינוך וכו' – ישאלו רבים, מה זה שייך לפיתוח התעשייה בכלל, והתעשייה הכימית בפרט? ואפילו אם יש קשר – איך מכמתים אותו? לשם כך יש צורך להגדיר את האינטרס הלאומי ולכמת אותו בעזרת פרמטרים כלכליים מוכרים וזמינים המקובלים בחשבונאות הלאומית (ופחות בחשבונאות של חברות עסקיות). ההגדרה הבסיסית תהיה שהאינטרס הלאומי מחייב שהתוצר הלאומי יהיה מרבי, כיוון שהוא המקור היחיד, פרט לתמיכות/תרומות מחו"ל, לסיפוק כל צרכי האדם, הדרושים להמשך קיומו בחוסן ואיכות תקינים. הצגת התוצר הלאומי מהיבטים שונים, כפי שיוסבר בהמשך, מספקת את כל הכלים הדרושים להערכת הכיוונים הרצויים בכלכלה הלאומית בכלל, ובתעשייה הכימית בפרט.
3. לכל הצרכים החברתיים/לאומיים הנ"ל יש מכנה משותף אחד: סיפוקם עולה כסף. כיסוי הוצאות אלה (במידה ויזכרו כצורך לאומי) יכול לבוא או מתקציב המדינה (כלומר מכספי המסים של כלל הציבור), או בדרך חקיקה המטילה את ההוצאות על כתפם של האזרחים והחברות העסקיות הרלבנטיים להוצאה הספציפית (בריאות, חינוך, הגנת הסביבה). הביטחון הלאומי והציבורי הוא כמובן יוצא-מן-הכלל אחד שאינו שנוי במחלוקת. מבלי להיכנס לנושא חלוקת הנטל בין משכורות היחידים ורווחי החברות, ברור שככל שסכומם יגדל, יהיו יותר אמצעים לכיסוי הצרכים האלה.
4. הביטוי הכמותי לסכום ההכנסות של חברות ויחידים הוא התוצר הלאומי, כלומר הערך אשר נוצר עקב הפעילות המשקית. הגדלתו מאפשרת סיפוק צרכי החברה, עליית רמת חיי התושבים ושיפור חוסן המדינה. הערך המצרפי שנוצר עקב הפעילות המשקית בארץ הוא סכום הערך המוסף של כל החברות הפעילות במשק. הערך המוסף הוא גודל כלכלי מוגדר, המורכב מרווח גלמי פלוס משכורות. ככל שהערך המוסף גבוה יותר, תורמת החברה העסקית הרלבנטית יותר לתוצר הלאומי, ומכאן – לאינטרס הלאומי. החשיבה העסקית המקובלת מעמידה את שכר העובדים מול רווחי החברה,

אך בחשבונאות הלאומית שני אלה נמצאים באותו צד של המתרס ומהווים חלק של התוצר הלאומי.

הערה: לצורכי הדיון הנוכחי איננו מבחינים לפי שעה בין התוצר הלאומי (תל"ג) והתוצר הנקומי (תמ"ג), אשר ברמה הלאומית ההבדל ביניהם בשלב זה הוא זעיר (2% בשנת 1995). עם זאת יש לזכור שעם התגברות הגלובליזציה של התעשייה הישראלית, יכולים להיווצר הבדלים ניכרים בין התרומה לתל"ג ולתמ"ג של חברות/פרוייקטים/אנשים ספציפיים.

5. מהאמור לעיל נובע שהמדינה צריכה לעודד ולתמוך בכל פרויקט שהוא א) רווחי, ב) יוצר תעסוקה, ו-ג) תורם ליצוא. אך כאשר יש צורך להחליט בין אפשרויות שונות (המתחרות על אותם משאבים), יש להעדיף את הפרוייקט שמבטיח מקסימום ערך מוסף, כלומר סכום משכורות ורווח בעלים (החשבונאות הלאומית אינה עוסקת בשאלה איך יחולק הערך המוסף בין אזרחי המדינה. זוהי בעיה פוליטית בעיקרה. לעומת זאת חובתה לפעול למיקסום התוצר).

הערה: תמיכה זו אינה בהכרח כולה ישירה: כפי שנראה בהמשך הדו"ח, התשתיות שבאחריות הישירה של המדינה (מחינוך ועד נמלים) מהוות כבר כיום צווארי בקבוק בפיתוח התעשייה; אלה צפויים להחמיר בעתיד, אלא אם כן יקבל שיפורם קדימות גבוהה.

6. הכלל הזה חל כמובן גם על התעשייה הכימית. החלתו מחייבת קודם-כל למקם אותה בין ענפי המשק מבחינת התרומה לתוצר הלאומי/מקומי; אחי"כ לדרג את תת הענפים שלה ועד כמה שאפשר, את המפעלים/פרוייקטים הבודדים. ניתוח מסוג זה יוסיף בהירות ומשקל להמלצותינו.

7. חוות-דעת שקיבלנו לאחרונה (יובל ניב – כלכלן "טבע". תובא בנספח מס' 3.1) מצביעה על הקושי בתיחום גבולות התעשייה הכימית. הבעיה ידועה, ותידון בפרוטרוט בהמשך. נפיצותן של פעולות-יסוד כימיות (וכפועל יוצא העסקת כימאים ומהנדסי כימיה) בתעשיות "זרות" לכאורה, כמו תרופות, מזון ורכיבים אלקטרוניים, שכנעה אותנו לאמץ הגדרה "מתירנית" ומרחיבה שתהיה כמובן פתוחה לדיון.

כמו-כן ממליץ מר ניב על אימוץ הקריטריון החדש של "הערך המוסף הכלכלי" (EVA). מעיון ראשוני בהגדרות ונוסחאות החישוב של מדד זה המצויות בספרות האלקטרונית, נראה שהוא רלבנטי ביותר להנהלות ולמשקיעים, בבואם לדון בכדאיות השקעה חדשה (או ברטרנספקט, השקעה היסטורית שעוד לא הוחזרה במלואה). חשיבות EVA לענייננו הוא בכך שהפער בין ערך זה, כמייצג אינטרס הבעלים/משקיעים (בדומה לעני"י NPV הוותיק) ובין האינטרס הלאומי המתבטא בתוספת להכנסה הלאומית, מהווה קריטריון יעיל למידת כדאיות העידוד הממשלתי (ישיר או עקיף) לפרוייקט הנדון.

8. יצוין עוד שבביקורנו בלשכה המרכזית לסטטיסטיקה נפגשנו עם גבי שמחה בן-אליעזר, ראש אגף התעשייה, אשר מבצעת את התחשיבים של הכלכלה הלאומית בתחום התעשייה. לשאלתנו, ענתה גבי בן-אליעזר ששיטת החישוב של התוצר הלאומי בדרך סיכום הערך המוסף של החברות היא הנכונה, וגם היא פועלת כך. מטעמי סודיות אין הלשכה יכולה לספק נתונים על

מפעלים בודדים, אך לגבי מפעלים עיקריים (ולכל המפעלים הציבוריים) הנתונים מתפרסמים. לדעתה, באם נשקיע מספיק עבודה, נוכל להתקרב לתוצאה נכונה בדיוק סביר. לגבי תת-ענפים של התעשייה הכימית, סיכומי הערך המוסף מתפרסמים על ידם, אם כי באיחור של כשלוש שנים. בזמן ביקורנו נמסרו לנו נתוני שנת 1999, ובהם השתמשנו בהמשך הדו"ח.

ב. הגדרת האינטרס הלאומי באמצעות התוצר הלאומי

העבודה הזו באה לבחון אילו התפתחויות של התעשייה הכימית בארץ תואמות ביותר את האינטרס הלאומי. למטרה הזו יש צורך לפרט את השיטות המאפשרות להגדיר את האינטרס הלאומי בצורה כמותית, וכך עשינו.

במידה ונוצרת סתירה בין האינטרס הלאומי והאינטרס (הלגיטימי!) של החברה הבודדת - יש להגדיר את השוני, תוך שימוש בפרמטרים לפיהם ניתן לחשב את הדברים באופן אובייקטיבי, ועל הגורמים הממלכתיים מוטל, במידת האפשר, ליצור תנאים, בהם לחברה העסקית כדאי לפעול לפי האינטרס הלאומי.

מהדיון בפתחה נובע:

האינטרס של חברה עסקית מוגדר כאינטרס של בעלי המניות. בעלי המניות מעוניינים במקסימום רווח; הם מחליטים מה לעשות עם הכסף אשר הושג. בדרך כלל בעלי המניות מעוניינים בהמשך קיומה של החברה וברווח מתמשך גם לטווח ארוך; הערכות ושיקולים איך להשיג זאת קובעים את ההחלטות על השימוש ברווחים.

האינטרס הלאומי דורש את התוצר הלאומי הגולמי (GNP) המירבי.

- הדרך הפרקטית לקביעת התל"ג עוברת דרך חישוב התוצר המקומי הגולמי (GDP) והשלמתו על ידי קיזוז של הרווחים אשר נוצרו בארץ אך שייכים לגורמים זרים - עם אלה אשר אמנם נוצרו בחו"ל, אך שייכים לתושבי הארץ, ויש לצרפם לתל"ג.
- חישוב תמ"ג נעשה על ידי סיכום הערך המוסף של כל החברות הפועלות בארץ.
- חישוב הערך המוסף של החברה המסחרית נעשה או על ידי דרך חיסורית (כלל ההכנסה פחות קניות מחברות אחרות), או בדרך חיבורית (רווח גולמי בתוספת עלות העבודה). שתי הדרכים אמורות להביא לאותה תוצאה.

הדרך החיסורית: מכלל הכנסות החברה המסחרית מפחיתים את כל הקניות שלה בחברות מסחריות אחרות. זה כולל חומרי גלם, אריזה, ציוד, אנרגיה ושירותים קנויים וכו'. הערך המוסף המוגדר בצורה זו משמש לחישוב של מס ערך מוסף, אשר החליף את מס המכירות, ומונע מיסוי כפול של אותה סחורה בשלבים שונים של הייצור. יצוין, שאת ההוצאות על עבודה אין רואים כקניה מחברה מסחרית אחרת, אלא באם העבודה בוצעה על ידי חברה קבלנית, המשלמת מע"מ על הכנסותיה.

הדרך האלטרנטיבית, החיבורית: הערך המוסף הוא אותו חלק של התוצר הלאומי, אשר נתרם על ידי הבעלים, כלומר אזרחי המדינה, ומוחזר להם על ידי משכורות, רווחים, ריביות ושכירות. אין זו חלוקה שווה לכל, אך כולה חוזרת בצורה כזו או אחרת לאזרחי המדינה. יודגש שמבחינת האינטרס הלאומי, המומחש על ידי ההגדרה הזו של הערך המוסף, אין זה משנה איך הוא מתחלק בין רווחי החברות עסקיות לבין המשכורות של העובדים הישראליים, העיקר שהחלוקה תהיה יעילה והסיכום יהיה מקסימלי.

הערך המוסף משמש קנה מידה של **תרומת החברה העסקית למשק הלאומי**. ככל שהוא גדול יותר, בלי שייפגעו תעשיות אחרות או איכות הסביבה - הדבר רצוי יותר לאינטרס הלאומי, אך התנאים למקסימום הערך המוסף אינם חייבים להיות זהים עם התנאים למקסימום רווח. כיוון שעל כל חברה לפעול תמיד למקסימום רווח - המדיניות הלאומית חייבת לפעול לצמצום הפער. הדבר נכון לגבי כל תעשייה, אך בבואנו לדון בתעשייה הכימית נשים לב לשתי בעיות: מחד גיסא הפקת התוצרת יכולה לעבור הרבה שלבי ביניים, אשר לגבי כמה מהם חישוב פרטני של הרווח והערך המוסף אינו מביא בהכרח לאותן תוצאות אופטימליות; מאידך גיסא אנו פוגשים **גלובליזציה** גוברת של התעשייה, המתחייבת אצלנו במיוחד בגלל השוק המקומי הקטן.

האינטרס הלאומי מוגדר כאינטרס של תושבי המדינה, אשר לצורך זה נתפסת כיחידה כלכלית, בעלת הכנסות והוצאות.

אזרחי המדינה מעוניינים במקסימום של הכנסה לאומית. זו נובעת משווי כל הטובים אשר יוצרו על ידי הכלכלה הלאומית ומערך כל השירותים אשר סופקו בתשלום. ההכנסה הזו תחולק לא רק למטרות כלכליות אלא גם לכלל הצרכים המבטיחים המשך קיומה של המדינה. גודלה מבטא את חוסנה של המדינה ורמת החיים הכללית של האוכלוסייה.

ניתן לראות איפה יכול להיווצר שוני בין אינטרס החברה העסקית, לבין האינטרס הלאומי. לחברה יהיה חשוב מאד שהרווח יהיה גדול, באם צריך, אז גם על חשבון המשכורות; לאינטרס הלאומי חשוב שהסכום של שניהם, רווחים ומשכורות, (וגם של ריביות ורנטות) יהיה מקסימלי. על המדינה ליצור תנאים כאלה, שלחברה העסקית יהיה כדאי לפעול לפי האינטרס הלאומי.

- אין ניתן להגיע לפער הכי גדול לבין שווי המכירות ועלות חומרי הגלם, אנרגיה מושקעת וכו' (כלומר למקסימום של הערך המוסף לפי ההיבט החיסורי)? אפשר -
- (א) להתחיל מחומרי גלם מאד זולים (למשל אוצרות טבע).
- (ב) לבצע ייצור רב-שלבי מחומרי גלם יסודיים ועד למוצרים מסובכים ויקרים. בכל שלב הערך המוסף עולה כמובן.
- (ג) המוצר הסופי צריך להיות מוגן מתחרות ע"י פטנט, איכות מיוחדת, קושי בייצור בסטנדרט הנדרש או בטכנולוגיה חדישה וייחודית.

בכל השלבים האלה טמונה אפשרות של סתירת אינטרסים: באם נסתכל מנקודת המבט של חברה עסקית -

- לסעיף א) טוב להתחיל מחומרים זולים, אם אלוהים נתן אותם, אך אפשר להפסיק את הייצור אתרי שלב אחד או שניים בלבד, באם יש שוק ורווח.
- לסעיף ב) כדאיות השימוש בחומרי ביניים מקומיים נקבעת על ידי מחירי העברה, ועוד יותר על ידי תחרות של מוצרי ביניים זולים יותר, מהמזרח הרחוק למשל. באם המדינה רוצה רצף ייצור, לצורך השגת הערך המוסף המרבי, היא צריכה לדאוג ליצירת התנאים המוליכים לכך.
- לסעיף ג) מוצרים מתוחכמים מוגנים דורשים מו"פ, מעבר למושגים המקובלים בתעשיה הכימית בארץ.

לא קשה להביא דוגמאות כאשר סתירות אינטרסים מהסוגים המתוארים מעלה קורות במציאות. במקרים מסוימים ניתן לחשב, איך החלטה (מוצדקת!) של הנהלת החברה הביאה לצמצום של התוצר הלאומי, ובכמה. סתירות מסוג זה ניתנות לפתרון רק על ידי הבנת המצב על ידי גורמים ממלכתיים, ויצירת התנאים, בהם כדאי לחברה לפעול לפי האינטרס הלאומי.

ג. השפעת הגלובליזציה

בכל הדיון עד עכשיו לא הקפדנו להיכנס להבחנה בין התוצר הלאומי הגולמי (GNP), אשר לגביו הייצור יכול להתקיים בכל המקום בעולם, אך ההכנסה שייכת לתושבי ישראל ולחברות ישראליות; לבין התוצר המקומי הגולמי (GDP), אשר לפיו הייצור מתקיים בארץ בלבד, אך ההכנסות יכולות להיות שייכות חלקית לגופים זרים.

באם לצטט מקור מסוים, M.C. Urquhart, Canadian Encyclopedia :

"GDP (as opposed to GNP) is a money measure of the value of all the goods and services produced in the country regardless of the fact that some of the income generated in their production may belong to residents of other countries. GNP is a measure of the goods and services that are available to the residents of the country. The former exceeds the latter to the extent that interest and dividends paid abroad exceed those received from abroad."

הגלובליזציה מסבכת את הגדרת האינטרס הלאומי, אך חייבים לדון בה, כי העתיד מוביל בכיוון של גלובליזציה. נוסף על כך קיימת בעיית האינטרס הלאומי בסוגיה של מכירה לחו"ל של ידע ותוצאות מחקר חדשני, אשר בוצע בארץ, ויש לדון גם בכך. אנו ננסה לקבוע את יחסו לגלובליזציה לאור הגדרת האינטרס הלאומי במושגי תל"ג ותמ"ג, כלומר השקעות ישראליות בחו"ל והשקעות זרות בארץ, כולל הזרמת שכר העובדים הזרים מישראל לחו"ל.

האינטרס הלאומי הוא האינטרס של תושבי ישראל, גם כאשר הם עובדים בחו"ל או מפעילים שם חברות עסקיות, בתנאי שההכנסות שלהם מצורפות להכנסה הלאומית. לפי ההגדרה הזו, אנו מעוניינים במקסימיזציה של תל"ג.

בדרך כלל קובעים תחילה את התמ"ג, כי אותו קל יותר לחשב בתור סכום הערך המוסף של כל החברות הפועלות במדינה. על מנת להגיע לתל"ג יש לנכות את הרווחים של הבעלים והעובדים הזרים בארץ, ולהוסיף את הרווחים של החברות והעובדים הישראלים בחו"ל. לכאורה, זה מרמז שלאינטרס הלאומי טוב כאשר הבעלות הזרה על מפעלים בארץ (השקעות זרות) תהיה מינימלית, אך האמת שונה: בנייתו ההרכב של ההכנסה הלאומית בארה"ב מתברר שעל כל \$10 רווח של חברה מסחרית נוצרים כ-80\$ משכורות העובדים, מה שכמובן מעלה את התמ"ג, גם אם הרווחים יצאו לחו"ל. התמונה בישראל דומה. מכך נובע שאפשר להסכים עם יצירת רווח זר בארץ (אשר יוצא לחו"ל על ידי הבעלים הזרים), כאשר זה מביא לתוספת תמ"ג הגדולה פי כמה בגלל ההוצאה לשכר עבודה. זאת כמובן בתנאי, שמדובר בעבודה ישראלית, לא עבודה זרה.

מכאן נובע שהגלובליזציה טובה בשני הכיוונים (על מנת להביא למרב התל"ג):

- ההשקעה הזרה מביאה לגידול התמ"ג, כי היא יוצרת עבודה בשווי העולה בהרבה על הרווחים אשר אולי יוצאו לחו"ל. כיוון שהחברה הזרה תשקיע רק באם יש יתרון מקומי, למשל מו"פ ישראלי, היא עשויה להשקיע גם בטיפוחו, ולהגדיל את התמ"ג פעם נוספת.
- ההשקעה הישראלית בחו"ל מביאה רווחים מחו"ל, וזה רצוי. ישראלי ישקיע בחו"ל על מנת להגדיל את הרווחים (למשל חיטכון במחיר העבודה, או הגדלת מכירות בגלל קרבה לשוק) וזה חיובי למקסימיזציה של התל"ג. אך אם הדבר נעשה על חשבון העבודה בארץ, כמו שקרה בטקסטיל למשל - אזי הדבר פוגע בתמ"ג, והתוצאה הסופית אינה ברורה ומחייבת תחשיב פרטני למקרה הספציפי.

לסיכום, הגלובליזציה על ידי השקעה זרה בארץ - תמיד רצויה; השקעה ישראלית בחו"ל - לרוב רצויה, אך דרוש תחשיב מפורט, אותו ניתן לבצע על סמך הערכת קיטון התמ"ג בגלל העברת הפעילות לחו"ל מצד אחד, ושמירת תחרותיות התוצרת בשוקי העולם מהצד השני.

לסיכום – חזרה קצרה:

- **ההכנסה הלאומית** כשמה כן היא: סכום ההכנסות שהתווספו למדינה והפכו לקניין תושביה כתוצאה מפעילות הכלכלית, אחרי תשלום כל העלויות;
- **תוצר מקומי גולמי: פרמטר כלכלי מובן ורב תכליתי:** סכום, במחירי השוק, של הערך המוסף של כל המוצרים והשירותים אשר נוצרו במדינה; גם על ידי גורמים זרים.
- **ערך מוסף:** הכנסות החברה העסקית פחות קנייתיה בחברות אחרות; או רווח גולמי ועוד תשלום בעד העבודה, מידת התרומה של החברה להכנסה הלאומית.
- **תוצר לאומי גלמי:** ערך סחורות ושירותים הנובעים מפעילות תושבי המדינה בכל העולם; ערכו המרבי מבטיח הכנסה לאומית מרבית. מדד הצלחה של המדינה, וביטוי כמותי לאינטרס הלאומי.

פרק 4: עובדות ומגמות בתעשייה הכימית בעולם

א. במבט כולל:

בעשור האחרון השתנתה מאד מפת התעשייה הכימית בעולם: שמות ותיקים כגון Hoechst, Huls, Union Carbide, Nobel, Elf, Rhone Poulenc, נעלמו. במקומם הופיעו שמות שנבחרו על ידי יחצנים: Astra, Syngenta, Novartis, Clariant, Aventis, ChemFirst, Zeneca, Wyeth וכדומה. חברות שכמעט כל פעולתן היא תעשייה כימית כמעט ואין. נותרו רק BASF, Dow.

חלק מהקניות, המכירות והריארגון היו למטרת השגת נתח שוק גדול יותר במספר "עסקי ליבה" ויותר על עסקים, בהם נתח השוק של החברה היה קטן. חלק נבע מרצון לרצות את שוק המניות, עבורו לא חשוב מה ביצועי החברה (מלבד לקראת פרסום תוצאות הרבעון), ואילו בכל פעם שהחברה מוזכרת כמוכרת או קונה קופץ ערך המניות שלה. חלק נבע גם מרצון מנהלים שעיקר עניינם בבונוס שהם מקבלים על ביצועי המניה ולא על ביצועי החברה. ריבוי המכירות והקניות היה לפעמים במחירי מציאה ולעתים במחירים מופרזים, במיוחד בתחום הביוטכנולוגיה, בו התנהגות שוק המניות והמנהלים מזכירה את בועת ה-HighTech עד לפני זמן קצר.

דוגמה קיצונית היא חברת DuPont אשר שינתה כיוון מספר פעמים בעשור: נכנסה בגדול לעסקי התרופות ויצאה מהם; התארגנה מחדש פעמיים; קנתה בגדול את מניותיה במקום להשקיע בהגדלת היצור וכיום הפכה מחברת Commodities לחברת Specialties. דוגמה גרועה אחרת היא חברת Monsanto אשר שינתה כיוון כל שנתיים, מכרה וקנתה חברות ולבסוף נקנתה, וכיום קונתה מחפשת דרך להיפטר ממנה. דוגמה לחשיבות העיתוי היא חברה פרטית בשם Huntsman, אשר דשדשה בסוף רשימת 50 החברות הגדולות ואז קנתה ב-1999, במינוף גדול, נתח גדול של ICI ואח"כ עוד מספר נתחים של חברות אחרות, עד שהגיעה למקום ה-14 בדרוג העולמי, עם חובות גדולים לבנקים, בתקופת משבר.

ב. קניות ומכירות של חברות:

ריבוי המיזוגים הקטין את מספר החברות הגדולות המדווחות ב-C&EN מ-100 ל-75 ב-1999. להלן עיקר המיזוגים, הפיצולים ושינויי השם העיקריים בעשור האחרון:

1993

ICI פיצלה את פעילות התרופות ומדעי החיים לחברה חדשה בשם Zeneca.

Hoechst רכשה את Marion-Merrell-Dow.

Akzo רכשה את Nobel ב-1.3 ביליון \$ ושינתה את שם החברה ל-Akzo-Nobel. בכך עלתה ממספר 14 בעולם במכירות כימיקלים למספר 7.

1994

Ethyl פיצלה את הפעילות הכימית לחברה חדשה בשם Albemarle.
ב-1995 מכרה Albemarle את עסקי ה-אלפה-אולפינים שלה.
Roche קנתה את Syntex ב-5.3 ביליון \$.
Royal Dutch Shell וחטיבת Himont של Montedison העבירו את רוב עסקי הפוליאולפינים שלהם לחברה משותפת (עם מכירות של כ-3 ביליון \$).

1995

Monsanto רכשה את Kelco ב-1.1 ביליון \$, מכרה את יצור סטירן ותולדותיו ב-0.6 ביליון \$ ורכשה את Calgene ב-0.4 ביליון \$.
Pharmacia השויצרית רכשה את Upjohn האמריקאית, ואח"כ פיצלה Pharmacia את החלק הכימי של פעילותה לחברה חדשה בשם Solutia.
Crompton & Knowles רכשה את Uniroyal Chemical.
IMC Global התמוגה עם Vigoro Corp.
Mississippi Chemical רכשה את עסקי הדשנים של First Mississippi, אשר שנתה את שמה ל-ChemFirst.

1996

Monsanto פיצלה את פעילות הפולימרים שלה לחברת Solutia, מתכוננת לפצל גם את עסקי התרופות ומדעי החיים שלה, רכשה את Agracetus ואת Asgrow Agronomics ב-0.39 ביליון \$. כמו-כן רכשה את DeKalb Genetics ב-2.5 ביליון \$.

1997

Ciba-Geigy+Sandos התאחדו לחברה חדשה בשם Novartis.
Monsanto ניסתה, ללא הצלחה, להתאחד עם DuPont. רכשה את Holden Foundation Seeds ב-1 ביליון \$.

DuPont קנתה את עסקי הפוליאסטר ותחמוצת הטיטניום מ-ICI ב-3 ביליון \$, קנתה 20% מחברת הזרעים Pioneer ובהמשך קנתה את כל שאר המניות שלה בהוצאה כוללת של כ-9 ביליון \$. קנתה את Protein Technology מ-Ralston ב-1.5 ביליון \$, ומכרה את פעילות המוצרים הרפואיים ואת מתקני יצור פילמים.

1998

DuPont הנפיקה את מניות Conoco בבורסה ומכרה 30% מהמניות ב-4.2 ביליון \$. את שאר המניות חלקה לבעלי המניות שלה תמורת מניות שלה. קנתה את חציה של Merck בחברת התרופות המשותפת ב-2.6 ביליון \$ וכן קנתה את חברת הצבעים של Hoechst ב-1.79 ביליון \$.
Monsanto רכשה את Delta & Pine Land ב-1.3 ביליון \$ אבל נסוגה מהרכישה ושלמה ל-D&PL פיצוי בסך 81 מיליון \$; D&PL תבעה את Monsanto לפיצוי בסך 2 ביליון \$.

Monsanto רכשה את Plant Breeding ב-0.5 ביליון \$ ואת Cargill's International Seeds ב-1.4 ביליון \$.

נכשל נסיון מיזוג של Monsanto עם American Home Products .

Hercules קנתה את Betz-Dearborn .

British Petroleum רכשה את Amoco . שם החברה המשותפת BP Amoco .

Lyondell (אשר התפצלה מ-Arco לפני מספר שנים) רכשה פיצול אחר של Arco , Arco Chemicals .

העבירה את עסקי הפטרוכימיקלים שלה לחברה Equistar בה היא שותפה עם Millenium

ו-Occidental ושינתה את שמה ל-Lyondell Chemicals .

Olin פיצלה את עסקי ה-specialties שלה לחברה חדשה בשם Arch Chemicals .

Akzo Nobel רכשה את Courtaulds .

Total רכשה את Fina והפכה ל-TotalFina .

Glaxo-Wellcome + Smith-Kline-Beecham התמוזגו .

1999

נכשל נסיון מיזוג של Monsanto עם Novartis .

Degussa + Huls התמוזגו לחברה בשם Degussa-Huls .

Witco+Crompton & Knowles התמוזגו לחברה בשם C&K Witco , אשר עלתה למספר 18

ברשימת היצרנים הכימיים בארה"ב .

Rohm & Haas התאחדה עם Morton ועלתה למספר 6 ברשימה .

Hoechst + Rhone-Poulenc התמוזגו לחברה בשם Aventis . חלקים של Hoechst שנשארו מחוץ

למיזוג הוכנסו לחברת Celanese אשר נרכשה בשעתו על ידי Hoechst וכל נכסיה הועברו

ל-Hoechst . נשארה מאז חברה רדומה, עד הארוע הנוכחי .

Warner-Lambert הסכימה להרכש על ידי American Home Products , אך יום אחרי כן הציעה

לה-Pfizer הצעה טובה יותר ורכשה אותה .

Henkel הודיעה על פיצול חטיבת הכימיקלים שלה לחברה חדשה בשם Cognis .

ICI מכרה חלק מפעילותה הכימית ל-Huntsman ב-4 ביליון \$.

2000

Exxon רכשה את Mobil . פעילות הכימיקלים של החברה הממוזגת תהיה בחברה חדשה בשם

ExxonMobil Chemical .

Bayer קנתה את עסקי הפוליאולים של Lyondell .

Rhodia וכן Albemarle מנסות לקנות את Albright & Wilson .

Zeneca שנתה את שמה ל-Astra Zeneca ומכרה את עסקי ה-Specialties . מיזוג את רוב עסקי

האגרו כימיקלים שלה עם אלה של Novartis לחברה חדשה בשם Syngenta אשר מנייתה הועברו

לבעלי המניות של שתי החברות .

BP Amoco בהצעת רכש ל-Arco .

Air Products ו-Air Liquide בכוונת מיזוג ורכישה של BOC. העיסקה נפלה בגלל התנגדות הרשויות באירופה.

Bayer קנתה את Novartis Flint Fungicides ב-0.76 ביליון \$.

Chase Capital Partners קנתה את Huntsman Packaging ב-1.065 ביליון \$.

Clariant קנתה את BTP ב-1.78 ביליון \$.

BP Chemicals קנתה את Burma Castrol ב-4.7 ביליון \$.

Monsanto נסתה מספר פעמים להתאחד עם Pharmacia & Upjohn ולבסוף רכשה Pharmacia את Monsanto בשנת 2000.

2001

Abbott Laboratories רכשה את Knol, חטיבת התרופות של BASF ב-6.9 ביליון \$.

Dow קנתה את Union Carbide ב-10.3 ביליון \$. עיסקה זו הביאה את Dow למקום מספר 1 בין יצרני הכימיקלים ב-2001. קנתה את Rohm & Haas agrochemicals ב-1 ביליון \$ ו-3 חברות קטנות נוספות ב-1.2 ביליון \$.

TotalFina ו-Elf Aquitaine התאחדו ל-TotalFinaElf. פעולות הכימיקלים שלהם יהיו תחת השם Atofina.

Degussa קנתה את Laporte ב-2 ביליון \$.

Johnson & Johnson רכשה את ALZA במחיר של 11 ביליון \$.

Bristol-Myers Squibb קנתה את DuPont Pharmaceuticals ב-7.8 ביליון \$.

American Home Products רכשה את Bergen Brunswig במחיר של כ-4.5 ביליון \$.

Novartis רכשה את Roche Holding ב-2.8 ביליון \$, וקנתה מספר חברות בת של SmithKline Beecham ב-1.6 ביליון \$.

Bayer קונה את Aventis Crop Science. הודיעה שהיא עוברת למבנה של חברת אחזקות עם 4 חברות בת: פולימרים, בריאות, הדברה וכימיקלים ושתמכור את הפעילויות האחרות. את חטיבת חמרי הריח שלה Haarmann & Reimer מכרה ל-EQT ב-1.7 ביליון \$.

BASF קנתה את חטיבת American Cyanide crop protection מ-American Home Products ב-3.8 ביליון דולר.

2002

American Home Products החליפה את שמה ל-Wyeth.

DuPont החליטה להפריד את פעילות הפוליאסטר שלה (מכירות של \$6.5 בליון ב-2001). קנתה את ChemFirst ב-\$480 מליון, במזומן. שריפה במפעל של ChemFirst באוקטובר עשויה לגרום לביטול העסקה.

General Electric קנתה את Betz Dearborn ב-\$1.8 ביליון.

Pharmacia מתכוננת לפצל את 80% שיש לה ב-Monsanto. Pfizer קנתה את Pharmacia ב-\$60 ביליון ותהפוך לחברת הפרמה הגדולה ביותר בעולם, עם מכירות של כ-\$48 ביליון לשנה.

Novartis הודיעה שהיא מעוניינת לרכוש את Roche.
 Bayer מעוניינת למכור את חטיבת התרופות שלה בכ-10\$ ביליון. קנתה את Aventis CropScience ב-6.6\$ ביליון.
 חברת האחזקות EQT אשר קנתה את חטיבת הטעם וריח Haarmann & Reimer מ-Bayer מתכוננת לאחד את הרכישה החדשה עם חברה קטנה יותר בבעלותה בשם Dragoco, העוסקת באותו תחום.
 Degussa הודיעה כי היא מוכנה להרכש על ידי חברת המכרות RAG.
 Amgen (עם מתזור מכירות של 4 ביליון \$ ב-2001) הודיעה על רכישת Immunex (עם מחזור מכירות של 0.99 ביליון \$ ב-2001), במחיר של 16 ביליון \$.
 TotalFinaElf הודיעה כי היא מוכנה למכור את חטיבת הצבעים שלה SigmaKalon, המוערכת בכ-1.4 ביליון \$.
 DSM שנתה את שמה ל-Royal DSM וקנתה את חטיבת הויטמינים של Roche ב-2\$ ביליון.
 Sabic הסעודית קנתה את פעילות האולפינים של Royal DSM ב-2\$ ביליון.
 Shell סיימה ארגון מחדש אשר במסגרתו ירדה מ-21 סוגי פעילות ל-11, ומ-54 אתרי יצור ל-18.
 Solvay קנתה את Ausimont, חטיבת הפלואור של Montedison ב-1.2\$ ביליון.

ג. תעשיות התרופות והביוטכנולוגיה:

ענקי התרופות ב 2000:

<u>מכירות – ביליון \$</u>			<u>חברה</u>
<u>2001</u>	<u>2000</u>	<u>1999</u>	
29.5	23.5	20.1	GlaxoSmithKline
32.1	24.0	18.7	Pfizer-Warner-Lambert
16.5	15.8	12.6	Astra-Zeneca
21.7	19.1	12.5	Merck
15.4	14.6	12.1	Aventis
19.1	11.4	11.5	Novartis
19.1	14.4	11.3	Bristol-Myers-Squibb
33.0*	12.0	10.3	Johnson & Johnson
17.2	10.3	8.9	Roche
14.1	10.8	8.5	American Home Products
13.8	12.6	na	Pharmacia
11.5	10.0	na	EliLilly

2.1MMM \$ בשנת 2001.

להשוואה: טבע

* כולל מכירות מוצרי צריכה ב-6.96 ביליון \$ ודיאגנוסטיקה ב-11.2 ביליון \$.

בשנת 2000 לא היו תוצאות מלהיבות לפעילות החברות הביוטכנולוגיות:

<u>מקום:</u>	<u>ס"ה</u>	<u>ארה"ב</u>	<u>אירופה</u>	<u>קנדה</u>	<u>אסיה-פסיפיק</u>		
הברות צבוריות	מספר	622	342	104	85	91	
ס"ה מכירות	ביליון \$	34.9	25.3	7.5	1.0	1.00	
ס"ה הפסדים	ביליון \$	5.9	4.8	0.6	0.5	0.02	
ס"ה מחקר	ביליון \$	6.4	1.5	4.2	0.5	0.18	
ס"ה מועסקים	אלפים	188.7	141.0	34.2	7.0	6.5	
חברות פרטיות	מספר	3662	1115	1775	331	441	

קשה לשער שמצב החברות הפרטיות היה טוב יותר.

ב-1994 היו רק 4 חברות ביו-טכנולוגיה אמריקאיות רווחיות: Amgen, Biogen, Chiron, Genetech.

בשנת 2000 כבר היו 16 חברות ביוטכנולוגיות גדולות (מתוך 30) רווחיות. בשנת 2001 היו 19 חברות ביוטכנולוגיות גדולות (מתוך 30) רווחיות. השיפור איטי אבל ברור.

ד. אגרוטכנולוגיה:

בשנת 2000 החברות המובילות בתחום האגרו היו:

<u>חברה</u>	<u>מחזור אגרו בביליוני \$</u>		
	<u>כללי</u>	<u>הדברה</u>	<u>זרעים</u>
Syngent	6.85	5.99	0.96
Aventis	5.61	5.61	
Monsanto	5.49	3.89	1.61
DuPont	4.45	2.51	1.94
BASF	3.60	3.60	
Dow	2.80	2.62	0.18
Bayer	2.23	2.23	
מכתשים-אגן	0.70	0.70	
Sumitomo	0.70	0.70	
FMC	0.67	0.67	

שינויי דרוג החברות הכימיות הגדולות בעשור האחרון מובאים בנספח 4.1.

ה. מה ניתן ללמוד מכל זה?

עשר מתוך עשרים חברות הכימיה המובילות בעולם, עפ"י דרוג CEN משנת 1990, עברו מטמורפוזה בשנות התשעים, מי באופן מעמיק ביותר, כמו Hoechst, ICI, Monsanto, Rhone, ומי באופן חלקי: בשלב הראשון הופרדו מהן החלקים אשר עסקו ב"מדעי החיים" (LS), כלומר פרמצבטיקה ואגרוכימיה.

בשלב השני הופרדה פרמה מאגרו, וקונצפציית LS נעלמה.

התוצאה הסופית היתה שליד חברות פרמצבטיות מסורתיות כמו Pfizer, Glaxo, Johnson & Johnson אשר לא ביצעו שינויים חשובים, הופיעו שלושה סוגי חברות:

1. חברות כימיות גדולות, אשר עוסקות גם בפרמה (למעשה רק "באייר").
2. חברות כימיות גדולות, העוסקות גם באגרוכימיה (דאו, דופונט, BASF).
3. חברות אשר יצאו מחברות כימיה, ועוסקות כעת רק בפרמה (AstraZeneca, Novartis, Aventis) או רק באגרוטכנולוגיה (Monsanto, Syngenta).

כמו-כן הופיעו חברות אשר עוסקות במה שנשאר אחרי יציאת נושאי LS ("שאריות"), תוך מאמץ לצאת ממוצרים סטנדרטיים (קומודיטיז) ולהתבסס במוצרי-שרות (ספשלטיז). אלה כוללות חברות כמו Solutia, Celanese, Rhodia, CIBA SP. יש גם חברות קטנות יותר (אבל גדולות בקנה-מידה ישראלי), בעלות מסלולי התפתחות מיוחדים שהובילו אותן מעיסוק במוצרים כימיים סטנדרטיים, לביוטכנולוגיה: Lonza, DSM. עליהן ידובר ביתר פירוט בנספח 4.2. מהלך התהליך מתואר בדיאגרמה בנספח 4.3.

בתוך המהומה הכללית ניתן להבחין בסיבות רציונליות לתהליכים האלה, כדלקמן:

1. התוצאות העסקיות של החברות הכימיות היו גרועות בהרבה מאלה של חברות הפרמה; למשל, היחס הטיפוסי של Market Capitalization אל Pretax Earnings בחברות הפרמה הגיעו ל-27, ובחברות הכימיה ל-7.2 בלבד. פער זה גדל מאד לעומת המצב בעבר (10: 5 בהתאמה).
2. היו תקוות מופרזות לגבי מהירות החדירה של ביוטכנולוגיה כדיסציפלינה מובילה לפרמה ואגרוכימיה (כלומר ל-LS), ולגבי חשיבות הסינרגיה בין שני האחרונים. זה היה הבסיס לאימוץ הקונצפציה של "מדעי החיים", אשר החזיקה מעמד כשבע שנים.
3. ציפיות אלה התבררו כמוקדמות מדי, אם כי ניתן לצפות שבעתיד נראה מימוש הדרגתי שלהן. אחת מהמכשלות העומדות בדרכן היא שמיסחור של פיתוחים ביוטכנולוגיים יקר יותר, וצורך יותר זמן (בדרך כלל), מאשר של מו"פ "מסורתי" של התעשייה הכימית.
3. גל הציפיות הקשורות בביוטכנולוגיה השאיר בכל-זאת את רישומו המעשי בשתי התעשיות החשובות הנ"ל: בפרמה – בצורת ביו-פרמה, אשר צועדת בדרך-כלל בנתיב מקביל לתעשיית הפרמה "המסורתית", ובאגרוטכנולוגיה – בצורת זרעים מהונדסים וחמרי הדברה כירליים וסלקטיביים.

ההתרשמות הכללית לגבי התוצאות העסקיות של הסקטורים העולמיים הנ"ל היא :

1. בחברות אשר בהן האירגון-מחדש לא העמיק, או לא התקיים בכלל, התוצאות בינוניות.
2. בחברות פרמה חדשות התוצאות טובות מאד, וכן בחברות אגרו החדשות.
3. לעומת זאת ב"שאריות" של חברות הכימיה שהתפצלו - התוצאות בדרך-כלל גרועות, אלא אם כן החברה מצטיינת בגישה טכנית ושיווקית מיוחדת, כמו CIBA SP ו-ICI.
4. בלחץ התחרות מהמזרח הרחוק (בייחוד סין והודו), משתדלות יצרניות הכימיה המערביות להתמחות במוצרי-שרות (ספשלטיז).
5. יש חברות קטנות יחסית, אשר הצליחו בביצוע מטמורפוזה שלימה, והן ראויות לעיון מדוקדק (לוונה, DSM).

השאלה החשובה לענייננו היא :

איזו משמעות יש לתהליכים ולמצאים הנ"ל בכל הנוגע למציאות בתעשייה הכימית בישראל?

תשובות יוצעו בפרק ההמלצות. כאן נציין בקצרה כי –

1. היפרדות פרמה מכימיה: בארץ התעשייה הפרמצבטית מעולם לא היתה משולבת בתעשייה הכימית, כך שלמגמה זו אין פה משמעות. לעומת זאת, לייצור API וחמרי ביניים לתרופות מחוץ לתעשיית הפרמה עצמה יש חשיבות ההולכת וגדלה. ראה פרק 6.6(5).
2. ביופרמה: לתת-ענף זה יש בסיס טוב בארץ, במעבדות מדעי החיים במוסדות האקדמיים. הקשר עם תעשיית הפרמה "הקלאסית" חלש, כנראה בגלל הצורך באורך נשימה גדול ויקר. תרומת-לוואי של פיתוח הביופרמה בארץ היא הוצאת שם טוב למדע הישראלי. ראה פרק 6.6(6).
3. התעשייה הכימית הוותיקה בישראל היא במידה רבה אגרוכימית. במידה שהיא קשורה בחמרי-גלם מקומיים (ים המלח, פוספטים) אין לצפות שהיא תיעלם או תעקור למקום אחר, אך מומלץ כי תנוע על ציר commodities→specialties (ראה בנספחים, סיכום הראיון עם חיפה כימיקלים).

פרק 5: מדיניות רלבנטית בארצות אחרות

א. סקירה כללית:

בשאיפה למקסם את התועלת מהפוטנציאל הגלום בתעשייה הכימית, מנסות הממשלות בכמה ארצות ליצור עבורה מדיניות קידום לאומית ("תכנית לאומית").

מטבע הדברים הכי קל להפעיל תכנון מרכזי בארצות טוטליטריות, אבל החל משלב מסויים זה מביא לרוב להאטה וניוון. דבר זה קרה כידוע בברית המועצות וגרורותיה, וכן בשלושים השנים הראשונות של המשטר הנוכחי בסין; אך שם, החל מזמנו של Deng, נראה שנמצאה נוסחת הקסם המשלבת תכנון מרכזי עם יזמה פרטית: הראשון מתרכז בבניית התשתיות והכוונת כח הקניה הממשלתי האדיר, ואילו האחרונה מתבטאת בהזמנת חברות מערביות לפרוייקטים משותפים בסין, אשר מסתייעים גם בשרותי מו"פ והנדסה מקומיים, ובכך מעלים את רמתם. כח המשיכה של סין נובע מהשוק הפנימי הענק, כח העבודה הזול והמשכיל למדי ומרמת החיים (והצריכה) הנמצאת בקו עלייה.

לסין יש כעת הכלכלה המתפתחת במהירות הגדולה ביותר בעולם, בתיחכום גדל והולך, והיא מטילה מוראה על התעשיינים המערביים ודורסת אותם בכל כיוון אפשרי. מובן ששיטה זו אינה ניתנת להעתקה אצלנו, בין השאר בגלל קטנות השוק הפנימי בישראל.

דוגמה מפורסמת אחרת היא יפאן שאחרי מלחמת II: בעזרת ידע וכסף אמריקאי, נקטה הממשלה ב"תכנון מרכזי רך" באמצעות MITI, אשר יעץ וכיוון בלי לכפות ("Japan Inc."). שיטה זו פעלה היטב במשך כארבעה עשורים, אך מיצתה את עצמה. הממשלה עדיין מפרסמת כל שנה "ספר לבן" עם סיסמאות ו"משימות לאומיות" בנושאי כלכלה, סביבה וחברה, אבל המדינה במיתון משנת 1990...

נשיא אוניברסיטת אוסקה פרופ' T. Kishimoto תולה את הפיגור בטכנולוגיות מתקדמות, ביו-למשל, בחוסר תכנית אסטרטגית לנושא (CE&N, Dec. 9, 2002; pp 13-16). סיבה מפורסמת אחרת הוא הנתק שהיה קיים עד לאחרונה בין חוקרי האוניברסיטאות ומוסדות המחקר הממשלתיים לבין התעשייה: לאנשי האקדמיה אסור היה ליעץ לתעשייה בשכר, או לבצע במעבדותיהם מו"פ עבור התעשייה ובמימונה. לאחרונה הותרה הרצועה במקצת בנושא זה, ומסתמן לבלוב השת"פ אקדמיה-תעשייה. באיזו מהירות זה יעזור לתעשייה היפאנית להיחלץ מהמיתון – ימים יגידו.

(יוצא-מן-הכלל מאלף הוא חברת Kyocera למוצרי קרמיקה מתקדמת ואלקטרוניקה, אשר חובקת עולם כעת; היא נוסדה בשנת 1959 ע"י מרצה מאוניברסיטת קיוטו וכמה מטובי תלמידיו לתארים מתקדמים, אשר פרשו לשם כך לחלוטין מהאקדמיה...).

תכניות וניירות-עמדה פורסמו במדינות מפותחות רבות, אבל רובם עקרים מבחינת הדחיפה לפיתוח התעשייה הכימית, כי הם מתמקדים בעיקר בסיסמאות ואפולוגטיקה סביבתית ("Sustainable development").

ההצלחה המפתיעה ביותר התרחשה דוקא בארץ בה אין תכניות פיתוח ממשלתיות לתעשיות האזרחיות, והיא ארה"ב: בשנות השבעים עמדה מעצמה זו בתהליך איבוד הבכורה לאירופה ויפאן בענפי הפלדה, כלי תחבורה, מיקרואלקטרוניקה וענפים כימיים אחדים. עשר שנים אח"כ החל הגלגל להתהפך, וכיום היא שוב המובילה בטכנולוגיות היותר חדישות (מיקרוביולוגיה, רפואה, מיקרואלקטרוניקה ועוד). את תמונת המהפך הזה אפשר למצוא במאמר Innovation's Golden Goose, Economist.com, Dec.12, 2002, אשר תולה את מקורו בחוק (Bayh-Dole, 1980) שפירותיו תורמים כיום לכלכלה האמריקאים 40 מליארד דולר לשנה, ותעסוקה ל-260,000. חוק D-B הני"ל פתח את צוואר הבקבוק של הפיתוח התעשייתי בדרך פשוטה למדי:

1. העביר את הבעלות על תגליות ופיתוחים באקדמיה (הנתמכת ע"י הממשל) וסוכנויות המחקר הממשלתיות, מן הממשלה המרכזית למוסדות המעורבים ישירות.
2. איפשר לממציאים ליהנות מפרי עמלם, החל מקבלת חלק מהתמלוגים וכלה בהקמת מיזמים עצמאיים שלהם.

הדוגמה המדוברת ביותר של תכנית לאומית שהצליחה היא אירלנד: מדינה קטנה, מעוטת אוכלוסין ומפגרת מבחינה תעשייתית וכלכלית (במושגים אירופיים), אשר תוך שני עשורים השיגה את קצב הפיתוח התעשייתי המהיר ביותר באירופה!

בשלב הראשון פנתה אירלנד, באמצעות הסוכנות הממשלתית IDA (נוסדה 1969), למשוך תברות רב-לאומיות בענפים היותר מתקדמים להקים מפעלים באירלנד, אשר חברה כידוע בשוק האירופי, ולה אוכלוסיה משכילה ודוברת אנגלית, אשר נמצאת בתהליך מעבר מן הכפר אל העיר. ביורוקרטיה ממשלתית מינימלית הובטחה מראש. פרטים בהמשך.

בשלב השני, שהחל בשנת 2000, נוסדה סוכנות המדע האירית (SFI), שתפקידה להעלות את רמת האוניברסיטאות והמחקר במדינה: בלי בושה הזמינו אמריקאי יוצא NSF לנהל סוכנות זו, ובתיזמורו מוקדשים תקציבים נדיבים למשיכת חוקרים זרים למוסדות איריים קיימים (המשודרגים במימון ממשלתי) ואלה שמוקמים כעת, בדיסציפלינות המתקדמות ביותר! ראה "Creating an Irish Science Identity", CE&N, June 24, 2002, pp27-30.

סינגפור נוקטת מדיניות דומה: יבוא אינטנסיבי של אנשי מו"פ מובילים, במימון ממשלתי נדיב.

פרט לאפולוגטיקה סביבתית, תכניות הפיתוח של מדינות רבות (שבדיה, פינלנד, בלגיה, טיוואן, שוייץ ועוד) עוסקות בעיקר במיקרואלקטרוניקה, ביוטכנולוגיה ונווטכנולוגיה, ומעט מאד בדיסציפלינות "הותיקות", כולל כימיה. סיבה אפשרית להטייה זו היא היות הני"ל בחזית הפיתוח המודרני, ניתנות להגנה פטנטית ופחות רגישות (לפי שעה...) לתחרות מהארצות המתפתחות.

גם **סין הגדולה** פרסמה לאחרונה תכנית שאפתנית לפיתוח בשדה הביוטכנולוגיה!

(ראה "Biotech's yin and yan" Economist.com, Dec.12, 2002).

אמנם התקציבים שם עדיין צנועים יחסית לאלה במדינות המערב, אבל יש לזכור שתי עובדות:

1. מליון דולר קונים בסין פי עשר יותר שנות-מדען מאשר במערב (או ביפאן).
 2. לרשות סין עומד מאגר פוטנציאלי עצום של מדענים ממוצא סיני, מהשורה הראשונה במדינות המערב, אשר חלקם ישמחו לחזור "לארץ המרכזית" ולהוביל שם את המו"פ בשטחי התמחותם. התזוזה הזו כבר החלה.
- יש לשער שתהליך דומה יתרחש גם בשטח הננוטכנולוגיה.

ב. הצצה לכמה ארצות:

1. אירלנד:

- שטח: 70,282 קמ"ר.
 מספר תושבים: 3.7 מליון.
 תל"ג לנפש: \$21,900 (שנת 2000).
 קצב צמיחת הכלכלה: 7% (2000).
- מסמך המדיניות:** Technology Foresight Ireland (ICST, April 1999)
- השיגו פיתוח מהיר של התעשייה הכימית, בעיקר ע"י משיכת שלוחות של חברות זרות גדולות. המטרות המוצהרות לפיתוח הן: 75% פרמה, 25% כימיקלים מיוחדים (ספשלטיז). אין עניין בפטרוכימיה ובמוצרי-נפח (bulk).
- מו"פ: מעט חדשנות מוצרים, בעיקר פיתוח ושיפור תהליכי ייצור.

עקרונות המדיניות:

- (1) **תגובה מהירה** – מינימום בירוקרטיה באישור מפעלים חדשים.
- (2) **"תלושי מחקר"** ממשלתיים למימון מו"פ באוניברסיטאות ומרכזי-מצויינות, הניתנים בפרופורציה להוצאות מו"פ מכיס החברה בשנה קודמת.
- (3) **עידוד יזמים מקומיים** באמצעות חממות, מימון ממשלתי (כנגד הבטחת תמלוגים), תחרויות סטודנטים וכיו"ב.
- (4) **קרוב דעת הקהל** לתעשייה הכימית, החל מביה"ס העממי. עידוד עבודת נשים.

אמצעים וכלים:

- (1) **צוות חשיבה** ממשלה/תעשייה (אחד משמונה צוותות) עוסק בכימיה+פרמה. שיטת העבודה: תסריטים – מעלים סכנות ואתגרים, ומולם מציבים אסטרטגיות התמודדות.
- (2) **אתרים המיועדים** להקמת מפעלים כימיים ("גני תעשייה כימית").
- (3) מקימים במימון ממשלתי חמישה **מרכזי מצויינות** לנושאי כימיה ופרמה:
 - * סינתזות ביולוגיות.
 - * פורמולציות ואריזות.
 - * "תהליכים גמישים ונקיים".

- * אוטומציה וניטור.
- * רגולציה וקשר עם לקוחות.
- (4) הסכם הקפאת שכר ושקט תעשייתי (1987). מתחיל להתערער (2002) בגלל מיתון הפיתוח. ראה הערה להלן.

קשיים:

- (1) רמת האוניברסיטאות נמוכה.
 - (2) מס הכנסה (תברות) נמוך – מפריע להשקעה במו"פ!
- הערה:** בשנת 2001 הגיע המיתון העולמי גם לאירלנד, ומספר המועסקים בתעשיות המתקדמות שם נמצא בירידה. צרוף פולין, הונגריה וצ'כיה לאיחוד האירופי (אוכלוסיה משכילה, שכר נמוך) בודאי יחמיר תהליך זה, אבל אירלנד של המאה ה-21 היא ללא ספק מדינה מבוססת ועשירה פי כמה מזו שלפני 1970.

2. בלגיה:

- שטח: 30,510 קמ"ר.
 - מספר תושבים: 10.2 מליון.
 - תל"ג לנפש: \$24,200 (1999).
 - קצב צמיחת הכלכלה: 2.5% (1999).
- מסמך המדיניות:** Chemistry is Life – Fedichem (2001)
- כימיה היא ענף התעשייה מספר 2 בבלגיה.
- נייר העמדה הוא בסימן –
- (1) "אחריות כלפי הדורות הבאים" = אקולוגיה.
 - (2) "הפחתת מעורבות הממשלה".

צרכים ומשימות הנוגעים לענייננו:

- * פישוט חוקי הגנת הסביבה, והביורוקרטיה הממשלתית בכלל.
- * הורדת נטל המיסוי על עבודה.
- * עידוד השקעות במו"פ ובהגנת קניין רוחני.
- * עידוד חדשנות פרמצבטית.
- * שיפור מוטיבציות עובדים ע"י אופציות למניות, בונוסים וכיו"ב.
- * השקעה מתמדת בחינוך טכנולוגי.
- * סטנדרדיזציה כלל-אירופית.

3. טיוואן:

- שטח: 36,000 קמ"ר.
- מספר תושבים: 23 מיליון.
- תל"ג לנפש: \$12,000.
- קצב צמיחת הכלכלה: 6.0% (2000).

מסמך המדיניות : "2001 Development of Industry in Taiwan, R.O.C.", Ind. Dev. Bureau

התעשייה הכימית של טייוואן אשר נבנתה בשנות 50-70 של המאה הקודמת היא ברובה מיושנת כיום: יותר כדאי להקים את המפעלים החדשים ביבשת הסינית. לפעמים הממשלה מתערבת: בשנות השמונים לא אשרו לבנות את המתקנים החדשים של Formosa Plastic על היבשת, מתוך שיקול שתעשיית הפולימרים חשובה למדינה, ועזרו להקים אותם על האי; אבל כיום מרבית ההשקעות החדשות הולכות לסין. אומר מר Liu, העומד בראש National Policy Foundation:

"Obviously, we have difficulty attracting people to invest in Taiwan. We have to change from and investment-driven economy to a more knowledge-oriented kind of economy." (CE&N, 7/1/2002).

שואפים להוות מרכז מו"פ HiTech לכל איזור אסיה-פסיפיק. בגלל החשש מהשכנה הגדולה (סין), שואפים למיקסום המעורבות הבינ"ל בתעשייה ובמסחר, כולל מפעלים משותפים עם זרים.

4. שוייץ:

שטח: 41,290 קמ"ר.

מספר תושבים: 7.3 מליון.

תל"ג לנפש: \$28,600 (2000).

קצב צמיחת הכלכלה: 3% (2000).

מסמך המדיניות: SGI Facts and Figures(2000)

בגלל מיעוט חמרי הגלם המקומיים, מתמקדים השוייצרים בעיקר (55%) בשטחי הפרמה + תוספות מזון + ויטמינים + כימיקלים לחקלאות (חי וצומח).

עוד 23% = "כימיקלים מיוחדים"; סה"כ יותר מ-75% ב"מדעי החיים" = "מוצרים המשפיעים על המטבוליזם של אורגניזמים חיים".

המפתח הוא - שירות לקוחות מפותח, עם תשומת לב לצרכי הלקוח הספציפי, גם אם הוא צורך רק טונות ספורות בשנה, אשר מחייבות ייצור ייעודי.

שמים דגש על חדשנות, כולל בשטח הניהולי-ארגוני. למשל, קונצפט "החברה הוירטואלית הגדולה" Large virtual enterprise-ז"א פעילות של קבוצת חברות המתואמות ע"י מדיניות מרכזית משותפת, מחומר הגלם עד המוצר הסופי. במרכז הקבוצה עומד "יצרן ליבה" גדול אחד, המתאם ומחלק תפקידי מיקור-חוץ.

טכנולוגיית העתיד, "המפתח לפיתוח כל התעשייה הכימית" היא, לדעת השווייצרים, ההנדסה הגנטית! (למרות ההתנגדות הנרחבת באירופה למוצרי GM, כלומר "משופרי גנטיקה" ...).

שווייץ יכולה לשמש דוגמא, כמה קשה להגדיר את מדיניות הפיתוח בארץ אשר מצליחה באופן בולט בתחום התעשייה הכימית-פרמצבטית.

לפי ההגדרה של עצמם במסמך הני"ל, יש שני מקורות לחוסן התעשייה שלהם:

1. חדשנות (Innovation), אותה הם מגדירים כ"נישמת התעשייה" (ראה פרק 6.10 בדו"ח זה),
2. והתמחות מעמיקה בטכנולוגיות בהן הם עוסקים.

3. שתי התכונות קשורות במחקר ופיתוח, ולכן את הפעילות הזו רואים כפעילות בית
הכרחית: מוכנים לפזר בכל העולם את פעילות הייצור, השווק, הפרסומת והלוגיסטיקה,
אך את הפונקציות של ניהול מרכזי ושל מו"פ חייבים לשמור, לפחות במחציתן, בבית!
"Research and development of new products and processes are the lifeblood of the
Swiss chemical-pharmaceutical industry.

היינו מוכנים לסמוך ידינו על הנוסחה הזו, ואפילו לראות בה דגם נוח גם לנו לפיתוח חברות
ישראליות בעלות תכניות גלובליות, אלא שלאחרונה קרה דבר בלתי צפוי: חברת Novartis,
החברה הכימית-פרמצבטית הביסית של שווייץ, החליטה בשנת 2001 להעביר את המו"פ שלה
לבוסטון בארה"ב! לא מדובר באיזו מחלקה צדדית, אלא בגוף המרכזי, Novartis Corporate
Research. נשיא החברה אדון Daniel Vasella הסביר כך את המדיניות (24/12/2001
CE&N).

"U.S. is outperforming Europe in terms of investment and talent,---Government R&D
investments for health are higher in U.S...--- In addition, the U.S. has a greater share of
top talent than Europe, 7.5 Ph.D. students per 1000, compared with only 3.8 in Europe.
---Of the top 10 global [pharma.] products, six are from U.S. and three from Europe."

אז מה נשאר לשווייצרים? לחלות ולקנות תרופות בארה"ב?
ללא ספק, גם בשוויץ יצטרכו לשקול בקפדנות את הגבול המתפתל בין גלובליזציה והאינטרס
הלאומי.

* * *

לסיכום הפרק, נראה לנו שאין אף מדינה, ממנה אפשר להעתיק שיטה מוגדרת לצורך קידום
הפיתוח של התעשייה הכימית בישראל.

יש שהצליחו, יש שלא הצליחו, ויש כאלה כמו שוויץ ואירלנד אשר שינו את האסטרטגיה בהתאם
לשינויים בשטח ובזמן.

חשוב לדעת, שהרבה מדינות מצאו לנכון לתכנן מדיניות ולפעול לפיה, כיוון שכפי שאמר אדון
Meyer-Stamer (ראה פרק 10), חוסר מדיניות איננו אופציה. אפילו את ארה"ב, אשר במוצהר אינה
מנהלת מדיניות תעשיתית, חוק Bayh-Dole החזיר למרכז הבמה. גם לנו אין ברירה, אלא ליצור
מדיניות לאומית ולפעול לפיה, תוך הפניית אוזן קשבת ועין בוחנת לתמורות העתים...

פרק 6: מצאי ומצב התעשייה הכימית בישראל

38	הבטים כמותיים – מבט כללי.....	6.1
49	מחצבים תעשייתיים ונגזרותיהם. דשנים.....	6.2
58	נפט ופטרוכימיה.....	6.3
66	חמרי גלם לתעשיית הפלסטיקה.....	6.4
69	תמרי הדברה.....	6.5
76	פרמצבטיקה.....	6.6
82	מזון תעשייתי.....	6.7
84	תוספי מזון, תמציות.....	6.8
86	מוליכים למחצה.....	6.9
89	דיסציפלינות חדשות.....	6.10

התעשייה הכימית בישראל מצטיינת ביציבות, ברווחיות ובתרומה ליצוא. בשנות השמונים היו ארבע חברות כימיות בין עשרת היצואנים הגדולים במדינה: בשנות התשעים הגיעו 5-6 חברות כימיות למדרגה זו.

התוצר לעובד בתעשייה הכימית בשנת 2000 הגיע ל-\$339,000, יותר מבכל תעשייה אחרת. בשנת 2001 היו 10 חברות מהתעשייה הכימית בין 45 החברות התעשייתיות המובילות במשק. בשנת 2002 הסתכמו רווחי קבוצת חברות "תל-אביב 25" ב-1989 מליון ש"ח. רווחי ארבע החברות הכימיות הנכללות בקבוצה זו הסתכמו ב-2528 מליון ש"ח. דהיינו, ללא החברות הכימיות היה הרווח של קבוצה זו שלילי!

בשביל להביע דעה על מצבה הנוכחי של התעשייה הכימית הישראלית והשינויים הצפויים לה, עלינו לתאר קודם כל את המצאי הנוכחי בה, וחלוקתו לענפי-ליבה ולענפים הגובלים בהם, בצורה כמותית ככל האפשר, וכן את הטכנולוגיות המתפתחות אשר עשויות להשפיע משמעותית על דמותה בעתיד. זוהי מטרת פרק 6 של דו"ח זה; אבל כאן אנו נתקלים בבעיה: קיימות דעות שונות באשר להגדרת התכולה של התעשייה הכימית. על-מנת להציע רשימה אשר ניתוחה יאפשר לקבוע באיזה כיוונים מתפתחת התעשייה ובאיזו מידה זה תואם את האינטרס הלאומי, עלינו לסקור הן תת-ענפים אשר השתייכותם לתעשייה הכימית ברורה, והן כאלה אשר השתייכותם עקיפה, אך הם משתמשים בטכנולוגיות כימיות, צורכים כימיקלים ועשויים להשפיע על התפתחות התעשייה הכימית בכללותה.

בשלב הנוכחי ובקירוב ראשון, בחרנו להציג את תת הענפים של ענף הכימיה עפ"י המיון המקובל בפרסומים הממשלתיים; על בסיס זה בוצע הניתוח המוצג בדו"ח. בשלב הבא, בדעתנו לפרט את התמונה ברמה מפעלית.

בעבודה זו התקרבו לרמה המפעלית בשני נתיבים:

- * פגישות עם מנהלי מפעלים חשובים רבים, וכן –
- * ריכוז חומר שפורסם על המפעלים (טבלאות 6.2).

אין ספק שאם יהיה המשך לעבודה זו, נצטרך להעמיק ברמה המפעלית.

הנתונים הכמותיים של תת-הענפים רוכזו ב**טבלה 6.1**. לשם הבנת הכתוב, ראוי לעיין במקביל בכתוב בהמשך, ובטבלה. מיון תת הענפים בשורות הטבלה תואם את המספרים שניתנו להם ע"י הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, והם חולקו לשתי טבלאות משנה: תעשיות ליבה ותעשיות נלוות, אשר מרביתן להשתמש בתהליכי כימיה. על חלוקה זו נגיד יותר בהמשך.

לאחר בחירת תת-הענפים של התעשייה הכימית, עלינו לבחור איך להציגם **בצורה הכמותית המשמעותית ביותר**. סיווג ראשוני בוצע לפי **המחזור הכספי** (עמודה מס' 1). הגבוה ביותר – נפט ומוצריו. יחד עם זאת, ובניגוד להרגשה הקובעת, המחזור אינו הקריטריון החשוב ביותר למדידת חשיבות הענף או תת-הענף מבחינת האינטרס הלאומי; כפי שהראינו בפרק מספר 3 של הדו"ח,

המדד החשוב יותר הוא **התוצר הלאומי הגלמי (GDP)**, המוצג בעמודה מס' 4 של הטבלה. מבחינה זו מתבלטים כימיקלים תעשייתיים ודשנים, נפט, פרמצבטיקה ומוצרי ים-המלח.

הערה: המדד הנכון ביותר לתרומה להכנסה הלאומית הוא התוצר הלאומי הגלמי (GNP), אשר מדידתו קשה יותר. כיום ההפרש ביניהם קטן עדיין, אבל עם התקדמות הגלובליזציה לא נימלט ממדד זה.

סיווג תת-הענפים לפי **יעילות ניצול ההשקעה בהם** ליצירת הכנסה לאומית יתבסס בעיקר על **היחס בין התוצר למחזור** (ערך מוסף יחסי) – עמודה נס' 7. הסבר בהמשך הפרק. המצטיינים: מוצרי ים-המלח ופוספטים, וכן פרמצבטיקה.

להלן מספר הערות וסיכומים הנובעים מעיון בביצועי תת-הענפים של התעשייה הכימית:

1. הטבלה של "ליבת התעשייה הכימית" מכילה את הענפים 23 ו-24 של המיון התעשייתי הישראלי. נוסף על כך היא מכילה את הענפים 131 ו-138, (כריית מינרלים ומלחים), כיוון שמפעלי ים המלח, הפוספטים והפקת מלח בישול, הכלולים בסעיפים אלה, נחשבים באופן מסורתי למפעלים מרכזיים של התעשייה הכימית בישראל, גם אם מוינו אחרת בסטטיסטיקה הממשלתית. לעומת זאת, ענף 230 (זיקוק נפט), אשר ברוב ארצות העולם אינו כלול בתעשייה הכימית, מוין בישראל על ידי הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה בתוך התעשייה הכימית, מסיבות טכניות (סודיות הנתונים הפרטניים לתעשייה זו). הענף הזה לא הוצא על ידינו מהטבלה, כיוון שהוא כלול במקבץ הסעיפים 230 - 242 - 247, ונתונו אינם ניתנים להפרדה. המקבץ הזה כולל גם את פטרוכימיה וייצור פולימרים וסיבים סינתטיים, השייכים ללא ספק לתעשייה הכימית.

2. הטבלה של "תעשיות תהליך כימי" כוללת מבחר של תעשיות תהליך, אשר נראות לנו קרובות במיוחד לתעשייה הכימית, הן בגלל שיטות הייצור והן בגלל השימוש בחומרים כימיים מתקדמים והעסקה משמעותית של כימאים ומהנדסי כימיה. היא כוללת חלק מתעשיות המזון והמיקרו-אלקטרוניקה, אך אינה כוללת זכוכית, מלט, בורסקאות וכו'. המבחר הוא שרירותי ופתוח לדיון. הטבלה אינה כוללת לפי שעה גם תעשיות תהליך חדשות בישראל, כגון התפלת מים, טיהור שפכים וכו', ובהמשך העבודה נצטרך לתת להן ביטוי.

3. איך משרתת תת-ענף מסוים של כימיה את האינטרס הלאומי? ניתן לבטא זאת על ידי הערך המוסף של תת-הענף, כלומר השקלים אותם תרם הענף להכנסה הלאומית בשנה מסוימת. למספר הזה ניתן להגיע על ידי סיכום הערך המוסף של כל החברות הפעילות בתת-ענף זה (עמודה מס' 4 בטבלה 6.1).

תובנה נוספת מתקבלת, כאשר מראים את הערך המוסף של תת-ענף כאחוז מהערך המוסף של כלל ענף הכימיה (עמודה 5). נתבונן בארבעה תת-ענפים של התעשייה הכימית, בעלי התרומה הגבוהה לערך המוסף (או התמ"ג, GDP) שלה, לפי סדר תרומתם לתמ"ג של ענף הכימיה בכללותו:

21%	כימיקלים תעשייתיים ודשנים	241, 240
20%	פטרוכימיה ותזקיני נפט	247, 242, 230
18%	פרמצבטיקה	245
17%	מוצרי ים המלח ופוספטים	131, 138

חשיבותם של תת-הענפים האלה להכנסה הלאומית אינה מוטלת בספק. ההכנסה הלאומית זקוקה להמשך תרומתם, וכל עוד הם נושאים את עצמם – יהיו ראויים לכל עידוד, ציבורי וממשלתי, בהתאם לגודל תרומתם.

4. התמונה תשתנה, באם נשקול את העדיפות של **השקעות חדשות**. ניתן לראות שיש תת-ענפים אשר תורמים הרבה לתפוקה, אך מעט לתוצר, יחסית לתפוקה (וכפי שיוסבר הלאה, גם יחסית להשקעה). למשל זיקוק נפט תורם לתפוקת הכימיה כמעט 40%, למעלה מ-10 מיליארד שקל, אך לתוצר רק קרוב ל-20%, כ-1.8 מיליארד שקל. באותו זמן תורמות התרופות רק 7.2% לתפוקה, 3.9 מיליארד שקל, אך 17.7% לתוצר, כלומר 1.6 מיליארד שקל; כמעט כמו זיקוק נפט. נדגיש כאן בכל לשון של הדגשה, שהחשיבות לאינטרס הלאומי נמדדת לפי הערך המוסף של הענף, ולא לפי המחזור, ולכן התרופות באמת תורמות להכנסה הלאומית כמעט כמו פטרוכימיה, למרות ההבדל הגדול במחזור; אך גם למחזור יש משמעות, כיוון שיש קורלציה מהותית בינו לבין ההשקעה; לכן, כאשר נבוא לשפוט לאן, לפי האינטרס הלאומי, כדאי להפנות את כספי ההשקעות העתידיות, נגיע לזווית ראייה פחות נפוצה בשיקולים הכלכליים המקובלים.

לצורך זה נשים לב, שבנוסף לערכים המוסברים מעלה, ואשר מופיעים בטורים החמישי והשישי שבטבלה, חשוב מאד לדעתנו להתבונן בטור האחרון, השביעי, המציג את היחס בין הערך המוסף של תת-ענף, לבין המחזור שלו. לפרמטר הזה יש מובן משלו, ואפילו שניים: ראשית הוא מצביע על גודל המחזור שצריך הענף לגלגל, על מנת להגיע לערך מוסף אבסולוטי מסוים. באופן ציורי אפשר להגיד שהיחס הזה מבטא את "המאמץ" אותו מוכרח הענף לבצע, על מנת לתרום להכנסה לאומית את יחידת הערך המוסף. [במאמר מוסגר נציין, שיחס הערך המוסף לתפוקה בשביל כלל הכימיה בישראל הוא 31.8%, נמוך מהממוצע לכלל התעשייה (38%)]. זה אינו המצב הרגיל בעולם המתועש; שם היחס בשביל הכימיה הוא מעל הממוצע של כלל התעשייה, ומגיע עד [50%].

5. משמעות נוספת של "הטור השביעי" היא בהמחשת ניצול ההשקעה ליצירת הערך המוסף: מכיוון שבתעשייה הכימית קיים בדרך כלל יחס קבוע פחות-או-יותר בין המחזור לבין ההשקעה הבסיסית וההון החוזר - ניתן להניח שתת-ענפים בעלי ערך מוסף יחסי נמוך, ידרשו השקעה כספית יותר גבוהה בשביל להשיג את אותה תרומה לכלכלת המדינה. ניתן לשער שמשקיע ניטרלי, בבואו לבחור בין פרויקטים עתידיים, יעדיף את זה אשר יביא אותו ערך מוסף בפחות השקעה (כלומר, ברוב המקרים, בפחות מחזור), זאת אומרת בעל יחס יותר גבוה של ערך מוסף למחזור. ראה סעיף 9 להלן.

אפשר לומר כי היחס GDP/OUTPUT, מבטא את "הקלות" בה מביא הענף את הערך המוסף שלו.

קיימים כמובן שיקולים נוספים, בעלי אופי אסטרטגי, אשר עשויים להשפיע על ההחלטות. למשל, מעיון בטבלה נראה, שלתזקי נפט יש תרומה גדולה לערך המוסף במספרים מוחלטים, אך היחס הנבדק - נמוך מאד. למרות זאת אין ספק שבשלב קבלת ההחלטות, הצורך להבטיח אספקה עצמית של תזקי נפט השפיע, וימשיך להשפיע.

6. **תת-ענפים הראויים לציון על פי הערך המוסף הגבוה יחסית למחזור הם שניים:** כריית מינרלים (כאמור, 56.6%) ותרופות (41.5%). היינו רוצים לראות באם ניתן להגדיל את היקפם, ואולי גם את אחוז הערך המוסף שלהם. נטפל בכך בפרוטרוט בפרקים המוקדשים לתת-ענפים האלה, ופה נסתפק רק בהערות כלליות:

א) כריית מינרלים (שם תת-הענף מתאים לפוספטים, לא כל כך להפקת מוצרים מים המלח) ועיבודם מביאים ערך מוסף גבוה בעיקר הודות לעלות הנמוכה של חומרי הגלם. ניתן היה אולי להעלות את הערך המוסף עוד על ידי הוספת שלבי ייצור או ייצור מוצרי המשך מיוחדים ומגוונים - אך אין לכך סימנים רבים בהווה. נראה כי מגבלות מסחריות, טכניות ולוגיסטיות, המפריעות להגדלת היקפי המכירה והיצוא של המוצרים הנוכחיים, ישפיעו על המאמצים לשינוי המצב, תוך השקעות חדשות ברכישת צינורות שיווק בחו"ל ובהתאמת המוצרים לדרישות של לקוחות ספציפיים. ראה למשל המצב המשתפר של חיפה כימיקלים - מוצרי המשך של אשלג ופוספט (כמתואר ב"הארץ כלכלה" מיום 26.9.02), אשר הושג בעיקר ע"י ריכוז המאמצים בכיוון "מוצרי שרות" (Specialties).

יצוין שהיחס הגבוה של הערך המוסף למחזור מצביע על כדאיות ההשקעה מבחינת האינטרס הלאומי (בתנאי שהפריקט נושא את עצמו), ולא בהכרח מבחינת רווחיות הפרויקט לבעליו. יכול לקרות מקרה (אולי בנושא הפוספטים?) שהאינטרס הלאומי, המחושב לפי המדד אשר נידון פה, יוביל להמלצה על ההשקעה, בעוד הכדאיות לבעלים, המחושבת לפי רווחיות הפרויקט (אולי לפי EVA – ראה נספח 3.1) מובילה למסקנה אחרת. במצב כזה יש מקום להמליץ למדינה שתמצא דרך, אשר לפיה יהיה **כדאי** למשקיע לפעול לפי האינטרס הלאומי (אך קודם יש להגדיר אותו במונחים קונקרטיים).

ב) ענף התרופות מביא ערך מוסף גבוה בגלל מרכיב הרווח הגדול יחסית הטמון בתוך המחיר, וכן בגלל האופי הרב-שלבי של הייצור. יחד עם זאת, יש לציין שאחוז הערך המוסף של התרופות בארץ יחסית למחזור (41.5%) - נמוך מהערכים המקובלים בעולם. זאת בעיקר בגלל האופי הגנרי של הענף בארץ. יש שתי בעיות רלבנטיות נוספות, אשר נחזור לדון בהן בהמשך: בעיית הייצור הפנימי של API (Active Pharmaceutical Ingredients) וחומרי ביניים (כלומר הגדלת מספר שלבי הייצור = העמקת הייצור), וכן עיסוק אפשרי בביופרמה, שם הערך המוסף גבוה במיוחד (בסביבות 80% מהמחזור).

7. תת-ענפים אשר בהם **יחס הערך המוסף למחזור הוא נמוך** במיוחד קשורים בעיקר בתזקיית הנפט בפטרוכימיה, שחומרי גלם שלהם מיובאים במלואם. כאשר הרווח נמוך מאד, כפי שהמצב הוא במקרה הזה, אך הערך המוסף חיובי, זה מצביע על כך שהענף מספק תעסוקה (ורוב הערך המוסף שלו מקורו במשכורות), ולכן תפקידו במשק הלאומי חיובי, אך זקוק לשיפור. השיפור יכול לבוא מכך, שבמקום למכור תזקייתם, או לבצע תהליך כימי של שלב אחד או שניים בלבד, יועמק הייצור בכיוון Downstream וייווצרו "אשכולות" של מוצרים, המבוססים על מוצרי ביניים בסיסיים, כגון בנזן או פרופילן. למעשה, ההמלצה הזו ניתנה כבר בעבודה של קהת ווקס משנת 1995, p.59-70 The Chemical Industry 2000. ההמלצה לא בוצעה עדיין; להפך, הסתמנה מגמה "לקצר את הקו" ולקנות חומרי ביניים בחו"ל. מבחינת האינטרס הלאומי, לא נותר לנו אלא לחזור על אותה המלצה.

8. **תעשיות תהליך כימי**: הטבלה בנושא הזה מגלה שהערך המוסף הממוצע (יחסית למחזור) של התעשיות האלה מעט גבוה מן הממוצע של הערך המוסף היחסי של ליבת התעשייה הכימית. במבט שני נגלה שהדבר נובע מן הערך המוסף היחסי הגבוה של תעשיית המוליכים למחצה, אשר אופייני לתעשיות HIGHTECH. יש להניח, שהכללת טכנולוגיות מודרניות (כגון ביוטכנולוגיה, ננוטכנולוגיה ועוד) בענפים נוספים הקשורים בטכנולוגיה כימית - תעלה גם בהם את הערך המוסף. ראה תת-פרק "דיסציפלינות חדשות" (6.10).

9. **היחס בין מחזור והשקעה**

בדיון לעיל הנחנו שהיחס בין הערך המוסף לבין המחזור מבטא למעשה את היחס בין הערך המוסף לבין ההשקעה, כי זה הנתון בעל המשמעות לגבי האינטרס הלאומי. באם היחסים האלו מתכנסים לערך מסוים ללא פיזור גדול, וניתן לצפות שזה יישמר גם לעתיד, ניתן ללמוד מכך שבקירוב סביר, יחס גבוה של הערך המוסף למחזור מבטא גם יחס גבוה של הערך המוסף להשקעה; כלומר שהשקעה מסוימת תניב ערך מוסף גבוה, ותתרום יחסית הרבה להכנסה הלאומית. במקרה כזה כדאי למדינה, מבחינת האינטרס הלאומי, לעודד את ההשקעות באותו ענף.

את הטענה של התכנסות היחס בין מחזור להשקעה יש לבסס. אין בעניין זה "תורה סדורה" בספרות, ולבטח יש השפעות צדדיות, כגון זמן החזר ההשקעה וכו', אך מספר מקורות מצדיקים את "כלל האצבע" הזה; למשל ARORA et al. כותבים, בספר משנת 1988 Chemicals and long term economic growth, כדלקמן (דף 507):

"In the chemical industry, roughly \$1.25 must be invested in fixed assets to produce \$1.00 in sales per year. Somewhat surprisingly, this level is relatively constant across a broad range of diversified chemical companies".

היחס נוטה להיות יותר נמוך במקצת, כאשר ההשקעות מבוטאות בערכים היסטוריים. הוא תלוי במידה מסוימת במיקום הגיאוגרפי. לפי GLOBAL CHEMICALS WEEKLY מתאריך 21.10.2002, בדף 13 נוכל לראות שהיחס המשוקלל EV/SALES הינו בשנת 2002 באמריקה - 1.4; באירופה - 0.9; באסיה - 1.4; משוקלל בעולם - 1.1.

נתון דומה נוכל למצוא בספרו הישן יותר של WITCOFF, משנת 1977, וזה מרמז שהנתון הזה אינו משתנה הרבה עם הזמן.

אנחנו בצענו סריקה מהירה, המבוססת על רשימת FORTUNE 2002 500. התוצאות יצורפו בנספח מס' 6.1.1, אך הממוצעים המשוקללים של היחס ASSETS/SALES לפי ענפים שונים הם כדלקמן:

כימיקלים 1.19

כריה וקידוחים 2.16

פרמה 1.18

מחשבים 0.91

מוליכים למחצה 1.34

מזון 0.69

ממוצע (משוקלל) 1.11

נראה לנו, שלצורך הנחת עבודה שיחס ההשקעה למכירות הוא קבוע וקרוב לאחד, הביסוס הזה מספיק.

על ביסוס הערך המוסף כמדד ראשי של האינטרס לאומי נכתב בפרק 3 לעיל.

במסקנות מהניתוח הזה נדון בתיאור של תת-הענפים ובפרק ההמלצות.

הנתונים המפורטים בהערות הנ"ל ומרוכזים בטבלה 6.1 יכולים להדריך אותנו בהצגת "המצאיי" של התעשייה הכימית בארץ, בצורה מכומתת.

Table 6.1: GDP versus output in the chemical industry, y. 1999

CORE CHEMICAL INDUSTRIES							
Column No.	1	2	3	4	5	6	7
	Gross output NIS '000	Weight in core %	Weight in tot %	GDP NIS '000	Weight in core %	Weight in total %	GDP/Output %
138,131	2,690,179	9.3	1.5	1,521,769	16.6	2.3	56.6
230,242,247	10,812,016	37.4	6.1	1,812,654	19.8	2.7	16.8
240,241	4,981,334	17.2	2.8	1,964,823	21.4	2.9	39.4
243	2,073,010	7.2	1.2	737,197	8.0	1.1	35.6
244	601,972	2.1	0.3	211,067	2.3	0.3	35.1
245	3,903,433	13.5	2.2	1,619,726	17.6	2.4	41.5
246	2,391,252	8.3	1.4	817,770	8.9	1.2	34.2
248	1,435,366	5.0	0.8	492,101	5.4	0.7	34.3
23,24	26,198,383	90.7	14.8	7,655,338	83.4	11.4	29.2
13,23,24	28,888,562	100.0	16.3	9,177,107	100.0	13.6	31.8
Israeli Industry	176,959,152		100.0	67,307,169		100.0	38.0
CHEMICAL PROCESS INDUSTRIES							
	Gross output NIS '000	Weight in proc. %	Wt/core+proc. %	GDP NIS '000	Weight in proc %	Wt/core+proc %	GDP/Output %
141,142	2,494,695	11.9	5.0	705,238	9.3	4.2	28.3
143	1,624,521	7.7	3.3	316,338	4.1	1.9	19.5
144	5,055,491	24.0	10.1	1,470,666	19.3	8.8	29.1
151	1,231,863	5.9	2.5	421,201	5.5	2.5	34.2
210	746,565	3.5	1.5	227,186	3.0	1.4	30.4
321	6,430,977	30.6	12.9	3,549,151	46.6	21.1	55.2
270	1,658,155	7.9	3.3	342,045	4.5	2.0	20.6
271	1,288,395	6.1	2.6	320,483	4.2	1.9	24.9
282	501,113	2.4	1.0	270,603	3.5	1.6	54.0
	21,031,775	100.0	42.1	7,622,911	100.0	45.4	36.2
Chem + chem. Proc. Ind.	49,920,337		100.0	16,800,018		100.0	33.7

טבלה 6.2A: כימיה, כולל נפט ומוצריו

מ"פ	אחוז מהמחזור				גידול ממוצע		שוקקים עיקריים			מחזור מליוני דולר				שנה	חברה	מס'
	רווח	יצוא ומכירות בחו"ל	ערך מוסף למשק*	ייצור בארץ	%/year	שנים	מס' 2	מס' 1	אחרים	אגרו	נפט ונגזרות					
0.1	2.0	24	10-5	100	17	1992/2000	פטר-כימיה	אנרגיה			3329	2000	בתי זיקוק לנפט	1		
	5.9	89	28	72	14	92/00	תמציות ריח	אגרו		856		2000	מכתשים-אגן	2		
כימיל		96	"גבוה"	54	7	92/00	תעשייה מזון	אגרו		730		2000	רותם-אמפרט-נגב	3		
1.9	3.0	96	65	85	7	99/00	אגרו	פולימר	535			2000	ברום	4		
	14.9	78	80	75	-2	92/00	כימיה	אגרו	~40	~458		2000	ים המלח מפעלי	5		
0.2	3.0	35	28	100	12	92/00	כימיה	פולימר			302	2000	ים המלח כרמל	6		
1.5	0	92	(?) 70	100	4	92/00	כימיה, מזון	אגרו	~102	~170		2000	אולפינים חיפה	7		
0.8	~0	92	18	100	7	92/00	אגרו	כימיה			178	2000	כימיקלים גדיב	8		
	-3.5	61			3	92/00	כימיה	פולימר	152			2000	תעשיות מ.אלקטרוכי	9		
	5.2	8			<1	92/00	אקולוג	מוצרי צריכה	124			2000	טמבור	10		
	9.9	2			14	92/00	"	"	108			2000	סנו	11		

* הערכת תהליך החברה
 • רוב התונים לקוחים מ- D&B

טבלה 6.2B: פרמצבטיקה וביו-פרמא

מיו"פ	אחוז מהמחזור				גידול ממוצע			שוקקים עיקריים				מחזור מליוני דולר			שנה	חברה	מספר
	רווח	יצוא ומכירות בחו"ל	ערך מוסף למשק*	ייצור בארץ	%/year	שנים	2' מס'	1' מס'	אחרים	תרופות	תרופות מוגמרות	חמרים פעילים API	אחרים	תרופות			
15	8.5	86		(?) 70	20	1992/2000		תרופות			1750		2000	טבע	1		
10	5.2	37	50	100	56	92/00	מוצרי צריכה	תרופות	238		40		2000	אגיס	2		
14	10.0	87	>80	51	32	92/00		תרופות	104				2000	תרן	3		
24	-30.0			100				תרופות			102	535	2001	ביוטכנולוגיה כללית	4		
20	10.0	100	75	100				תרופות			60		2001	אינטרפרם	5		

- * הערכת הנהלת החברה
- נתוני שנת 2000 לקוחים מ- D&B

טבלה 6.2C: ביוטכנולוגיה (להוציא ביופרמא)

מיו"פ	אחוז מהמחזור				גידול ממוצע			שוקקים עיקריים			מחזור מליוני דולר			שנה	חברה	מספר
	רווח	יצוא ומכירות בחו"ל	ערך מוסף למשק*	ייצור בארץ	%/year	שנים	2' מס'	1' מס'	אחרים	אחרים	מזון	זרעים				
~10	7.3	78		100	-10	1999/2000		אגרו				60	2000	הורע גינטקס	1	
		83		100	-10	99/00		מזון		48			2000	גדות ביובימיה	2	

- * הערכת הנהלת החברה

טבלה 6.2D: מזון ותמציות

מו"פ	אחוז מהמחזור					גידול ממוצע		שוקקים עיקריים			מחזור מליוני דולר			שנה	חברה	מספר
	רווח	יצוא ומכירות בחו"ל	ערך מוסף למשק*	ייצור בארץ	%/year	שנים	מס' 2	מס' 1	אחרים	תמציות	מזון					
		0.2		100	1.3	1999/2000	מזון			758		2000	תנובה	1		
1.2	5.8	12	40	100	10.0	94/00	מזון בע"ח			520		2001	אוסם (כולל טבעול)	2		
		0.7		100	4.9	99/00	מזון			378		2000	שטראוס מחלבנות עלית	3		
	4.8	41		67	0.4	99/00	מזון			518		2000	עלית	4		
		4.5		100	0.8	99/00	מזון			242		2000	תוצרת מזון א"י	5		
	4.5	70			9.2	99/00	מזון צריכה מוצרי			80		2000	פרוטארום תמציות	6		

* הערכת הנחלת החברה

טבלה 6.2E : רכיבים אלקטרוניים

מ"פ	רווח	אחוז מהמחזור				גידול ממוצע		שוקים עיקריים			מחזור מלינוי דולר				שנה	חברה	מספר
		יצוא ומכירות בחו"ל	ערך מוסף למשק*	ייצור בארץ	%/year	שנים	מס' 2	מס' 1	אחרים	תמציות	מזון						
		100		100	177	1999/2000		אלקטר וניקה		1614				2000	אינטל ישראל	1	
		97		100	73	99/00		"			1182			2000	ישיי ישראל	2	
8.5		99	70	100	600MM דולר	תחזית 2005		"					105	2000	טאור סמיקונד.	3	

* הערכת הנהלת החברה

6.2 מחצבים תעשייתיים ונגזרותיהם

(דשנים, חומצה זרחתית, תרכבות ברום, מגנזיה – מיון למ"ס 131,138,241)

א. קצת היסטוריה:

בראשית היה ים המלח.

"נביא" הפיכת ים המלח למרכז תעשייתי היה בנימין-זאב הרצל (בערך 1900). "הכהן הגדול" שמימש את החזון היה משה נובומייסקי. קרוב לעשרים שנות מאבק ומחקר נדרשו לו כדי להשיג את הזיכיון (1911-1930), ותוך שנה-שנתיים החל ביצוא ברום ואשלג. תוך פחות מעשרים שנה חרב המפעל העיקרי (1948), ו-19 שנים התאמצו מפעלי-ים-המלח המיוחדשים עד שהראו רווחיות לראשונה (1952-1971).

במקביל לעיסוקו ב- Palestine Potash יזם נובומייסקי בשנות השלושים והארבעים סקרים לאיתור מרבצי פוספט ומינרלים אחרים, וגם את הקמת מפעל "דשנים וחמרים כימיים" (דח"כ) במפרץ חיפה.

מחצבים תעשייתיים אחרים המנוצלים בארץ הם אבן-גיר (לייצור חצץ, סיד בשני אתרים וצמנט ב-3 אתרים) וחול זכוכית. מרבצי גבס מנוצלים שנים רבות, אבל גבס מטהור גאזי ארובה של תחנות-כח פחמיות יתחרה בהם בעתיד. ידענו גם אפיזודות של הפקת צמנט נחושת ותרסית דמויית-צור מושבחת (ללבנים חסינות-אש). היו גם דיבורים על מופעי גפרית ועפרות ברזל, שלא מומשו בגלל חוסר כדאיות כלכלית.

בזאת תמה רשימת המחצבים המקומיים הזמינים לתעשייה הכימית במדינת ישראל...

פעילויות האשלג של **מפעלי-ים-המלח** (מיי"ה), סלע פוספט + החומצה הזרחתית והדשנים של **רותם-אמפרט-נגב** ("רותם") וכן פעילויות הייצור המעטות שנותרו באתר דח"כ אוחדו לאחרונה תחת **כי"ל-דשנים** (כיל"ד), אשר נתח גדל והולך של פעילותה מתבצע בחו"ל, קרוב ללקוחות. נתח משמעותי של ייצור הדשנים, באיכויות המדורגות כ"מיוחדות", מצוי בידי **חיפה כימיקלים** בע"מ (חכ"ב).

מרבית מוצרי כיל"ד וחכ"ב מיוצאים.

כימיקלים לשימושים תעשייתיים ואחרים מיוצרים בארץ ע"י חכ"ב, **פריקלאס**, חטיבת המוצרים הכימיים של מיי"ה, "רותם" ו**קבוצת הברום** (לא לפי סדר החשיבות).

מפעלי כי"ל בחו"ל מייצרים אשלג ממכרות מקומיים, דשנים מרוכבים, מלחי זרחן לתעשייה ולמזון וכן תרכבות ברום על בסיס חמרי גלם ומוצרי ביניים מישראל, וכימיקלים לחיטוי והשבחה של מים. כללית ניתן לומר על ענף ותיק זה כי כחו עדיין במותניו, ותרומתו לכלכלה הלאומית ניכרת (ראה בטבלה 6.1).

ב. דשנים:

אוכלוסיית העולם גדלה ב-1.5% לשנה, ורמת החיים בארצות מתפתחות רבות והגוש המזרחי לשעבר נמצאת בעליה. הדבר גורר צריכת יותר חלבונים מן החי: ליצירת ק"ג מזון מן החי דרושים כמה ק"ג גרעינים.

בסיכום, הייצור החקלאי העולמי אמור לגדול בממוצע בכ-3% לשנה, וצריכת הדשנים בהתאמה. זו מסתכמת בכ-150 מליון טון בשנה (סדר גודל) רכיבי-זינה $N + P_2O_5 + K_2O$, וישראל מספקת כ-2% מכמות זו, בעיקר P+K (וחנקן ממקור מיובא).

לפחות בשלושה כיוונים חשובים פרץ המו"פ הישראלי נתיב למוצרים חדשים, הפך אותם מ"מוצרי בית-מרקחת" ל-commodities מהסוג היותר טוב ויצר שווקים עולמיים עבורם:

- חנקת אשלגן (חנא"ש): דשן עתיר חמרי זינה וכן ח"ג לתעשיות שונות,
- חומצה (זרחתית) לבנה: לדשנים מסיסים ולשימושים תעשייתיים,
- זרחת אשלגן (MKP), דשן חומצי מוצק.

בכל זאת נראה כי תעשיית הדשנים הישראלית אינה מעוניינת כיום בפיתוח מולקולות חדשות ותהליכים חדשים, והדגש במאמצי המו"פ שלה (במידה והם קיימים בכלל) מתמקד במציאת גומחות (נישות) חדשות למוצרים קיימים, משופרים במידת ההכרח בלבד (אשלגן נקי להמסה ולשוק המזון, MKP+חומצה לבנה לדישון בריסוס ובטפטוף, דשנים נוזליים ודשנים מצופים לשחרור איטי).

יחסי תעשייה-שלטונות:

הן כיל"ד והן חכ"ב טוענים לבעיות קשות הפוגעות ברווחיות וברצון להגביר את הייצור בישראל של דשנים ומוצרים "כבדים" אחרים ואפילו מוצרי-מכולה, אשר נגרמות ע"י גופים ממשלתיים וסטטוטוריים. הקשיים מתחלקים בגדול לשלוש קבוצות:

- (1) אישורים להקמת מתקני ייצור בתוך גדר המפעלים: ביורוקרטיה מסורבלת וסחבת מייאשת.
- (2) שירותי לוגיסטיקה (רכבת, ובמיוחד נמלים): בלתי מספיקים, יקרים ובלתי אמינים.
- (3) רשויות איכות הסביבה נגועות בפופולזים, איוש בלתי מקצועי, שטחיות, ריבוי רשויות שאינן מתואמות ביניהן, פרשנות מקומית שרירותית לכללי-יסוד מוסכמים, חוסר עקיבות ופרסומים בלתי-אחראיים.

לעומתם טוענים נציגי שלטונות איכ"ס שהמפעלים בדרך-כלל אינם מתייחסים לנושא בכנות וברצינות הראויה, גוררים את רגליהם בכל הנוגע לברור בעיות ומימוש החלטות מוסכמות, ולפעמים פשוט מנסים לרמות את השלטונות...

פער העמדות והציפיות בכל שלושת הנושאים האלה גדול מכדי שאפשר יהיה לחיות עמו לאורך ימים, בכל הנוגע לפיתוח התעשייה הכימית. ראה פרק 9 בדו"ח זה.

מגמות בתעשיית הדשנים:

- (1) **זמינות לצמח:** אם בעבר נהגו קריטריונים שונים אחדים לקבילות דשן (מסיסות במים להשפעה מהירה, מסיסות בחומצות-שורש להשפעה מתמשכת), נאמר לנו שכיום הביקוש גדל ומתפתח בעיקר לדשנים מסיסים במים. אין פלא שהפסדי שטיפה הם אחד הגורמים לנצילות הנמוכה של הדשנים. גורמים אחרים הם הפסדי התאיידות (לדשני חנקן), וקיבוע בקרקע (לדשני זרחן). הפרסומים המקצועיים טוענים להפסדי דשן (אי-קליטה ע"י הצמח) בתחום 50 עד 80% ! הפן השני של עובדה זו הוא זיהום מי תהום ומי-שטח בתשטיפי הדשנים. הזיהום בניטרטים הוא הרעיל ביותר לאדם.
- יצרני הדשנים מקדישים מאמץ מו"פ ניכר לשיפור נצילות תוצרתם (אם כי בראיה גלובלית, עלולה הצלחתם להקטין את הביקושים הכמותיים שלה). דישון בטפטפות (fertigation) הוא צעד משמעותי בכיוון זה. דישון עלוותי (בריסוס) מעלה את נצילות הדשן כמעט ל-100%, ומתפתח במהירות במטעי הפירות. שני אלה זקוקים לדשנים מסיסים ביותר וללא שארית מוצקה, גם במים קשים; חומציות קלה רצויה. מדובר גם הרבה בשחרור איטי של דשנים מצופים עבור גידולי שדה המדושנים בפיזור (broadcast). ציפוי הדשן מייקר אותו משמעותית.
- (2) **חמרי קורט:** ככל שעייבוד הקרקע אינטנסיבי ו/או ותיק יותר, מופיעים בה במוקדם או במאוחר מחסורים ביסודות כימיים בנוסף לשלושת אבות המזון NPK. רשימת אלה מכסה חלק ניכר מהטבלה המחזורית, ואנו נסתפק במיעוטים: גפרית, מגנזיום ומנגן.
- גפרית** מצויה במרבית דשני הזרחן הנפוצים ("סופרפוספטים"), בזכות השימוש בחומצה גפרתית וזרחתית "ירוקה" לייצורם. אין היא מקבלת קרדיט כספי. יש המשלבים גפרית אלמנטרית בדשנים המרוכבים או המצופים.
- דשני המגנזיום** המקובלים הם גפרה מגרמניה (קיזריט) או מלחי אשלגן-מגנזיום בארצות הברית. למרות היות ים המלח (ותצורות סלע הדולומיט סביבו) עשירים מאד בתרכובות מגנזיום לא נעשה בהם כל שימוש מסחרי בתעשיית הדשן הישראלית, פרט לכמויות הקטנות של מגנזיה של "פריקלאס" שמשמשת בחכ"ב לייצור חנקת מגנזיום לדישון עלוותי. "רותם" מייבאת קיזריט עבור הדשנים המגורענים שלה, למרות שכנותה ל"פריקלאס".
- בעבר הרחוק והקרוב פותחו בישראל דשני מגנזיום מקוריים מעניינים, אבל שמרנות אנשי השיווק (me-too) לא סייעה (בלשון המעטה) להפיכתם למוצרים. כיום נשקף איום רציני מהסינים, הנכנסים באגרסיביות ובקיצוץ מחירים דרסטי לכל מוצרי המגנזיום (כולל המתכת).
- מנגן** מוזכר כאן מפני שבשנות השמונים, אחרי שתמנע חדלה לייצר נחושת, הופקו בה כמויות מסחריות של גפרת מנגן וגפרת נחושת, אשר שווקו בהצלחה לתעשיית הדשנים העולמית. קנה המידה הקטן הרג את עניין כ"ל בנושא. כאן המקום לציין שמרבית דשני הקורט מקורם בפסולות או מוצרי-לוואי של תעשיות גדולות יותר.
- (3) **התחרות הסינית:** בסין אין כמעט ייצור אשלגן, והיא היבואן הגדול ביותר שלו. בכל זאת החלה לחדור לשוק חנקת האשלגן. בכל נגזרות הפוספט, כולל MAP, MKP וגם בשוק דשני הקורט נוכחותם גוברת, במחירים ששום יצרן מערבי אינו יכול לעמוד בהם. לפי שעה הם עדיין מפגרים בשרות לצרכן.

כיל"ד חולשת על כושר ייצור האשלג בישראל (3 מליון טון פלוס בשנה) ועוד כשני מליון טון באירופה (ספרד ואנגליה), וכן על כריית סלע פוספט והשבחתו, אם לייצוא (כשליש מהתפוקה ובסימן ירידה) או לייצור דשנים וחומצות זרחתיות, בסימן עליה: כושר ייצור כ-550 אלפי טון בשנה "ירוקה" לשימושים חקלאיים ו-180 אלפי טון "לבנה", לדשנים מסיסים ולשימושים תעשייתיים ולמזון. כמו-כן מיוצרים במישור רותם קרוב למליון טון בשנה דשנים (סופרפוספטים ודשני PK. מעט NPK ומתוספי מגנזיום).

עוד קרוב למליון טון דשנים מיוצרים באירופה (גרמניה והולנד) מח"ג ישראליים, וכן מלחי זרחן (תוספי מזון) מחומצה מישראל, מלחי אלומיניום להצללת מים ועוד. לכי"ל יש נתח קטן אך משמעותי בחברת הניטרטים והדשנים הציילאנית (SQM) המצליחה והמתפתחת, ושת"פ שיווקי עמה, כולל מפעלי ערבוב דשנים (blending) לדשנים מסיסים משותפים יחד עם ועם NH הנורבגית, בבלגיה ובהולנד (מספר 1 בעולם!). אגב: החברה הציילאנית היא המתחרה העיקרית בחנקת אשלגן (והאחראית לירידת הרווחיות) של חכ"ב...

מספרים: 100% מבעלות כיל"ד היא בידי כ"ל, ולכן אין מאזניה מתפרסמים בנפרד. הפרסום האחרון (לשנת 2000) של מי"ה ורותם מראה מחזור מצרפי של כ-1.2 מיליארד \$, אשר כ-62% מהם יוצרו בישראל, ערך מוסף למשק כ-60% (ז"א תרומת כ-5% מהערך המוסף הכולל של ענף הכימיה), וכמעט 90% יצוא. יש לזכור שחלק ניכר ממכירות כיל"ד בארץ מיוצא גם הוא, אחרי עיבוד נוסף בחיפה כימיקלים.

חכ"ב הוקמה בשנות השישים ע"י בז"ן ובצמוד לשטחם במפרץ חיפה (בגלל עדפי קיטור שחיפשו משתמש...), על בסיס שני תהליכים שפותחו בתמי"י במסגרת השאיפה לבנות תעשייה כימית מבוססת חומצת-מלח: חנקת אשלגן (חנא"ש) וחומצה (זרחתית) "לבנה".

את שני המוצרים האלה, אשר לפני-כן היו קטנים ויקרים, הפכה חכ"ב ל-commodities, וסללה את הדרך לשימושיהם הנרחבים כיום. במשך כשלושה עשורים היתה חכ"ב דומיננטית בשוק חנא"ש. בשנת 1985 היא הופרטה ועברה לבעלות אמריקאית; יחד עם "אחותה" האמריקאית (Viksburg) שלטה בשוק חנא"ש, ונהנתה מרווחיות גבוהה. בשנות התשעים המוקדמות הוקמה השלוחה במישור רותם, בסמוך למקורות האשלג והפוספט, וראש הממשלה רבין היה בין אורחי הכבוד בחנוכת המפעל. במפעל זה מומש לראשונה העקרון המהפכני של 100% איוש בעובדי קבלן – עובדה בעלת משמעות ארגונית וכלכלית כבדה.

כיום סובלת חכ"ב ממתחרים רבים בשווקים שהיא יצרה (ציילה, דנמרק, סין ובקרוב ירדן), "האחות" האמריקאית נטגרה, וכלכליות יצור חנא"ש תלויה במידה רבה במוצרים שמופקים מחומצת המלח, מוצר הלואי "הפטאלי" של ייצור חנא"ש... כדי ליהנות מהיתרון לגודל, "מייבאת" חכ"ב-דרום (חכ"ד) חומצת מלח מ"פריקלאס" השכנה.

עם זאת אין חכ"ב משקיעה ברצינות בחיפוש מוצרים חדשים (מו"פ מוצרים), אלא בחיפוש שימושים נוספים למוצרים הקיימים (מו"פ שימושים) ובחסכוניות בתהליך הייצור, כולל הקטנת כח-אדם. ציוות המפעל הדרומי בעובדי קבלן מקל על כך.

מחזור חכ"ב בשנת 2000 היה \$272MM, 92% ליצוא.

כ-40% מהכנסות חכ"ב באות משווקים תעשייתיים (לא חקלאיים), ומתוך זה 2/5 מאספקת מוצרים לתעשיית המזון. משיקולי רווחיות שואפת החברה למקסם פלחים אלה על חשבון החקלאיים, למרות שהעיסוק בהם מחייב קשר מקצועי הדוק עם כל לקוח ("תעשיית שרות").

נושא שכר העבודה מקבל משקל שונה מאד בכלי"ד ובחכ"ב, למרות הקרבה הפיסית בין מפעליהן במישור רותם: בעוד הראשונה טוענת שהוא גבוה אף יותר מבמפעליה באירופה המערבית, ומהווה אחת הסיבות להעדפת העמקת הייצור בחו"ל, אין רואים בו בחכ"ב גורם מכביד ביותר. היות חכ"ב-דרום מאויישת כולה בעובדי קבלן, שעלות שכרם היא כמחצית מעלות שכר עובדי כ"ל במפעלים השכנים, היא כנראה הסיבה לכך.

קשרי חכ"ב עם כיל"ד קרובים וסכיזופרניים בעת ובעונה אחת: מצד אחד חכ"ב היא לקוח מקומי גדול ויציב לתפוקות כיל"ד (אשלג וסלע פוספט), ומצד שני הן מתחרות זו בזו במישרין בשוק החומצה הלבנה ומלחי הזרחן, ובעקיפין, דרך SQM, גם בשוק חנא"ש...

ג. ברום ותרבותיו (קבוצת הברום):

הערה: הסקירה הזו נעשית מנקודת מבט קונצרנית, כדי לאפשר הצגת התמונה הכלכלית האמיתית בלי הערפל הנובע מחיכוכים בפן-הביניים בין חברות-אחיות.

בסדום פועל יצרן הברום הגדול בעולם, אשר מייצר למעלה משליש הייצור העולמי (כושר ייצור KT 250 בשנה), מחומר-הגלם העשיר בעולם, בעזרת כלור מייצור עצמי, ע"י חשמל מייצור עצמי, ממלח זמין בחינם (לצורך הדיון התעלמתי מהכלור ממפעל המגנזיום). לכן במקור זהו הברום הזול ביותר (עד שייכון מפעל הברום בירדן – הרצתו מתוכננת לשנת 2003...). אלא שהובלת הברום האלמנטרי לחו"ל והפצתו יקרות ומסובכות, ומותרות רק למספר מצומצם של נמלים. זהו ההגיון הבסיסי שדחף להקמת מפעל תרכבות הברום ברמת-חובב (אין מגבלות על לוגיסטיקת תרב"ר). מפעל-אח לו קיים בהולנד, ושני נמצא בהרצה בסין (עם שותף מקומי).

עובדה פחות נוחה היא שבניגוד לאשלג, שימשיך להיות מבוקש כל-עוד זקוק האדם למזון מן הצומח, טווח החיים של מרבית מוצרי הברום קצר יחסית, מסיבות טכניות או אקולוגיות (צילום דיגיטלי במקום בברומיד הכסף, סכנת החור באוזון וכיו"ב). לכן חייבת החברה להשקיע מאמץ מתמיד בחיפוש מוצרים חדשים והרשאתם הבריאותית-סביבתית, הם ותהליכי הייצור שלהם. מסיבות אלה:

(1) טווח "האופק האסטרטגי" של תרב"ר הוא 8-10 שנים, כפליים מאשר במי"ה, למשל.

(2) החברה משקיעה גם בחיפוש מוצרים שאינם מבוססי ברום, אבל מתאימים להיכנס לשוק ממנו נדחקים החוצה מוצרי הברום, ולצינורות השיווק המסועפים שהחברה בנתה בעמל רב. השותפות ב"כימדע", למשל, מונעת ע"י צורך זה. ייצור מוצרים אלה יכול להיעשות במפעל שייך, כמו "קלירון" בארה"ב, או במפעלים זרים (DOW למשל) תחת הסכם שיווק ארוך-טווח עם תרב"ר.

גם מאזני קבוצת הברום אינם מתפרסמים בנפרד בשנים האחרונות. בשנת 2000 היה מחזור החברה 535 מליון \$, 85% מיוצרים בישראל, הערך המוסף למשק כ- 65%.

היסטורית עבר מגוון מוצרי הברום העיקריים בעולם מספר גלגולים חשובים במאות השנים האחרונות:

- מסוף המאה ה-19 עד ¼ המאה ה-20, החשוב ביותר היה EDB לתעשיית הבנזין. סיבת דעיכתו: ההתנגדות לעופרת בדלק. מעשה בלעם – חברת הברום נשכרה מכך, מפני שבגלל החרם הערבי שוק הדלק העולמי היה סגור בפניה, ובלית ברירה פיתחה את השימושים התקלאיים של EDB ואת ייצור מתיל-ברומיד, והתבססה בשוק התשומות לתקלאות.
 - בחצי השני של המאה ה-20, מוצרים חשובים לתרב"ר היו ביוצידיים לשימושים חקלאיים (EDB, MB). סיבת דעיכתם – החשש לקרצינוגניות והחור באוזון, בהתאמה; בלית ברירה הגבירה תרב"ר מאמצים בכיוון הכימיקלים התעשייתיים.
 - כיום 40% ממכירות תרב"ר הם מעכבי-בעירה לחמרים פלסטיים, בעיקר עבור מארזים אלקטרוניים (טלביזיות, מחשבים, מקלטי רדיו וכיו"ב). תלות חזקה זו גורמת לתעשיית הברום משברי-זוטא בכל עת שהתעשייה האלקטרונית מאיטה מהלך. במקביל רוחש החשש מקרצינוגניות של תרכובות הברום הרלבנטיות, וזה מדרבן את החברה לעסוק גם במעכבי-בעירה על בסיס זרחן, מגנזיה וכ"י.
- כמו-כן מדרבן חשש זה את תרב"ר לחיפוש **טכנולוגיות חדשות**, לשיפור היעילות של מעכבי בעירה מכילי ברום: יותר הגנה בפחות חומר. ביטוי מעשי לחיפוש זה הוא חברות תרב"ר בקונסורציום (מגנ"ט) **נוטכנולוגיות**. ראה בתת-פרק המתאים ("דיסציפלינות חדשות").
- חברת הברום חולשת גם על ייצור ביוצידיים מבוססי כלור לחיטוי מים, בארה"ב.

ד. מגנזיה/ פריקלאס:

במסגרת השאיפה לפתח תעשייה כימית/מינרלית מבוססת חומצת מלח, בגלל יוקר הגפרית באותם ימים, פיתח יוסף אמן ז"ל בשנות החמישים את תהליך הפירוק התרמי של מגנזיום כלורי. התהליך הגיע למימוש תעשייתי ב-1969, עם ייסוד "פריקלאס ים המלח" (פי"ה), שותפות של כ"י עם תעשיינים אוסטרים, למטרת ייצור פריקלאס (חצץ מגנזיה מסונטרת) ללבנים חסינות-אש עבור תעשיית הפלדה, מתמלחות סופיות של ייצור האשלג בסדום.

הייצור החל ב-1973, בקני"מ נומינלי של 47KT לשנה, כ-1% מהיקף השוק באותם ימים. חומצת המלח (שהפכה להיות מוצר לוואי "פטאלי") נמכרה בזול לתשלובת ערד לייצור חומצה זרחתית לבנה, והצילה אותה בזאת מסגירה מוחלטת עם כשלון תהליך Allied לייצור חומצת מלח, עד לייסוד "רותם דשנים" על חורבותיה. זו המשיכה לקלוט את חומצת פי"ה. השותפים הזרים פרשו בשנת 1982.

פריקלאס חסין-אש הוא bulk commodity, אך האיכות הכימית של מוצר פי"ה, בסדר-גודל גבוהה יותר ממוצרים רפרקטוריים אחרים באותם ימים, התאימה גם לשווקים מפונקים ויקרים יותר: תרופות, תמרוקים, ריאגנט כימי, בידוד לוחיות טרנספורמטורים ועוד. בכל זאת רק בשנת 1986 החלה "משיכת" מוצר גלמי מקו ייצור פריקלאס, ועיבודו ל"מוצרים מיוחדים" במתקני ייצור יעודיים.

בזאת הוחמץ למעלה מעשור של פוטנציאל שוק ייחודי ולוקרטיבי.

פריצת הדרך היתה עם "רכישת השוק" מחברת Merck האמריקאית (1993). בעקבות ההצלחה השיווקית נבנה ריאקטור "אמן" שלישי, ובצרוף פתיחת צווארי בקבוק עלה כושר הייצור ל-90KT מגנזיה לשנה (1996). חלק מהחומר שופר בהיתוך חשמלי, במתקן משותף עם חברה יפאנית (1993). בשנת 2000 הגיע מחזור החברה ל-60 מליון \$ בערך, והערך המוסף למשק כ-60%.

במקביל התרחשו כמה תהליכים שליליים:

1. בעקבות התפתחויות בתעשיית הפלדה, קטנה צריכת הפריקלאס העולמית פי חמש (!).
2. "רותם" הקטינה לפרקים את "יבוא" חומצת פיי"ה, עפ"י התנדדות בייצור חומצה לבנה. כל ירידה כזו הקטינה אוטומטית את קצב ייצור המגנזיה הגלמית, בלי כל פיצוי לפיי"ה.
3. "רותם" בנתה מתקן לטיהור חומצה "ירוקה" לאיכות חומצה לבנה, ותזדקק לפחות חומצת מלח.
4. וכמובן – הסינים: הם החלו להציף את העולם בפריקלאס ובמגנזיה מותכת, המיוצרים ממרבצים גדולים של פחמת מגנזיום. האיכות נמוכה משל תוצרי פיי"ה, אבל המחירים נמוכים עוד יותר...

פיי"ה נקטה בצעדי הגנה:

1. הפניית יותר תוצר גלמי לייצור "מיוחדים", במתקנים שהורחבו. כמו-כן נרכש מפעל קטן בצרפת, שהופך מגנזיה מישראל לפחמת מגנזיום עבור שוקי המזון והכימיה.
 2. נבנה מתקן לסתירת עודפי חומצת מלח ע"י חצץ גיר, וצינור פוליפרופילן להורדת תמלחת $CaCl_2$ הנוצרת לים המלח (כיום משמש הצינור גם להורדת שפכים מטופלים של חכ"ד ורותם). כמו-כן החלה מכירת חומצה לחכ"ד הסמוכה.
 3. מתוכננים קצב ייצור מקוצץ, הקטנה דרסטית של ייצור איכויות חסין-אש והתמקדות בייצור "מיוחדים".
- התוצאה:** צמצום ממדי החברה במידה שאינה מצדיקה יותר את קיומה הנפרד. צפוי שתהפוך ל"חטיבת המגנזיה" של תרב"ר. החוט המקשר ביניהן הוא איכות FR (מעכב בעירה) של מגנזיום-הידרוקסיד, המיוצרת בפיי"ה ומשווקת ע"י תרב"ר.

ה. מבט לעתיד:

1. **דשנים:** כללית צפוי more of the same, עם דגש על שיפורי לוגיסטיקה ביבשה ובים ובמה שביניהם, וכן פתיחת צנורות שיווק נוספים בארצות חוץ, הן ע"י השקעות בחברות סחר קיימות והן ע"י רכישות של, או הסכמים ארוכי טווח עם יצרנים מקומיים של דשנים. אידיאלית רצוי היה להגדיל מאוד את ייצור האשלג הישראלי, "פרת המזומנים" מספר אחד של כ"ל. אלא שבטכניקות הנוכחיות ובשטח הנתון של בריכות האידוי ייתכן רק פיתוח זוחל, לפי קצב עליית ריכוזו בים המלח (בגלל ירידת המפלס). בסוגריים ייאמר כאן כי –
- (1) סביר להניח שזוהי אחת הסיבות להתנגדות כלי"ד לפרוייקט Red-Dead הירדני, אשר אמור לספק לירדנים מים מותפלים, ואת הרכו (מי ים סוף מרוכזים פי שתיים) להזרים לים המלח ולהעלות את מפלסו.

(2) בטווח הארוך (עשרות אחדות של שנים) עשוי "יבוא מים" כזה דווקא לשפר את כושר ייצור האשלג מים המלח, ע"י "חידוש מלאי האשלג" והורדת יחס $MgCl_2/KCl$ בים המלח. אלא שהערך החשבונאי של הטווח הארוך, באחוזי הנכיון המקובלים, הוא כידוע אפס ...

(3) אותו כלל חשבונאי חל גם על הדעיכה הנשקפת לכושר ייצור האשלג בסדום בגלל סתימת בריכות המלח (2/3 משטח הבריכות הכללי), בקצב של כ- 20 ס"מ בשנה; ע"י הגבהת סוללות העפר של הבריכות ופעולות "שיטור" אחרות, נשמר עדיין צפי כושר הייצור האפקטיבי בטווח של 20 שנים בערך, ומעבר לטווח זה הרי אין חוקי הכלכלה הקונבנציונלית מסוגלים לראות... המבנה הטופוגרפי וטיב הקרקע מחוץ למערכת הבריכות הנוכחית אינו מאפשר הרחבתן בעלות סבירה.

ניתן לסכם: עפ"י כללי הכלכלה המופרטת, רווחיות ייצור האשלג בסדום מובטחת, נקודה. אם יש למישהו כאן מקום לדאגה ביחס לעתיד - הרי זה רק לעם ישראל... זוהי דוגמה ברורה לניגוד אפשרי בין האינטרסים הלגיטימיים של תעשיין פרטי, המונע ע"י תחשיבי כדאיות מהסוג המקובל, ובין האינטרס הלאומי אשר גם לחזון יש בו תפקיד חשוב. אחד התפקידים של דו"ח זה, כפי שאנו מבינים אותו, הוא ליצור רב-שיח פורה, אשר תוצאתו הרצויה תהיה נוסחת גישור בין השניים. לחידוד הנושא יצוינו להלן הנתונים המצרפיים של התעשיות הכימיות הישראליות המבוססות במישרין על אוצרות ים המלח: מפעלי ים- המלח, קבוצת הברוס, חיפה כימיקלים ו"פריקלאס" (לשנת 2000, מטבלה 6.2): מחזור מכירות של 1365 מיליוני \$, 85% מיוצרים בארץ, הערך המוסף למשק 71%, יצוא ומכירות בחו"ל 89%.

2. **קבולת ייצור האשלג הכי"לי** גדלה לאחרונה ע"י רכישת מפעלים נוספים בחו"ל (בספרד ואנגליה). זה עלול להוות בומרנג, בגלל:

- (1) השקעות ועלויות ייצור יקרות יחסית.
- (2) כבר היום נמנית כיל"ד בין חמשת יצרני האשלג הגדולים. אם תגדל יותר – לא תימלט מההכרח להשתתף בקיצוצי ייצור וולונטריים בשנות משבר; בניגוד למדיניות "ייצור מלא בכל התנאים" השוררת כיום, כאשר סדום מייצרת יותר מ- 60% מכלל תפוקת האשלג, ועירום העודפים כאן משמש "סופג זעזועים" אפקטיבי גם למפעלים בחו"ל. אמצעי זה יישאר אפקטיבי רק כל-עוד כושר הייצור בסדום הוא הדומיננטי.

נתיב פיתוח ספקולטיבי אך עתיר-פוטנציאל הוא איתור וכריה-בהמסה של מרבצי אשלג, אשר לטענת הגיאולוגים מצויים במעמקי הר סדום, בכמות העולה עשרת-מונים על הכמות בים המלח עצמו. תיאורטית ניתן להפיק ממרבצים אלה תמיסות אשלג עשירות פי כמה ממי ים"מ, להגדיל את תפוקת בריכות האידוי בהתאמה, להאט את קצב סתימת בריכות המלח ולהאריך את חייהן. מה שחסר כרגע הוא איתור קונקרטי של נפח מספיק של המרבצים (הרזרבות), ופיתוח שיטת הכרייה המתאימה לאופי הממצא.

זה אינו פרוייקט זול, או כזה שיחזיר את ההשקעה בו תוך חמש שנים, גם אם יוכתר בהצלחה...

בריתות מקומיות: מציאת "הנוסחה" לשת"פ רציונלי-פונקציונלי-שיווקי-לוגיסטי בין כ"ל וחכ"ב תפחית תחרות ביניהן תשפר את כלכליות שתייהן.

חזון השלום הישראלי-ערבי מעלה את אפשרות יבוא אמוניה סעודית זולה דרך נמל עקבה, למפעלי כיל"ד וחכ"ד במישור רותם. שת"פ שיווקי עם יצרני הדשנים הירדניים עשוי להקהות את עוקץ התחרות עמם, ולשפר כלכליות של שני הצדדים.

מבחינה אקלימית וסביבתית, אזור סדום-מישור רותם מהווה בסיס אידיאלי לפיתוח תעשיות כימיות כבדות; רחוק מספיק ממרכזי אוכלוסיה מבחינת הסיכון האקולוגי, וקרוב מספיק כדי לקבל מהם שירותי תפעול, תחזוקה ותשתית (ראה נספח 6.2.1).

צוארי בקבוק לפיתוח אזורי כזה יהיו –

(1) מחסור במים טובים. מוצא חלקי אפשרי יהיו מתקני התפלה, אשר ימחזרו מים משפכים מנוטרלים של תעשיות מישור רותם ורמת חובב, ובו-זמנית יקטינו את נפח השארית שיש לסלק (ממישור רותם – בצינור לים המלח). התועלת כפולה, וזה עשוי לפצות על עלות התפלה גבוהה יחסית. כידוע, הקטנת נפח השפכים ע"י איוד סולארי נחלה תבוסה ניצחת ברמת חובב... שלא לדבר על הפסד המים המתאיידים.

(2) שני צוארי בקבוק אחרים נתונים לחלוטין בידי ממשלת ישראל ושלוחותיה האזוריות: הלוגיסטיקה לייצוא (בעיקר רכבת ונמלים) והחקיקה הסביבתית. ראה פרק ההמלצות.

(3) והשלישי: חינוך טכנולוגי שיכשיר יותר בוגרים במקצועות המתאימים, מתפעול ותחזוקה עד מחקר כימי ברמה גבוהה, כולל תקופות "סטאז" מסובסדות במפעלי האזור.

(4) ורביעי: הקלות-מס שיאפשרו לחוקרים בולטים מהאקדמיה לבלות לפחות חלק משבתוניהם בתעשייה הישראלית.

3. כימיקלים תעשייתיים וחמרי-ביניים פרמצבטיים:

הן תרב"ר והן חכ"ב (וגם מכתשים-אגן) כבר עלו על נתיב זה, וסביר שישתדלו לצמוח בו בעדיפות על פיתוח התשומות לחקלאות ומוצרי-צובר אחרים. שת"פ עם מפעלי API של טבע ואגיס באזור סביר עקרונית.

המכונים למחקר שימושי ומעבדות מחקר אחרות של אוניברסיטת בן-גוריון בנגב מצויים גיאוגרפית במקום מתאים מאד לקידום פיתוח התעשייה הכימית הנדונה, בדומה למכון מחקר המגנזיום (MRI) שעושה עבודה טובה מאד בשטח החלוצי שלו, עבור תעשיית המגנזיום ומוצריו בישראל. זאת בנוסף לשת"פ הקיים עם תמ"י שבמפרץ חיפה, שהיא מכון המו"פ המרכזי של כ"ל, והיסטורית "ילדה" כידוע את חכ"ב.

א. תעשית הנפט בעולם:

באר הנפט הראשונה נקדחה בפנסילבניה בארה"ב בשנת 1859. היא הפיקה 35 חביות ביום אשר נמכרו ב-\$20 לחבית. תוך 6 שנים עלה יצור הנפט באזור ל-100,000 חביות ליום והמחיר ירד ל-\$0.10 לחבית. המוצר הנדרש אז היה קרוסין למנורות נפט, אשר החליף את שמן הלווייתנים ששימש למטרה זו והלך ואזל בגלל הרג יתר של לווייתנים. חברת הנפט הראשונה, Standard Oil, הוקמה ב-1870.

השימוש בנפט הלך וגבר וכבר ב-1970 היו הערכות כי הנפט יאזל עד סוף המאה ה-20. משבר האנרגיה ב-1973 חיזק הערכה זו ופותחו תכניות רבות לשימוש בפחם ופצלי-שמן ליצור תחליפי נפט. כיום ההערכה היא שבקצב הצריכה הנוכחי יש סיכוי שהנפט יאזל רק בסוף המאה ה-21. קצב הצריכה השנתית היום הוא כ-3.9 ביליון טון לשנה והרזרבות העולמיות מוערכות ב-350 ביליון טון (כמות בת-הפקה במחירים סבירים), כאשר כ-80% מכמות זו נמצאים במזרח התיכון.

במשך השנים הפכו חברות הנפט לחברות העל לאומיות הראשונות, בעיקר על ידי גילוי והשתלטות על המקורות החדשים. המדינות בהן נמצא נפט דרשו וקבלו נתח הולך וגדל מרווחי הנפט. הגידול בביקוש לנפט הביא לריבוי חברות נפט ולצמיחתן. בשנים האחרונות בולט תהליך של גידול החברות הגדולות בעיקר על ידי מיזוגים. התהליך התחיל במיזמים משותפים של שתי חברות או יותר. למשל: ב-1996 במיזם משותף של חברות Shell, Star & Texaco הן צרפו יחד מתקנים והקימו שתי חברות-בת משותפות בשמות Equilon, Motiva על בסיס גיאוגרפי. החברות Marathon Ashland ו-Marathon הקימו ב-1998 מיזם משותף בו למעשה קבלה Marathon שליטה ב-Ashland.

ב-1997 הקימה Mobil מיזם משותף עם Citgo.

ב-1998 הקימה Phillips Petroleum מיזם משותף עם PdVSA.

ב-1998 רכשה BP את Amoco ואת רוב ARCO ושמה הפך ל-BP-Amoco.

ב-1998 רכשה Exxon את Mobil.

ב-1998 רכשה Shamrock את מתקני Total בארה"ב. Total עצמה התאחדה עם Fina ו-Elf, ושמה הפך ל-Total-Fina-Elf.

ב-2000 התאחדה Repsol בספרד עם YPF.

ב-2002 חברות הנפט הקנדיות OEC ו-Pan Canadian התאחדו ל-Encana.

באוגוסט 2002 הצליחה Phillips Petroleum בניסיון השלישי שלה להתמזג עם Conoco אשר נפרדה מ-DuPont ארבע שנים קודם.

כל המיזוגים האלה לוו גם בפעולה רבה של מכירת וקניית בתי זיקוק ותחנות דלק. 7 חברות הנפט

העצמאיות בארה"ב לא מוזגו, אלא השתתפו בחגיגת הקניות וכך עלו יחד מסך של 12 בתי זיקוק בעלי כושר יצור של 1.3 מיליון חביות ליום ב-1990 ל-21 בתי זיקוק בעלי כושר זיקוק של 3.7 מיליון חביות ליום.

בחגיגה הזו של קניות ומכירות השתתפו גם החברות הישראליות אלון ודלק אשר קנו כמה מאות תחנות דלק בארה"ב בשלוש השנים האחרונות.

בולטת גם התופעה של סגירת בתי זיקוק קטנים ובניה של מתקני זיקוק גדולים. למשל: ב-1987 היו בארה"ב 219 בתי זיקוק בעלי כושר זיקוק של 15.57 מיליון חביות ליום ואילו בראשית 2002 היו בארה"ב רק 144 בתי זיקוק אבל כושר הזיקוק הכללי גדל ל-16.79 מיליון חביות ליום, ממוצע של כ-120,000 חביות ליום לכל בית זיקוק, כחצי מכושר הזיקוק של שני בתי הזיקוק בישראל. מכירות ורווחיות חברות הנפט הגדולות בשנים האחרונות מובאות בטבלה מספר 1.

המספרים במיליונים

חברה	2001		2000		1998		שנה:
	מטבע	מכירות	רווח נקי	מכירות	רווח נקי	מכירות	
Exxon/mobil	\$	213488	15320	232748	17720	169642	8047
Shell	\$	135211	18852	149146	12719		
BP-Amoco	\$	174218	6556	148062	10120	68305	2651
Chevron-Texaco	\$	104409	3288	117095	7727	72000	1900
ENI	Euro	48925	7751	47938	5771	28341	2328
TotalFinaElf	\$	94323	6774	102558	7193	69041	6907
Connoco	\$	39539	1589	39287	1902	22796	450
Phillips	\$	26868	1661	23082	1862	11545	237
Marathon	\$	33019	157	34427	411		
Imperial	\$	17245	1244	18852	1420	11092	490
Oxidental	\$	13985	265	13574	1570	6805	369
Valer	\$	14988	564	14671	339		
UDS	\$			17061	444	11113	-78
Sunoco	\$	14063	398	14514	422	8482	280
EnCan	\$C	16616	824				
Lukoil	Rubel	434392	87521	422591	96434		
Repsol-YPE	Euro	43653	1025	45742	2429		
Ukos	Rubel	295729	104664	329031	11303	160508	44439
Petrochina	\$	28850	5654				
CNPC	HK\$	1477	457	1790	680	777	30

טבלה 1 : מכירות ורווחיות חברות הנפט הגדולות בשנים 1998, 2000, 2001.

הערה:	שערי החליפין הממוצעים היו:	1998	2000	2001
	רובלו US\$	6.23	28.1	29.2
	US\$ \ HK\$	7.74	7.79	7.80

המכירות של כל אחת משלש החברות הגדולות ביותר ב-2001 עולות בהרבה על ה-GNP של מדינת ישראל.

בולטת בטבלה העלייה הגדולה במחזור החברות במשך שלש השנים האחרונות, בעיקר בגלל עלית מחירי הנפט ומוצריו. דיווחים מספריים של תעשיית הנפט, כפי שהוכיח המקרה של ENRON, אינם מצטיינים בשקיפות רבה. יוצאת מהכלל בולטת היא חברת Shell הנותנת מספרי מכירות עם ובלי המסים על מוצרי הנפט וכן מספרת בדיווח למועצת המנהלים על כל מקבלי שוחד שהובאו לידיעת ההנהלה. בכל זאת ניתן לראות כי הרווח של רב החברות ירד מ-2000 ל-2001 ואם יהיו דיווחי אמת בשנת 2002 יהיו המספרים נמוכים יותר. עם זאת, לחברה המדווחת רווח נקי של 15 ביליון \$ אין במה להתבייש.

ב. התעשייה הפטרוכימית בעולם:

אם נגדיר את התעשייה הפטרוכימית כיצרנית כימיקלים ממוצרי נפט ראשוניים שהופרדו על ידי זיקוק, או מגז טבעי או מגז סינתזה מפחם, הרי שהיא מהווה בערך כספי יותר מחצי של התעשייה הכימית העולמית אשר, ללא הפרמה, יצרה ב-2001 מוצרים בערך של כ-1.5 טריליון \$ ומזה כ-400 ביליון \$ נמכרו מעבר לגבולות המדינה המייצרת. כחצי מהיצור העולמי היה באירופה, כ-30% בארה"ב, כ-10% ביפן ופחות מ-10% בשאר העולם.

התעשייה הפטרוכימית בעולם התחילה ב-1910 ביצור של Carbon Black מפרקציות של נפט וביצור גליקולים, אסטרים, אמינים וקטונים על ידי חברת Union Carbide. כל החברות הכימיות נכנסו לתחום ואחריהן גם חברות הנפט. בגלל שהפעילות הפטרוכימית אינה מופרדת בדיווחים משאר היצור של החברות הכימיות וחברות הנפט אין מספרים מדויקים על יצור פטרוכימיקלים בנפרד. ארצות הברית היתה דומיננטית בתחום הפטרוכימיקלים מתום מלחמת העולם השנייה ועד שנות השבעים, כאשר התעוררה המודעות לבעיות הסביבתיות אשר נגרמו על ידי התעשייה, חברות אמריקאיות התחילו למכור חברות בת תחום זה במדינות אחרות. לא מעט חברות מכרו לגמרי את עסקי הפטרוכימיקלים שלהן והחברות שנתרו מכרו מתקנים אחת לשנייה במטרה להיות דומיננטיות ביצור המוצרים שנתרו בידיהן. חברות חדשות קמו מרסיסים של חברות ישנות ובשנות התשעים במיוחד השתנו החברות ומערכי היצור שלהן בצורה בולטת. מוצרי התעשייה הפטרוכימית נמכרים כחומרי ביניים בשווקים הגדולים כמו פולימרים וחומרים פלסטיים, סיבים וגומי סינתטי וכן לכל תחום היצור של מוצרים אורגניים.

ג. תעשיית הנפט והפטרוכימיה בישראל:

בישראל פועלות בסך הכול חמש חברות בתחום תעשיית הנפט והפטרוכימיה. קימות עוד ארבע חברות שיווק: פז, סונול, דלק ואלון אשר עוסקות בעיקר במסחר בתזקי נפט. מבין החברות התעשייתיות בולטת בעיקר חברת בתי הזיקוק בע"מ, הגדולה בכל התעשייה הכימית בישראל והמובילה בגדלה את כל חברות התעשייה בישראל.

1. בתי הזיקוק בע"מ (בז"ן):

חברת בתי הזיקוק בחיפה הוקמה ב-1938 על ידי חברת הנפט האנגלו איראנית בעידוד ממשלת המנדט, במטרה עיקרית לספק דלק לאניות הצי הבריטי בים התיכון. ממשלת המנדט החכירה לחברה שטח גדול במפרץ חיפה בחוזה ל-65 שנה, המסתיים בשנת 2003, כאשר בסוף התקופה אמורים היו הקרקע והמתקנים לעבור לבעלות הממשלה. מתקן זיקוק ראשוני להפרדת נפט גלמי לתזקיקים העיקריים הוקם עוד באותה שנה והחל לפעול עם כושר זיקוק של 2 מיליון טון נפט גלמי לשנה. הורחב ב-1944 לכושר זיקוק של 4 מיליון טון נפט גלמי לשנה.

קו נפט שהונח באותה תקופה מעיראק לחיפה סיפק את חומר הגלם עד מלחמת השחרור, שאז הוחל יבוא דלק במכליות. בשנות החמישים ועד שעלה חומייני לשלטון (1977) היה הנפט מאיראן חומר הגלם העיקרי, שהועבר באניות לאילת ובשני צינורות מאילת לחיפה. בשנות השמונים היה נפט מסיני, בחוזה הספקה ממצרים, מקור הנפט העיקרי. כיום עיקר הנפט הגולמי נקנה בשוק החופשי ומיובא דרך אילת או חיפה.

ב-1958 קנתה מדינת ישראל את בתי הזיקוק מחברת הנפט האנגלו איראנית, אשר הפכה בינתיים ל-British Petroleum. ב-1971 מכרה המדינה 26% ממניות בתי הזיקוק לחברה לישראל. ב-1969-73 בנתה החברה בית זיקוק שני באשדוד. ב-1972 הפך שם החברה לבתי זיקוק מאוחדים בע"מ. עם הקמת בית הזיקוק השני הגיע כושר הזיקוק של החברה ל-10 מיליון טון נפט גלמי וכיום הוא מגיע ל-13 מיליון טון לשנה, אבל בפועל החברה מזקקת כיום רק כ-11 מיליון טון לשנה.

בז"ן השתתפה בהקמת מפעלים פטרוכימיים בע"מ, גדיב ארומטיים בע"מ ופמא בע"מ, הקימה את שמני סיכה בע"מ ובחזון מיוחד הקימה את חברת חיפה כימיקלים. להוציא את חברת פמא אשר הוקמה במישור רותם במטרה לפתח שימושים לפצלי שמן, הוקמו שאר החברות על אדמת בתי הזיקוק בחיפה.

חברת פמא כשלה כאשר חברת החשמל לא הראתה עניין בשימוש בפצלי שמן. מחצית המניות של שמני סיכה בע"מ נרכשו ע"י משקיע פרטי, ואת כל מניות חיפה כימיקלים מכרה הממשלה למשקיע פרטי.

ב-1994 רכשה חברת בתי הזיקוק את מניות גדות פיתוח ארומטיים מחברות דלק וכלל תעשיות, ובצרוף המניות שכבר היו לה הגיעה ל-100% בעלות והפכה אותה לחברת בת בשם גדיב. חברת בת נוספת של בתי הזיקוק היא כרמל אולפינים, המתוארת בהמשך.

כיום פועלים בבית הזיקוק בחיפה מתקני זיקוק ראשיים ומשניים, מתקנים רבים לסילוק גפרית מתזקיקים, מתקן שבירת צמיגות, שני מתקני פיצוח קטליטי וכן מתקנים ליצור שמני סיכה ואספלט במסגרת חברת בת בבעלות חלקית של 50%.

בבית הזיקוק באשדוד פועלים מתקני זיקוק ראשיים ומשניים, מתקן שובר צמיגות, מתקן לפירוס קטליטי, מתקן לפיצוח קטליטי ומתקן ליצור MTBE, תוסף דלק להעלאת מספר האוקטן, אשר החליף בעולם ובארץ את התוסף טטרה אתיל עופרת ששימש למטרה זו.

פילוג המוצרים הראשיים כיום הוא לערך: 23.4% מזוט, 4.56% גז בישול, 24.9% גזולין, 27.5% סולר ו-9.2% דלק סילוני, כולל קרוסין. שאר המוצרים הם נפתה ושמני סיכה.

הבעיות העיקריות של חברת בתי הזיקוק היו תמיד המעורבות הממשלתית (הנמשכת גם כיום) בהחלטות עסקיות כולל מחירי התוצרים, והחרב של 2003 (גמר הזיכיון, שנדחה לאחורונה).

בשנת 1994 מינה משרד האוצר את פרופ' יצחק סוארי ופרופ' אפרים קהת להעריך את שווי

המתקנים של בתי הזיקוק לצורך קניה מחדש בשנת 2003. המחיר היה מעל יכולתה של בז"ן להרים בבת אחת והאוצר הסכים לפרוש את הסכום על פני תקופה ארוכה, אבל החלטה בנושא לא נתקבלה, ומאז אין בז"ן משקיעה השקעות גדולות חדשות כי אינה יכולה לממן אותן על ידי הלוואות בנקאיות שלא תינתנה לחברה ההולכת לאבד את רכושה בקרוב.

בסוף נובמבר 2002 החליטה הממשלה (סוף-סוף...) כי זכיון בתי הזיקוק יסתיים במועד שנקבע (אוקטובר 2003) וכי נכסיה וקרקעותיה יימסרו ללא תמורה למדינה כפי שנקבע בתנאי הזכיון המקורי. יינתן לחברה זכיון חדש ל-25 שנה עם אסשרות הארכה בעוד 25 שנה ותמורתו תשלם החברה סכום בתחום של 3-12 מליון \$ לשנה בהתאם לרווחיות החברה בכל שנה. החברה לישראל תקבל מתנה מהמדינה 26% מזכויות בתי הזיקוק וכן אופציה לרכישת אחד מבתי הזיקוק במקרה של פיצול החברה.

בגלל המעבר של חברת החשמל בתח"כ החדשות לשימוש בפחם במקום מזוט והמעבר הצפוי בקרוב(?) בשאר תחנות הכוח ממזוט לגז טבעי נוצר בבתי הזיקוק עודף גדול של מזוט אשר יש הכרח לייצא, לעתים במחיר הפסד, כאשר ההחלטה העסקית הנבונה יותר היתה צריכה להיות - להקים עוד מתקני פיצוח ופירום ולהתאים את סל המוצרים לצריכה בישראל, וע"י כך לאפשר הקטנת יבוא הנפט הגולמי וסגירת מתקנים מיושנים.

דוגמאות אחרות למעורבות פוליטית הן:

א. תחלטת האוצר והממשלה לפרק את החברה לשתי חברות נפרדות, למרות שמבנה החברה הוא של אינטגרציה מלאה של היצור בשני בתי הזיקוק. לאחר זמן החליטה הממשלה לא לפרק וחזרה והחליטה שוב לפרק, וע"י כך הקפיאה למעשה את כל תהליך קבלת ההחלטות האסטרטגיות בחברה.

ב. בז"ן הקימה מתקן חדש להורדת הגפרית בסולר לתקן האירופאי העתידי וביקשה תוספת של מספר אגורות לליטר לכסוי העלויות הנוספות במתקן. הממשלה לא אישרה והמתקן לא הופעל במשך זמן רב.

2. מפעלים פטרוכימיים וכרמל אולפיניים:

מפעלים פטרוכימיים נוסדה ב-1962 על ידי מספר משקיעים זרים בראשות יואל אוסטרוביץ ובז"ן אשר מחזיקה 12.6% ממניות מפעלים פטרוכימיים, במטרה ליצר Carbon Black עבור תעשיית הצמיגים בארץ וכן פוליאטילן מאתילן מבתי הזיקוק ובמתקן פיצוח קטן מנפתה. מתקן ה-Carbon Black נסגר במהלך הזמן וכושר הפיצוח הוגדל בהרבה על ידי בתי הזיקוק. מפעלים פטרוכימיים הרחיבו את יצור הפוליאטילן והוחל ביצור פוליפרופילן. במהלך הזמן הועברו מתקני היצור, כולל אלה בתחום שהיו בבעלות בתי הזיקוק לחברה חדשה בשם כרמל אולפיניים, אשר הפכה להיות חברת בת של בתי הזיקוק, בעוד 50% ממניותיה היו בידי חברת מפעלים פטרוכימיים שהפכה לחברת החזקות. לבז"ן יש עדיין 12.6% ממניות מפעלים פטרוכימיים. בשנת 2000 נקנו שאר מניות מפעלים פטרוכימיים על ידי משקיע פרטי בקניה ממונפת אשר לכיסוייה תכנן להשתמש בקופת המזומנים של 300 מיליון ש"ח שאגרה החברה במטרה להרחיב את היצור. דבר זה גרם להקפאת תכניות ההרחבה והגדלת הייצוא, על אף קיום הפוטנציאל לכך בחברה.

3. גדיב:

החברה הוקמה במקור ב-1974 על ידי האחים יוחננוף כגדות ארומטים, בשותפות זוטרה של בתי הזיקוק, במטרה לספק כימיקלים ליצוא בעזרת ספינות הצובר של חברת גדות ספנות, אשר היו מביאות כימיקלים לישראל מאירופה וחזרות ריקות. החברה קונה מבתי הזיקוק נפתה מזיקוק ישיר ומפיצות, ממצה ממנו את המרכיבים הארומטים, אשר מופרדים על ידי זיקוק, או על-ידי תגובה מתוחכמת ואשר מהם מייצרת החברה גם מספר מוצרי המשך: אנהידריד פתלית, חומצה פומרית וחומצה סוקצינית, בכמויות קטנות במושגים של השוק העולמי. בגלל המקור היחיד של חומר הגלם היו בעבר מחלוקות רבות בין גדות ובין בתי הזיקוק על מחירי ההעברה של הנפתה. בעקבות מלחמות האחים יוחננוף ביניהם נמכרו 52% ממניות החברה לכלל תעשיות ולחברת דלק וב-1998 קנתה חברת בתי הזיקוק את כל המניות שלא היו עד כה ברשותה והפכה את גדות לחברת בת בבעלות מלאה בשם גדיב.

4. תעשיות אלקטרוכימיות:

החברה הוקמה במקור על ידי יהודה ארטן ומוריס גרוזן בשם פרוטארום במטרה ליצר ויטמין C וחומרי ריח וטעם על ידי מיצוי ועל ידי סינתזה, בשטח מול בתי הזיקוק. ב-1952 הקימו הנ"ל מפעל נוסף דרומה לעכו במטרה לייצר כלור, סודה קאוסטית וכלורידים ובהמשך גם VCM ו-PVC, אשר הפך למוצר העיקרי של החברה. שם החברה הוסב לתעשיות אלקטרוכימיות (תא"כ-פרוטארום) בע"מ. לשתי החברות היו עליות וירידות ברווחיות כאשר ההפסדים של אחת קוזזו לרוב על ידי הרווחים של השנייה. ב-1973 נקנתה החברה על ידי חברת ICC בבעלות ד"ר ג'ון פרבר. ב-1996 פוצלו שתי החברות, פרוטארום תמציות ותעשיות אלקטרוכימיות בע"מ. פרוטארום מתפתחת במהירות וגם רכשה חברות בחו"ל, ואילו תעשיות אלקטרוכימיות נפגעה מירידת מחיר ה-PVC בעולם, עד שהממשלה נאלצה להלוות לה כ-21 מיליון שקל ב-2002 כדי שהחברה לא תיפול. כמו-כן נאלצה למכור את אחד המפעלים למוצרי PVC שרכשה/הקימה באנגליה בשנות התשעים. נראה כי קלושים סיכוייה לשרוד, אלא אם כן תקנה אותה חברה בינלאומית גדולה.

5. דור כימיקלים:

החברה הוקמה במקור על ידי משפחת דנקר ב-1971 במטרה לספק מתנול ופורמלדהיד לחברת כרמל כימיקלים שבבעלותם, אשר יצרה פנול-פורמלדהיד ומוצרי המשך. יצור המתנול החל ב-1973. בשנות התשעים הקימה החברה שני מתקנים ליצור MTBE מחומרי גלם המתקבלים בצנרת מבתי הזיקוק, כאשר כל התוצר הולך לבתי הזיקוק. היום מייבאת החברה את מרבית המתנול שהיא צורכת ומוכרת, אבל היא ממשיכה להתפתח ע"י רכישת מפעלים בחו"ל, והופכת דומיננטית בייצור יריעות פוליפרופילן בארץ ובאירופה. בהנחה שזו היתה החלטה נבונה ושמרבית הרווחים מפעילות חו"ל יוזרמו ארצה, תהיה בכך תרומה להכנסה הלאומית (GNP), אבל רק בעקיפין, אם בכלל, לתוצר המקומי (GDP).

ד. מכירות ורווחיות:

טבלה מס' 2 מראה, במיליוני ש"ח את המכירות והרווח הנקי של החברות בתעשיית הנפט והפטרוכימיה בישראל. על גדיב לא ניתן כמעט לקבל נתונים והם נבלעים בהפרש לבין המאזן המאוחד למאזן הרגיל של בתי הזיקוק, לגבי דור כימיקלים, שהיא חברה פרטית, יש רק נתונים חלקיים.

	2001		2000		1999		1998		שנה: רווח נקי
	מכירות	מיליוני ש"ח	רווח נקי	מכירות	רווח נקי	מכירות	רווח נקי		
בתי הזיקוק בז"ן מאוחד (כולל גדיב)	10071		-22	12399	275	7839	279	6655	18
כרמל אולפניים	11201		-22	13640	275	8793	279		
תא"כ	1159		-5	1238	37	970	59		
דור	446		-54	673	-23	481	3	475	-28
גדיב				188	0	129	0	94	8
				779		573		451	

טבלה 2: מכירות ורווחים של תעשיית הנפט והפטרוכימיה בשנים האחרונות, במיליוני ש"ח

בולט במיוחד הגודל של בתי הזיקוק לעומת החברות האחרות והרווחיות שהיא בסימן ירידה לאחרונה.

בטבלה 3 מובאים המכירות והיצוא של חברות הנפט והפטרוכימיה בשנים 1991 עד 2000. אין נתוני יצוא לגבי דור כימיקלים ויש רק מספרים חלקיים לגבי תעשיות אלקטרוכימיות.

חברה	>	מיליוני \$			תא"כ
		בז"ן	כרמל	גדיב	
1991	מכירות	827	128	96	116
	יצוא	230	52	77	59
1993	מכירות	1218	126	98	
	יצוא	420	50	82	
1994	מכירות	1708	218	92	172
	יצוא	524	72	82	69
1995	מכירות	1909	307	148	211
	יצוא	403	108	136	89
1996	מכירות		270		
	יצוא		72		
1997	מכירות	2106	300	107	
	יצוא	441	109	95	
1998	מכירות	1579	257	107	
	יצוא	365	124	97	
1999	מכירות	2088	230	136	
	יצוא	438	75	125	
2000	מכירות	3329	302	178	
	יצוא	807	110	164	

טבלה 3: המכירות והיצוא של תעשיית הנפט והפטרוכימיה בשנים 1990 עד 2000.

בולט מאוד היצוא אשר גדל בעשור זה מכ-420 מיליון \$ ב-1991 ליותר מ-1.1 ביליון \$ בשנת 2000 . כפי שכבר נאמר, חלק מזה הוא יצוא מזוט ע"י בז"ן, שהוא תוצאה של כורח תפעולי ואינו כלכלי במובהק.

ה. המלצות, כפתח לדיון:

1. בגלל גודלן הקטן של החברות הפטרוכימיות ותלותן הגדולה במחירי ההעברה מבתי הזיקוק רצוי להמשיך בתהליך שהוחל לפני כ-שמונה שנים ולאחד את כולן בבעלות מלאה של בתי הזיקוק. צעד זה יקטין את הזעזועים התמידיים בתעשייה זו, הנגרמים ע"י שינויים תכופים במחיר הנפט הגלמי.
2. את בעיית 2003 ניתן לפתור ע"י מימוש חוזה החכירה ההיסטורי והעברת הבעלות המלאה על בתי הזיקוק לידי הממשלה (מאז כתיבת הפרק קיבלה הממשלה החלטה שונה).
לאחר מכן מומלץ להפריט לגמרי את החברה כיחידה אחת, כאשר הנושא היחיד שצריך להישאר בידי המדינה הוא הבטחת הספקת דלק בתקופות חירום.
3. לגבי **פיתוח אנכי**, התעשייה הפטרוכימית בישראל קטנה מדי, והשוק הפנימי קטן מדי. גודל מינימלי של מתקן פטרוכימי חדש כיום הוא לערך פי 5 עד 10 ממתקני גדיב, ופי 2-3 ממתקני תא"כ (פ). מתקני כרמל אולפינים הם בגודל נכון אבל, כאמור לעיל, תכניות הפיתוח של החברה נשארו ללא מימון. כמו-כן, אין טעם ללחום בנטייה העולמית לייצר פטרוכימיקלים קרוב למקורות הנפט והגז, אלא אם-כן יתגלו אצלנו מקורות משמעותיים של גז טבעי. יוצאת מכלל זה היא גדיב, שמצליחה בגלל גודלה הקטן וגמישותה "להשחיל" מוצרים לשוק, אבל היא מאד רגישה לתנודות במחירים, והיתה רווחית במובהק במשך שנים מעטות בלבד.
4. לגבי **האינטרס הלאומי**: לדעת הכותב, החשובים ביותר הם נושאי התעסוקה הישירה והעקיפה, היצוא, החיסכון במטבע זר ליבוא, המיקום של ישראל בעולם כבעלת תעשייה מתקדמת ומתוחכמת והאתגר למשוך אנשים טובים לעבוד בייצור.

א. בישראל:

תעשיית חומרי הגלם המודרנית לתעשיית הפלסטיקה הישראלית נולדה באמצע שנות ה-60, כאשר הוקם מתקן האתילן בבתי-הזיקוק במפרץ חיפה; על בסיס זה הוחל בייצור פוליאתילן צפיפות נמוכה (LDPE) בשיטת הלחץ הגבוה של חברת ICI האנגלית¹ במפעלים הפטרוכימיים ובייצור פולי-ויניל-כלוריד (PVC) בסוספנסיה בחברת פרוטארום (היום תעשיות אלקטרוכימיות בע"מ = תא"כ). LDPE ו-PVC הם שני חומרים בסיסיים המשרתים שווקים רבים ומיוצרים בהיקפים גדולים (commodity plastics). המפעלים הפטרוכימיים (היום כרמל אולפינים בע"מ) החלו לייצר גם פוליסטירן וכן פיח לתעשיית הפלסטיקה והגומי. זה האחרון נסגר מאוחר יותר. לאחר שנים רבות הוחל שם גם בייצור פוליפרופילן.

בנוסף ל-LDPE, PVC, PS ו-PP מיוצר בארץ, בחברת נילית, עוד חומר תרמופלסטי בסיסי והוא Nylon 6.6, המיועד בלבדית לסיבים לתעשיית הטקסטיל.

היקף המחזור של החברות המובילות בשנת 2002 מסוכם בטבלה 1:

<u>מספר עובדים</u>	<u>ייצוא</u>	<u>מחזור</u>	<u>החברה</u>
500	\$100MM	\$262MM	כרמל אולפינים
150	\$153MM	\$161MM	נילית
400	\$55MM	\$100MM	תעשיות אלקטרוכימיות

בנוסף לפולימרים הללו מיוצרות בארץ כמויות קטנות יותר של מגוון פולימרים תרמופלסטיים אחרים וכן פולימרים תרמוסטיים כמו אמולסויות אקריליות לצבעים, ציפויים וטקסטיל, פוליאורתנים ופוליאסטרים תרמוסטיים לא רוויים המשמשים לייצור פוליאסטר משוריין, ומלמין.

ייצור פולימרים תרמופלסטיים בסיסיים בארץ, אם כי בהיקף הרחוק מלהיות תחרותי ובלא יתרון של קירבה גיאוגרפית לחומרי גלם כמו נפט או גאז טבעי, הביא להתפתחותה של תעשיית עיבוד פולימרים שהחלה בקיבוצים וצמחה להיות גדולה וחשובה, עם מוצרים מוגמרים חדשניים רבים ומחזורים מאד משמעותיים. תאור תעשייה זו אינו חלק מסקר זה, אולם חשוב לציין שהיא מקיפה כמה מאות מפעלים אשר מעסיקים 20,400 עובדים, צורכים כ-750,000 טון חומרי גלם, מחזורם \$2,590MM, והם מייצאים ב-\$1,163MM.

¹ בחברת ICI הומצא ה-LDPE בתחילת שנות הארבעים. חומר פולימרי שמנוני זה הפך לאחד החומרים הפלסטיים החשובים ביותר: הוא מיד מצא שימוש כמבודד למתקני רדאר שפותחו באותו זמן. לפיכך נאלצה ICI להעביר את הידע ל-DuPont האמריקאית. לאחר המלחמה נערך מאבק משפטי ארוך מאד על זכויות הפטנטים של החומר.

ג. תעשיית הפלסטיקה בעולם:

ייצור החומרים הפלסטיים טרם הגיע לרוויה בעולם ואפילו לא בארץ מפותחת כמו ארה"ב, שם הצריכה לנפש היא בין הגבוהות בעולם. בארה"ב מצפים להגיע לרוויה באמצע המאה ה-21. לא רק במונחים אבסולוטיים גדלים הייצור והצריכה; גם היקף הייצור המנורמל עם התמ"ג מראה עליה מתמדת.

הצריכה העולמית מוערכת כיום ב-200 MM טון לשנה, פי שתיים וחצי מזו שבארה"ב. אין הערכות של צריכת הרוויה העולמית, אולם אם ניקח בחשבון שהצריכה לנפש פרופורציונית לתמ"ג לנפש ושאוכלוסיית העולם אמורה להגיע ל-10B-12 נפש בסוף המאה ה-21, וכן שייצור חומרים פלסטיים צורך רק כ-5% מייצור הנפט, סביר להניח שייצור החומרים הפלסטיים וצריכתם יגדלו לאורך כל המאה ה-21, כאשר מוקד הצמיחה יהיה בארצות המתפתחות.

תעשיית ייצור החומרים הפלסטיים היא חלק אינטגרלי של התעשייה הכימית והפטרוכימית, והיותה את אחד מגלי החדשנות הגדולים של תעשייה זאת משנות ה-40 ועד 1965, כמובא בנספח 6.10.1. אולם, השינויים העמוקים שהתעשייה הכימית עוברת (כפי שהוסבר בפרק 4), לא פסחו גם על התעשייה הפלסטית: התחרות הגלובאלית המחריפה, ציפיות בעלי המניות לתמורה גדולה יותר ובעיות הסביבה המחריפות הביאו לשרשרת פעולות בהן נקטו יצרני החומרים הפלסטיים, שכוללות בין השאר: קיצוץ בהוצאות, הפסקה או הקטנה של הוצאות המחקר, ייצור בהיקפים הולכים וגדלים של מגוון מוצרים ההולך וקטן, העברת הייצור למקורות חומרי הגלם, קונסולידציה של ייצור חומרים מסוימים במסגרת חברות חדשות ועוד. לשינויים אלה יש כמובן השלכות מרחיקות לכת גם על תעשיית הפולימרים בארץ שהיא בהיקף ייצור יחסית קטן, מרוחקת ממקורות חומרי הגלם, וממוקמת בקרבת מרכזי אוכלוסין עם כל קשיי בעיות הסביבה הנובעים מכך (ראה נספח 6.2.1).

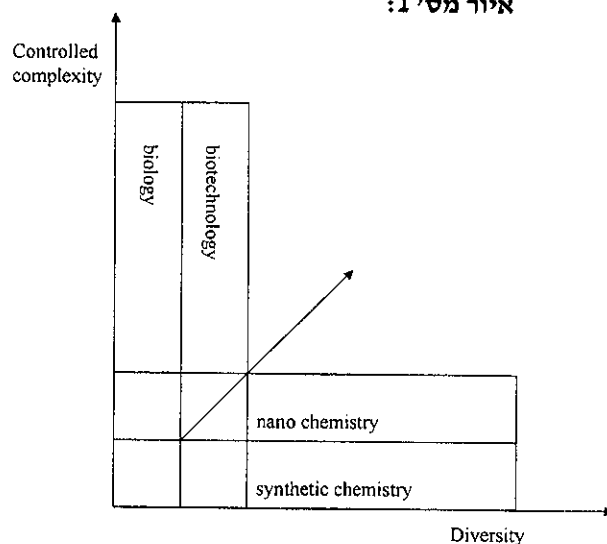
יתרה מזאת, סיום גל החדשנות הני"ל איננו מקרי, כי עד סוף שנות ה-60 נוצלו למעשה כמעט כל המונומרים הכימיים השונים בעלי פוטנציאל לייצור פולימרים חדשים, והדגש בפלסטיקה עובר לתערובות ותרכובות שלהם על מנת לקבל מוצרים משופרים במחיר סביר; עד להכנת מה שכונה "design pallets" שיכלול אוסף תכונות פיזיקליות ומכניות רצויות.

אולם בשנות ה-90 חל מהפך מעניין בתעשיית הפולימרים, מהפך שנגרם ע"י מספר גורמים: פיתוח הקטליזטורים המטלוציניים החומוגניים עבור פוליאולפנים; פיתוח פולימרים פונקציונליים ופולימרים בעלי תכונות מיוחדות; מהפכת המחשבים ומהפכה באמצעי המדידה המעבדתיים.

הקטליזטורים המטלוציניים יצרו את האפשרות לפיקוח הרבה יותר מדויק של המבנה המולקולרי, והצביעו על העדיפות של "מורכבות" על פני רב-גונית כפי שאיור 1 מראה: הטבע מצליח, עם מספר קטן יחסית של אבני בנין מולקולריות, ליצור מגוון עצום של מבנים בעלי פעילויות שונות, תוך ניצול עקרון ה"מורכבות". בפולימרים סינתטיים, עם מספר גדול יחסית של אבני בניה (מונומרים) הצלחנו לייצור רק מספר הרבה יותר קטן של מקרומולקולות, בעלות תכונות פחות מורכבות. לפיכך, הנטייה

היא ללכת למורכבות. זה מה שהקטליזטורים המטלוצניים הביאו: עם אבן בניה פשוטה הצליחו המפתחים ליצור מקרומולקולות בעלות מבנה מבוקר ותכונות מעולות. בנוסף על כך החל מחקר, המתאפשר במידה לא קטנה על ידי אמצעי החישוב והמדידה החדשים, לפיתוח פולימרים פונקציונלים מעניינים מאד ובעלי תכונות מיוחדות, כמו למשל: פוליאנילינים (polyaniline) שהם פולימרים מוליכי חשמל; PLV (polyplenylenevinylen) שמעבירים אור עם הפעלת מתח חשמלי; פולימרים שהם photoaddressable; hyperbranched polymers - בעלי תכונות מיוחדות; cycloolefin copolymers; polyketones; crystalline syndiotactic PS; פולימרים ש"מרפאים" את עצמם תוך תמום ועוד. דוגמאות נוספות המדגישות את פוטנציאל המורכבות: ייצור סיבי פחמן פורוזיביים המסוגלים לספח מולקולות באופן סלקטיבי ע"י התאמת גודל הנקבובים למולקולה; ייצור blends של פולימרים בצורה חכמה בפיקוח מחשב על תהליך הערבוב כדי לקבל שכבות דקות רבות ומבוקרות שמקנות תכונות מיוחדות; ועוד.

איור מס' 1:



משמעות השינויים הללו בתעשיית הפולימרים היא שהחדשנות בה עוברת מייצור של commodity plastics – שהוא חלק אינטגרלי של התעשייה הפטרוכימית, לייצור של מוצרים הרבה יותר מתוחכמים, המהווים חלק מתעשיית היי-טק חדשה, עתירת ידע שכל הנראה יפותח לא במסגרת חברות גדולות, אלא (בדומה לתעשיית ההיי-טק האלקטרונית) במסגרת מעבדות של אוניברסיטאות וחברות יזמיות חדשות. למגמה זאת יש כמובן השלכות חשובות, עתירות הזדמנויות ואתגרים לישראל.

א. מעט היסטוריה:

1. התפתחות ענף חומרי ההדברה בישראל קשורה באופן בולט עם ההיסטוריה החדשה של הארץ. בהתחדש היישוב היהודי בארץ ישראל, רבים פנו לחקלאות. לרוב לא היו אלה חקלאים לפני עלייתם, אלא נוער משכיל ואידיאי; לכן גם החקלאות לא הייתה מפגרת ושמרנית, אלא להפך, חדשנית ופתוחה לכל התפתחות מודרנית.

כיוון שבארץ נמצאו חומרי גלם לדשנים כימיים - לא ארך הזמן ועוד בשנות השלושים של המאה ה-20 התחילה אספקתם לחקלאות המקומית, אשר היוותה בסיס לפיתוח הכלכלה והמסחר, וראש גשר ליצוא לחו"ל.

בשנות הארבעים החלה להתפתח תעשיית חומרי ההדברה, בעיקר באירופה. הצלחות מרשימות של DDT בהדברת מזיקים המפצים מחלות כגון כינים ויתושים עוררו מחשבות על שימוש בחומרי הדברה נגד מזיקים בחקלאות. החקלאים הישראלים לא פיגרו בהבנת הסיכוי החדש, והתחילו להשתמש ב-DDT וחומרים אחרים, אשר החלו להופיע בשוק בזה אחר זה.

2. אלא שבניגוד לדשנים, לא היה לחומרי ההדברה בסיס חמרי גלם בארץ; כל החומרים לשימוש בחקלאות באו מיבוא, והטילו עומס כבד על רזרבות מט"ח הדלות של המדינה הצעירה בשנות ה-50.

ההסתדרות הכללית, אשר ארגנה את החקלאות בארץ וסיפקה את צרכיה, החליטה להקים תעשייה לשם הספקה מקומית של חומרי ההדברה.

ההחלטה הזו סימנה מפנה: לראשונה הוחלט להקים בארץ ענף כימי סינתטי, בקנה מידה תעשייתי רציני, אשר לא היה מבוסס על חומרי גלם מקומיים. כמו-כן לא היה קיים עדיין (פרט להתחלות ייצור תרופות בקנה מידה קטן) כל ניסיון בסינתזה אורגנית תעשייתית.

תחילה היה הכרח לקנות ידע מחו"ל. ואכן, חברת מכתשים הצליחה להשיג רשיון ייצור של DDT מחברת GEIGY השוויצרית; אך ירח הדבש לא נמשך הרבה זמן, ותחת לחץ שלטונות החרם הערבי ביטלה GEIGY את הרשיון. מאז הושבו ריקם כל הפניות למתן ידע לייצור חומרי ההדברה בישראל.

3. **המצב הזה הביא למפנה שני: את כל הידע לייצור של חומרי ההדברה - מסינתזה כימית, דרך הנדסה ותכנון של המתקנים ועד לתיכשור (פורמולציה) - היה על המפעלים הישראלים לפתח בעצמם.**

ואין הדבר פשוט: לרוב מדובר במולקולות אורגניות מסובכות ובהקמת מתקנים אשר לא נראו מסוגם בארץ.

התעשייה המתארגנת של חומרי ההדברה עמדה במשימה. בראשה עמד מספר כימאים צעירים, רובם תלמידי פרופסור פרקש מהאוניברסיטה העברית בירושלים אשר בלט אז בגישתו, שעל הכימאים בארץ מוטל לבנות כאן תעשייה כימית. גם הפקולטה להנדסה כימית בטכניון שינתה בתחילת שנות 50, בהדרכתו של פרופ' רוניק, את תדמיתה והתחילה ללמד איך לבנות מפעלים.

לא רבים האמינו אז שזה יספיק בשביל להקים תעשייה כימית אורגנית יש מאין; לבטח לא האמינו בכך החברות הכימיות הגדולות בעולם, אשר לא טרחו כלל לרשום פטנטים בארץ. לאחר ביצוע מספר סינתזות מוצלחות בישראל, במכתשים ובאגן, והופעת התומרים בשוק, הן תיקנו מהר את הטעות שלהן ומאז יש לאוצר המדינה הכנסה לא מבוטלת מהאגרות של הפטנטים אותם רושמות החברות הזרות...

כדברי צבי צור, אשר עמד אז בראש המבצע הזה, ונשאל לא מזמן על ידינו מהי הדרך המומלצת לפיתוח התעשייה הכימית בארץ: "הצירוף הישראלי הייחודי של שכל ותעוזה (או חוצפה)" (ראה בנספחים).

4. לאמיתו של הדבר, במקרה הספציפי הזה, נוצר צירוף של מספר גורמים:

- שוק חקלאי פעיל ומעוניין;
 - מוסדות ציבוריים המעודדים החלפת יבוא;
 - צוות מקצועי מוכשר, המעוניין לבנות תעשייה בארץ (אגב, הנהלת החברות העיקריות בענף תמיד היתה בידי אנשי מקצוע).
- הגורם הכלכלי היה חשוב, בעיקר על מנת לשמור על התחרותיות לעומת היצרנים הגדולים בעולם (ולאפשר אחר-כך לפרוץ לייצוא), אך לא כמוטיב הראשוני להקמת הענף. איננו בטוחים, באם המתכון של אז יכול לשמש דוגמה כיום, אך אין ספק שהאינטרס הלאומי לטווח ארוך צריך להדריך את התכנון האסטרטגי של התעשייה הכימית גם היום, וחייב להימצא גורם אשר יגשר בין האינטרס הלאומי (לאחר שיוגדר) לבין האינטרס הלגיטימי של החברות העסקיות.

5. המפנה החשוב השלישי בהתפתחות תעשיית חומרי ההדברה בארץ חל עם הפריצה לייצוא.

התברר מהר שהיעילות והטיב של המוצרים מחייבים היקף ייצור גדול, אותו השוק המקומי אינו יכול לספוג. נסיונות יצוא, כלומר תחרות פתוחה עם ענקי התעשייה הכימית, התחילו די מוקדם. משלוח היצוא הראשון אשר עבר את מיליון הדולר היה בתחילת שנות השישים והתבצע דווקא לאוסטרליה. בהמשך התברר שהיצוא מצליח בעיקר לארצות מפותחות ועשירות, וכל סטייה מהעיקרון הזה גרמה להפסדים. עזרו למעבר לייצוא דווקא בעיות העבר, ובעיקר חוסר היכולת לקנות ידע: זה הוביל לייצור של חומרים אתיים שלא היו מכוסים בפטנטים זרים ולמוצרים גנריים. הצורך בפיתוח עצמי של הידע ההנדסי הוליד שיפורים רבים לעומת התכנון המקובל בעולם; הדוגמה הבולטת ביותר הייתה בתכנון ההנדסי של ייצור "רביון", שם נמנעה מכתשים מטעות בתכנון, אשר עלתה למתחרה בקורבנות רבים בייצור בהודו (בופל). חוסר מתוייבויות לנותני ידע זרים איפשר למכתשים ואגן מכירת "חומר טכני", כלומר לא מתוכשר לפורמולטורים בעולם. זו הייתה אחת הדרכים הטובות להגיע לראש הסולם של היצרנים והיצואנים של חומרי ההדברה גנריים.

הרבה מהשיטות האלה נלמדו (ושוכללו) על ידי התעשייה הפרמצבטית המקומית, ובכך נוצרה תרומה נוספת ליצוא הישראלי.

6. חומרי הדברה מתחלקים לשלוש קבוצות עיקריות: קוטלי חרקים (Insecticides), קוטלי פטריות (Fungicides) וקוטלי עשבים (Herbicides). קיימות עוד קבוצות משנה, אותן לא נפרט כאן.

באופן מסורתי עסקה מכתשים בקוטלי חרקים ופטריות, ואגן במדברי עשבים. לחלוקה הזו היה בסיס מסחרי, אבל הייתה לה גם סיבה טכנולוגית: יש להיזהר מאד שמדביר עשבים לא יתערב בקוטל חרקים, כי אז הוא עלול להשמיד את הגידול החקלאי יחד עם המזיק. כיום, אחרי שילוב של שני המפעלים לחברה אחת נשארה רק הבעיה הלוגיסטית, אשר אינה מכבידה על המפעלים יתר על המידה.

קוטלי חרקים מתחלקים גם הם לשלוש קבוצות עיקריות: חומרים מוכלרים (כמו DDT), אורגנו-זרחניים (כמו כותניון) וקרבמטים (כמו רביון); בתקופה כזו או אחרת מכתשים ייצרה את כולם, ועוד סוגים נוספים. במידה והייצור הופסק, זה קרה רק מסיבות מסחריות; למשל DDT, אשר הוזכר קודם, (ואשר בשבילו הוקם מתקן אלקטרוליזה מיוחד) אינו מיוצר כבר זה שנים רבות (ולאו דווקא מסיבות אקולוגיות). מאידך גיסא ייצור חומר אורגנו-זרחני קלאסי, כותניון, התזיק מעמד חמישים שנה. השימוש בקוטלי חרקים נטה במהלך הזמן לכיוונים יותר טבעיים; קבוצת הפירטוראידיים היתה מבוססת על מבנים כימיים הנמצאים בצמחים. היו ציפיות שקוטלי חרקים על בסיס ביוטכנולוגי (למשל bacillus thuringensis) יידחו את הכימיה - אך זה עדיין לא קרה. בהמשך עוד נחזור לדיון על סיכויי הביוטכנולוגיה בענף.

קוטלי פטריות ועשבים אינם מחולקים לקבוצות כה הומוגניות כמו קוטלי החרקים. החברות הישראליות, אשר שאפו להתבסס בשטח והיו משוללות אפשרויות קניית ידע, היו צריכות להתמחות בענפים רבים של הטכנולוגיה הכימית, ולרוב הצליחו. גם פה השפעת הביוטכנולוגיה הגיעה עד לסף, אך לא נעשתה דומיננטית עד כה.

7. מהנאמר לעיל ניתן להבין בנקל, שהחברות הישראליות העוסקות בחומרי הדברה השיגו שתי התמחויות:

- בחומרי הדברה,

- ובסינתזה אורגנית תעשייתית.

ניתן היה לצפות שההתמחות השניה, בעשייה הכימית האורגנית, אשר נשלטה היטב על ידי החברות, תוביל לייצור מוצרים נוספים מעבר לחומרי הדברה. זה קרה במידה מסוימת: מכתשים עסקה בפולימרים (פוליאסטר בלתי-רווי), בחומרי צילום, חומרי ביניים לפרמה ולתעשייה הצבאית, ולאחרונה גם במי-חמצן; אגן הגיעה להישגים בתחום חומרי הריח. אך אף אחד מהפרויקטים האלה לא הפך לנושא מרכזי שני, והמפעלים לא הגיעו לדיברסיפיקציה של ממש.

מתברר, שלהתמחות השיווקית יש משקל כבד יותר מאשר להתמחות הטכנולוגית, והחברות אשר מתרכזות סביב "ליבת העסק" - מתרכזות סביב ליבה שיווקית, לאו דוקא ליבה מדעית וייצורית.

מעניין, שגם בעולם, שם כמעט כל חברה כימית גדולה עסקה עד שנות השמונים בחומרי הדברה, חל ארגון מחדש של השוק. מספר חברות יצאו לגמרי מחומרי הדברה, ולראשונה הופיעו בעולם חברות המתרכזות בחומרי הדברה בלבד (SYNGENTA, MONSANTO).

8. חשוב גם לציין, שבייצור חומרי הדברה יש שני שלבים: סינתזה כימית של החומר הפעיל ("חומר טכני"), ואחר-כך תיכשור, המבוסס בעיקר על פעולות פיזיקליות (החלבה, הרחפה, טחינה, מקרון, ערבוב, טיפול בתכונות שטח וכו'). שני השלבים האלה ניתנים להפרדה זה מזה, ולכל אחד מהם יש מדיניות שיווקית משלו; את התכשיר הסופי מוכרים לחקלאים או לארגוני הקניות שלהם, ואת החומרים הטכניים ליצרני תכשירים, אשר מתפתחים לרוב בארצות אשר לא הגיעו עדיין לייצור כימי. ההחלטה של יצרני חומרי הדברה הישראלים למכור חומרים טכניים למתכשרים (בניגוד ליצרנים הגדולים בעולם אשר לרוב נמנעו מכך) אפשרה להם לתפוש מקום מכובד בשוק העולמי.

ב. המצב כיום:

1. כפי שתואר לעיל, ענף חומרי הדברה בחקלאות הוא אחד הענפים הותיקים בתעשייה הכימית הישראלית (מאז 1950). בשנת 1999 מחזורו עבר את 2 מיליארד השקל והערך המוסף התקרב ל-750 מיליון שקל, כ-8% מהערך המוסף של ענף הכימיה כולו. היחס בין הערך המוסף למחזור עבר את 35%, ובכך היה גבוה מהממוצע של כימיה (32%), אך נמוך מהממוצע של כלל הייצור התעשייתי של ישראל (38%).

2. יש הרבה נקודות דמיון בין ענף חומרי הדברה לבין ענף הפרמצבטיקה:

- שניהם התפתחו מהחלפת יבוא בשנות 50 - 60;
- התמחו בפיתוח תהליכי ייצור, בגלל הקושי בהשגת ידע (חרם!);
- הגיעו לייצור עצמי של מוצרים כימיים פעילים ("חומרים טכניים" בענף חומרי הדברה, "API" בפרמצבטיקה);
- העובדה הזו הקלה עליהם להעביר את נקודת הכובד של המכירות לתו"ל, בגלל נכונותם למכור חומרים טכניים לפורמולטורים בעולם;
- בראש שניהם עומדת חברה דומיננטית בענף הישראלי, אשר הגיעה למעמד של החברה הגדולה ביותר בשוק הגנרי העולמי.
- מאידך גיסא - מאמצי המו"פ של שתיהן להגיע לחומרים מקוריים ומוגנים נשארו צנועים. אך כאן הדמיון מסתיים.

השוק הפרמצבטי עולה משנה לשנה, הרבה מעבר לקצב הגידול הטבעי של האוכלוסייה. לעומתו השוק העולמי של חומרי הדברה מצטמצם עם הזמן גם יחסית לפרמה וגם במושגים מוחלטים של המחזור, ולפי התחזית - המגמה הזו תימשך. הדבר נובע מהתגברות התחרות וירידת מחירים בשוק סטטי, מהחולשה הכלכלית של המשק החקלאי, מהימנעות מרצון של החקלאים משימוש יתר בחומרים כימיים בייצור מזון ומלחץ תקשורתי ומוסדי של הארגונים הירוקים.

3. התרופות המבוססות על שיטות ייצור ביוטכנולוגיות הצליחו במידה רבה להיכנס לשוק, וענף הביופרמצבטיקה מתפתח, גם בארץ. לעומת זאת חומרים אגרוכימיים המבוססים על טיפולים ביוטכנולוגיים נתקלו בהתנגדות להחדרתם, כמו גם הזרעים של גידולי שדה המטופלים בהנדסה גנטית (אשר ניתן לראותם כתחליף לחומרים כימיים הנלחמים בנגע זה או אחר). פיתוח השוק של כל החומרים האלה איטי מאד, והחומרים הכימיים הקלאסיים המשמשים כחומרי הדברה ממשיכים לשלוט בשוק.

דוגמה: EPA אישרה לחברת EDEN מ-SEATTLE חומר פרוטאיני בשם MESSENGER, אשר אמור להשפיע על המערכת החיסונית של הצמח:

Messenger, approved by EPA on April 19 2000, is the first natural product that can turn on the immune systems of crops" (New York Times, April 29,2000:

EPA Approves Pesticide Alternative).

לא שמענו עדיין על תוצאות שיווק החומר.

חברת MONSANTO האמריקאית, אשר הייתה העקיבה ביותר במאמצי החדרת חומרים אגרוטכניים המטופלים בשיטה ביוטכנולוגית לשוק עברה במשך שנים עליות וירידות, עד לסיכון קיומה. אחת ההצלחות הגדולות בשלבי פיתוח, זרעי חיטה עמידה לקוטלי עשבים, אשר פותחה על ידה ואשר הבטיחה יתרונות כלכליים רציניים מאד - נתקלה בקשיי שיווק מעבר למצופה, בעיקר ביפן ואירופה, בדומה להתפתחויות דומות בעניין תירס המטופל גנטית (CE&N). 17.9.01, דף 25-32).

4. לאור זאת, קיימת דילמה אמיתית לגבי עתיד ענף חומרי ההדברה בטווח הארוך: נראה שהשימוש בחומרים כימיים ילך ויקטן, כאשר אפיקי החדירה של ביוטכנולוגיה לענף עדיין לוטים בערפל. התהליכים בשוק הזה אינם מהירים, והסימן המובהק לכך היא העובדה, שחומרים אשר יוצאים מהגנה פטנטית, אינם הופכים מיד לגנריקה פרוצה לתחרות כמו בשוק הפרמצבטי, אלא שומרים עוד זמן-מה על שייכות ליצרן המקורי ועל המחיר המקורי. לכן הדילמה אשר צוינה מעלה אינה עדיין אקוטית, אך בשיקולים הנוגעים לטווח ארוך של הענף - יש לתכנן את המהלכים העתידיים, כדי לקדם את פני סכנת ההיחלשות של הנוכחות הישראלית בשוק חומרי ההדברה הכימיים. זאת חלקית מסיבות אקולוגיות, כאשר ההתנגדות לחומרים כימיים גוברת, אך בעיקר מהסיבה שקיים גורם נוסף באופק, וזו **מזרח אסיה, ובמיוחד סין**. המדינה הענקית הזאת היא כיום קניין גדול מאד של חומרי הדברה, ואין להתעלם מהעובדה שהיא תהיה בקרוב גם אחד היצרנים העיקריים בשוק. איך יעמדו אז חברות מערביות בתחרות, ובפרט בחומרים גנריים - קשה לנבא, אך התעשייה הישראלית ערה לבעיה ומשתדלת להתכונן. עומדים לזכותה:

- התמחות טכנולוגית-תהליכית,
- התמחות שיווקית, מההיבט של ארצות ומהיבט הגידולים ("one stop shop"),
- ידע פורמולטורי,
- ידע בתהליכי רישוי, טוקסיקולוגיה ופטנטים.

כל היתרונות האלה הם ריאליים, ונראה לנו שהם יעזרו להרוויח זמן, אולי הרבה זמן, אך בסופו של דבר זהו קרב נסיגה.

5. ברור, שהכיוון בו צריכה להתפתח התעשייה של חומרי ההדברה בארץ - זו חדירה לשטחים מתוחכמים, אליהן התעשיות של הארצות המתפתחות יתקשו לחדור. מדובר בראש וראשונה בחידושים בסינתזה כימית כמו קטליזה מודרנית, סינתזה קומבינטורית, ייצור אסימטרי של איזומרים כירליים ועוד. שטח מבטיח עוד יותר הן פורמולציות המבוססות על ננוטכנולוגיה; יעילות חומרי הדברה המתורכבים על בסיס זה עשויה לעלות בסדרי גודל. לא במקרה מדבר הגוף הרשמי בארה"ב בנושא זה, NNI (National Nanotechnology Initiative):

"National nanotechnology initiative leading to the next industrial revolution"

בארץ הפעילות בכיוון זה כבר התחילה, ראה "NFM", תקציר לועדת מגנט" (נספח 6.5.1). אפשר לציין בסיפוק, שהתעשייה הישראלית לחומרי הדברה היא בין היוזמים והמייסדים של הקונסורציום אשר הוקם למטרה זו.

עם כל זאת נראה, שהתשובה לטווח הארוך תצטרך לבוא בכל-זאת מהתהליכים הביוטכנולוגיים, ורצוי שמהמתחכמים שבהם. סביר, שעמידת חברות ישראליות במבחני העתיד תימדד במידה בה ישכילו לתכנן כעת את פיתוח הזרם הזה.

6. אחד מהמבחנים הקשים יהיה לשכנע את דעת הקהל העולמית שאין סיכונים בריאותיים ואקולוגיים בשימוש בחומרים ביוטכנולוגיים, זאת כמובן בתנאי שימוש אחראיים ומבוקרים. היום דעת הקהל אינה חיובית בנושא זה, אם כי ניכרים הבדלים בין היבשות, בעיקר בין אמריקה לבין מערב אירופה, אשר מחמירה במיוחד.

הבעיה אינה מצטמצמת בשכנוע הלקוחות הישירים, כלומר החקלאים, גם באם יהיה לאלה יתרון כלכלי ברור בשימוש בחומר ביוטכנולוגי. לדעתו של אחד המומחים בשטח עמו שוחחנו בנושא, המפנה בנושא יכול לבוא רק באם הצרכן הסופי של התוצרת החקלאית יהיה מעונין (מסיבה בריאותית ו/או כלכלית) בשינוי המוצע, לעומת החלופה של המשך ההדברה הכימית. כלומר לפנינו לא רק בעיה טכנולוגית ואקולוגית, אלא גם שיווקית ויח"צנית ממדרגה ראשונה. לדוגמה, העשרת מוצרים צמחיים בפרוטאין מלא (תחליף זול ובריא למזון מן החי) או בנוגדי חימצון עשויה להוות מקדם מכירות חזק לגידול החקלאי הנדון ולכל הכימיה (או הביוכימיה) הדרושה לגידולו.

7. נראה שהכיוון הזה מבטא גם את האינטרס הלאומי. בראש וראשונה, בגלל שאנו מניחים שבתהליכים ומוצרים ביוטכנולוגיים, ובפרט במתחכמים שביניהם, יקל על ישראל לשמור על עליונות. שנית, כיוון שהערך המוסף יחסית למחזור בתהליכים מתקדמים, כמו ביוטכנולוגיה, גבוה ומתקרב ל-80%. ושלישית, מפני ששוק המזון המקומי גדול די הצורך, כדי להוות "פיילוט" שיווקי יעיל (ראה התפתחות "טבעולי").

ענף חומרי ההדברה הוא היום ענף ממוצע מבחינת האינטרס הלאומי, כפי שהעידו המספרים בתחילת הפרק. עם המעבר לתדמית ביוטכנולוגית, המצב הזה צפוי להשתנות באופן דרסטי, עם כל המסקנות המתבקשות מבחינת עניין המשקיעים והתמיכה הממשלתית.

שוב, לאחר לימוד התכניות הממשלתיות בנושא, הרושם שלנו הוא שצוואר הבקבוק יהיה בבעיית המינוף התעשייתי של הישגי המחקר. אנו מצפים לכך, שהעוסקים בשטח יתנו על כך את דעתם.

8. אנחנו מצדנו, יכולים לתאר מה עושות בעניין זה החברות המובילות בעולם: DOW ו-ZENECA מאמינות בשכלול השיטות של שיחרור מבוקר של חומרי הדברה (CE&N, 11.9.00, דף 25-27); SYNGENTA ו-DOW מובילות בארה"ב ברישום פטנטים בשטח האגרוטכנולוגי, מרביתם בנושאי טיפול גנטי בזרעים. כאשר מדובר במוצרים שאינם מיועדים למזון אנוש (כותנה, רוב התירס), הגידולים האלה מהווים אחוז גבוה מאד של השטח הזרוע (CE&N, 17.9.01, עמוד 25-32). מאידך גיסא, דוגמת החומר MESSENGER של חברת EDEN שהוזכרה לעיל עשויה להעיד שתהליכי החדירה לשוק של חומרי הדברה ביוטכנולוגיים לא יהיו מהירים ולא יצברו תנופה, כל עוד האווירה הציבורית לא תשתנה, והצרכן הסופי לא יגלה עניין וסימפתיה לתוצאות מאמצי הפיתוח בשטח.

6.6 פרמצבטיקה

(מיון למ"ס 245)

ענף הפרמצבטיקה הוא אחד הבולטים בתעשייה הכימית הישראלית. מכירותיו מגיעות ל-13.5% ממכירות כל התעשייה הכימית (אשר כוללת 33% של זיקוק נפט ומוצריו), האחראית ל-16.3% מכלל הייצור התעשייתי בישראל. אך חלקה של הפרמה בייצוא הרבה יותר גדול, והגיע בשנת 2001 ל-27% מכלל ייצוא הכימיה.

יצויין שבניגוד למרבית התעשייה הישראלית, אשר "התכווצה" בשנת 2001, גדל ייצוא ענף הפרמה ב-64%, מ-611 מיליון דולר בשנת 2000 ל-1003 מיליון דולר בשנת 2001. זאת בלי לקחת בחשבון את הייצור של החברות בבעלות ישראלית, הפועלות בחו"ל.

מבחינת התרומה להכנסה הלאומית (GDP) - ענף הפרמצבטיקה עומד במקום השלישי בין תת-ענפי הכימיה; בשנת 1999 הוא תרם להכנסה הלאומית למעלה מ-1.6 מיליארד שקל, אשר היוו אז כ-17.6% של הערך המוסף הכולל של ענף הכימיה, אשר מצידו תורם 13.6% לערך המוסף של כלל התעשייה הישראלית. האחוזים האלה נמצאים בעלייה.

הנתון המרשים ביותר הוא שהערך המוסף של הענף הגיע ל-41.5% מהמחזור שלו, כלומר שמכל \$1000 מחזור, נתרמו \$415 להכנסה הלאומית. זהו נתון גבוה, והוא שני רק לערך המוסף של כריית פוספטים והפקת מוצרי ים המלח, שם היחס האמור מגיע ל-56.6%.

היחס הגבוה של הערך המוסף למחזור מצביע בדרך כלל על העובדה שגם היחס של הערך המוסף להשקעה הבסיסית ולהון חוזר הוא גבוה, כלומר ההשקעות בענף הן יעילות ביצירת ההכנסה הלאומית.

בטבלה המצורפת (מס' 6.3) מובאים מספר נתונים סטטיסטיים על חמש החברות המובילות בענף, אשר מייצגות את מרבית הייצוא הישראלי בתחום הנדון.

באחד הפרקים הקודמים ניתחנו את ההתפתחויות הגלובליות של ענף הפרמצבטיקה, וצויינו מספר תופעות בולטות:

- הפרדת הפרמה מהתעשייה הכימית הכללית (עם יוצאים מן הכלל בודדים),
- גידול מרשים של חברות הפרמה (הגדולה ביניהן, PFIZER-PHARMACIA, עברה בהיקפה את החברה הכימית הגדולה בעולם, DOW CHEMICALS),
- הערך המוסף הגבוה והעולה,
- ריבוי החברות העוסקות בתרופות גנריות,
- המשך צמיחת הענף גם בזמן המיתון הכלכלי,
- הדילמה מי ייצר את חומרי ביניים ואת החומרים הפעילים (API),
- הופעת ביופרמה כתת-ענף נפרד, אשר שילובו בענף הפרמצבטיקה הראשי מזערי.

בישראל התופעה הראשונה אינה רלבנטית, כי הפרמה אף פעם לא הייתה משולבת בתעשייה הכימית הכללית, אך כל יתר הנקודות מתקיימות בהחלט.

1. גידול מהיר

החברות הפרמצבטיות בישראל גדלו במשך העשור האחרון בקצב ממוצע של מעל 20% לשנה. חברת טבע השיגה מחזור שנתי של 2 מיליארד דולר ויותר, ובכך עברה בגודלה את כל החברות המקומיות בענף הכימיה (חוץ מזיקוק נפט). כל שלוש החברות המובילות בפרמה (טבע, תרו, אגיס) השיגו גידול מהיר מרגע שהפנו את מירב המאמצים לייצוא. הנקודה הזו חשובה לציון, כיוון שההתפתחות הנוספת שלהן אינה מוגבלת יותר על ידי גודל השוק המקומי, אלא על ידי נפחי השוק הגלובלי של מוצריהם המובילים. אי לכך, אין הן למעשה מתחרות ביניהן ואין מניעה להיווצרות חברות פרמצבטיות נוספות בארץ, באם ישכילו להביא לשוק מוצרי נוספים.

2. ערך מוסף ביחס לסך המכירות (ערך מוסף יחסי)

זהו פרמטר חשוב מאד, כי הוא מצביע על אותו חלק של מחזור החברה שנתרם להכנסה הלאומית. בענף הפרמה הוא גבוה למדי. בחברת טבע הערך המוסף היחסי מגיע ל-46%; ובכל ענף הפרמה בישראל – 41.5%.

הערך המוסף היחסי של הפרמה בארצות מתועשות יותר גבוה, למשל בשבדיה הוא מגיע ל-49%, ובארה"ב ל-69%. הסיבה לכך שהערך המוסף היחסי בישראל נמוך יחסית מקורה באופי הגנרי בעיקרו של הפרמה בישראל. התוצאה של טבע, הגבוהה מהממוצע, נובעת מכך, שחלק של הייצור הוא אתי (קופקסון). מכך לא נובע שיש להמליץ לתעשייה הפרמצבטית בארץ להשתדל לעבור בלעדית לפיתוח מוצרים אתיים - לייצור הגנרי יש צדדים חיוביים: אמנם הרווחים נמוכים יותר, אך הוצאות המחקר נמוכות יותר וזמן החדירה לשוק קצר יותר. לשוק הגנרי יש יתרונות נוספים, אשר יידונו בהמשך.

3. הסיכויים של תרופות גנריות.

כאמור, הייצור הפרמצבטי הישראלי הוא גנרי ברובו המכריע, והדבר מצטייר בדרך כלל כחיסרון, אך מתברר שזהו כיום כיוון ההתפתחות הגלובלית של הענף. יעיד על כך, למשל, המאמר: Maureen, "Generic tide is rising", Rouhi, C&EN, 23.9.2002, p.37. הכותבת מציינת שהציבור מוכן לעבור לתרופות גנריות, בגלל ההבדל הגדול במחיר, והממשלות מעודדות תהליך זה. נוסף על כך, הרבה תרופות אתיות, בעלות תפוצה המונית מתקרבות לסוף תקופת הפטנט. למשל לפי מחקר של Datamonitor, 12 תרופות, בעלות שווי שוק כולל של 22.5 מיליארד דולר בארה"ב בשנת 2001, ייצאו מהגנת הפטנט בשנים הקרובות, והרבה חברות מתכוונות לנצל את ההזדמנות הזו. צוין למשל שטבע מתכוננת לחדור לשוק ה-PRAVACHOL של BMS, הנמכרת כעת ב-1.36 מיליארד דולר לשנה. גם החברות המובילות בשוק הגלובלי, כמו NOVARTIS, משתתפות בתהליך זה.

מאידך, יש חברות המעונינות במשהו יותר מתוכם. אם לצטט אותו מקור:

"Commodity generics require little or no innovation, are easy to manufacture, and yield only slim profits. Many companies avoid these products, preferring only specialty products - that is generic drugs that have some barrier to entry".

ברוח זאת, למשל, חברת אגיס מציעה את החמרים הפעילים (API) מתוצרתה יחד עם ידע תיכשור פרמצבטי מושלם בתור "תיק המוצר", אשר ערכו גבוה מהערך הגנרי שלו והוא אינו ניתן לתחרות קלה.

נראה שהחברות הישראליות, בעלות ניסיון רב בייצור תרופות גנריות, תיכשורן והתאמתן לדרישות ספציפיות, יכולות למצוא בצורה זו הרבה נישות. עם זאת, רצוי שהן תקדשנה חלק ממאמציהן לפיתוח תרופות אתיות, מסיבות של פרסטיז'ה וערך מוסף גבוה.

4 המשך פיתוח בזמן מיתון

כידוע, השנים האחרונות לא היו טובות לתעשייה הכימית העולמית, והגידול שלה היה זעום או אפילו שלילי. לא כך בתעשייה הפרמצבטית. התפתחותה הייתה טובה כמעט בלי תנודות, ובהרבה ענפים ניסו להבין את הסוד ולהעתיק את ההצלחה. בארצות המערב הסוד היה פשוט: הגידול המתמיד נובע מכך שאחוזים הולכים וגדלים של ההכנסה הפנויה מופנים שם לדאגה לבריאות (HEALTH CARE), זאת בניגוד לארצות אסיה ואפריקה, שם עדיין הצרכים האלמנטריים של אוכל, בגד ופרטי שימוש בסיסיים עומדים בקדימות ראשונה.

5. מי ייצר API (חומרי ביניים)?

התעשייה הפרמצבטית עוסקת בהכנת תרופות מוגמרות, בצורת תכשיר מוכן, מבוקר וארוז. את שלב הייצור הזה מקדימים לפחות שני שלבים:

- הכנת API (Active Pharmaceutical Ingredient) - התרופה בהרכב כימי סופי, אך לא מתוכשרת ולא ארוזה במינונים מתאימים וכו', ולפני כן -

- הכנת חומרי ביניים כימיים עבור הסינתזה של API.

אין כל הכרח שהשלבים האלו יתבצעו בחברה הפרמצבטית המייצרת את התרופה המוגמרת, והדבר תלוי בכדאיות ובנוחיות הלוגיסטית.

מבחינת האינטרס הלאומי, כפי שהוא מבוטא על ידי הערך המוסף, ריבוי שלבי הייצור בחברה, כלומר יציאה מחומרי גלם זולים יחסית, הוא כמובן רצוי, אך שיקולי הזמינות ורצון להתמקד בייצור מוצרי ליבה בלבד - יכולים להכריע על קניה מחוץ לחברה, או לפעמים אפילו על מסירת השלבים האלה לביצוע חיצוני, יחד עם הידע המתאים.

מבחינה היסטורית המצב בארץ אינו דומה להתפתחות הנושא בחו"ל: שם החברה הפרמצבטית היתה ברוב המקרים משולבת במקורה בחברה כימית גדולה אשר ביצעה את כל השלבים; אחרי הפרדת החלק הפרמצבטי, ייצור חומרי הביניים ולפעמים גם API נשאר בחברה הכימית. בארץ תהליך כזה לא התקיים, וחומרי ביניים לא יוצרו בחברות הפרמה. אשר ל-API - היה ייצור חלקי בארץ, לא פעם בגלל דרישות רישוי. במשך הזמן, עם גידול נפח הייצור של התרופה המוגמרת ועליה תלולה של הייצוא, נוצרה בעיה היכן לייצר את ה-API החסר: להגדיל את התפוקה הפנימית, או לרכוש מתקני ייצור בחוץ לארץ, או להזמין את הסחורה אצל יצרן Fine Chemicals? ואם כן - מקומי או זר?

בארצות המפותחות, כולל יפאן, מחלקים את הבעיה לשתיים: חומרים חצי מוגמרים לתרופות מוגנות מחד, ולתרופות גנריות מאידך. בשביל תרופות גנריות - יזמינו חמרים (או ירכשו מתקן

ייצור) בהודו או בסין. בשביל תרופה אתית - ייצרו בתוך החברה או יזמינו אצל יצרן fine chemicals מערבי (או יפני).

המצב הזה איננו סטטי. התעשיות הכימיות במזרח הרחוק (בפרט אלו בסין) צפויות להגיע במשך הזמן לרמה מערבית, ואז יתחילו להזמין את ה-API לתרופות אתיות גם אצלם. מפעלים הודיים כבר תורמים משמעותית מוצרי ביניים וחמרים פעילים לסל התרופות המערבי וגם הישראלי וגם מתחילים לחדור באופן ישיר לשוק התרופות האמריקאי, בתחרות עם טבע, למשל. בסופו של דבר, התעשייה הפרמצבטית הסינית (למשל), תתחיל לייצר תרופות גנריות וגם אתיות בעצמה, ואז התמונה תשתנה מיסודה; עם המיומנות הכימית שלהם, והשוק המקומי הענקי, קשה לחזות איך תתפתח המציאות. מכל מקום, העליונות המערבית צפויה להימשך עוד זמן, בפרט באם המערב יפנה לאפיקי HIGHTECH וישקיע מספיק במחקר ופיתוח. אחד הכיוונים הסבירים הוא ביופרמה. (על כך בהמשך).

בארץ המצב עדיין לא הבשיל בשביל המקרים היותר מסובכים: אין כמעט עדיין תרופות אתיות, וגם אין יצרנים שמתמחים ב-fine chemicals. את החסר קונים כיום במערב. כל יצרני התרופות המקומיים מייצרים API בבית וגם מתחילים לרכוש מפעלים במזרח אסיה. כאשר נגיע ליותר תרופות אתיות - הפתרון יצטרך להיות כמו בארצות המערב. זאת בתנאי שנשכיל למשוך מספיק השקעות מו"פ בשביל הטכנולוגיות המודרניות (ראה בפרק הבא).

6. ביופרמצבטיקה

למרות שיש הרבה שטחים בהם משתמשת הפרמצבטיקה בשיטות ביוטכנולוגיות, השם ביופרמצבטיקה מקובל רק לייצור תרופות חלבוניות, המיוצרות לרוב על ידי תסיסה באמצעות תאים של יונקים, המהונדסים בשיטה גנטית. יש בארץ מספר חברות הפעילות בשטח זה, אך רק שתיים המייצרות בהיקפים מסחריים: אינטרפארם (השייכת ל-SERONO השוויצרית) וביוטכנולוגיה כללית (BTG). בעולם מספר חברות כאלה עולה בהתמדה, וניתן כבר לדבר על ביופרמה כתת-ענף של פרמה. ניתן היה לצפות שתת-ענף הזה ייבלע על ידי ענף הפרמה, אך זה לא קרה: ניצני שיתוף פעולה אשר הופיעו פה-ושם, לרוב לא הצליחו. שתי החברות המובילות בתת-ענף הביופרמה בעולם, AMGEN ו-IMMUNEX, כאשר היו זקוקות לפרטנר, לא מצאו כזה בתעשייה הפרמצבטית, אלא התאחדו ביניהן. נראה, שהמצב הזה לא ישתנה במהרה, כי הפרמטרים הפיננסיים והכלכליים של שתי הקבוצות שונים מאוד, כפי שניתן לראות בנספח 6.6.1.

תת-הענף ביופרמה נראה אטרקטיבי מאוד לפיתוח בארץ: רווחיות וערך מוסף גבוה (יחסית למחזור מעל 80%), הצורך בגיבוי מסיבי של מוסדות מדעיים הפועלים בתחום מדעי החיים (וכאלה יש לא מעט בארץ), ושל מעבדות תקינה וחממות ביוטכנולוגיות. תכנית כזו, המבוססת על דו"ח מוניטור, אושרה כידוע לביצוע. מה שחסר לפי שעה זה גיבוי תעשייתי, הנדסי-טכנולוגי. בלי האלמנט הזה יישום פירות המו"פ נראה בעייתי, ובמקרה הטוב יתבצע בחוץ-לארץ. פתרון כזה טוב להתפתחות המחקר בארץ, אך הרבה פחות טוב עבור האינטרס הלאומי.

המפעלים הקיימים בארץ ערים לכך שעל מנת להגיע למסה קריטית עליהם להשקיע במו"פ של מוצרים חדשים וגם ברכישות, ומשתדלים לעשות זאת. יחד עם זאת, אם ניקח בחשבון את הקצב

בה מתפתחת התעשייה הפרמצבטית בכללותה, ספק באם יהיה להם מספיק משאבים בכדי להביא ידע מקורי למימוש תעשייתי, בקצב הנדרש. הפתרונות האפשריים הם שניים:

- מציאת גורם תעשייתי בחו"ל (בדומה ל-SERONO), אשר יהיה מוכן להשקיע במחקר בארץ בתחום הביופרמה, על מנת להביא את הידע לכלל יישום תעשייתי, בארץ (רצוי) או בחו"ל;
- הליכה באפיק המנוסה בארץ, כלומר פיתוח של ידע גנרי. הדבר צובר כעת תנופה גם בחו"ל, כפי שאפשר לראות, למשל, במאמר:

A.M. Rouhi: Generic Next Wave: Biopharmaceuticals, C&EN, 23.9.02, p.61

גם בתחום הזה נגמרים פטנטים, ו-11 תרופות ביופרמצבטיות, עם שווי שוק כולל של 13.5 מיליארד דולר (בשנת 2001) יפסידו את הגנת הפטנט עד לשנת 2006. לשאלתנו בחברת אגיס, באם הם מתעניינים בהזדמנות זו, הוסבר לנו שיש פה בעיה בהגדרת מהות (נוסחה מולקולרית) של התרופה לצורכי רישוי. אישורים לתרופות גנריות רגילות, בעלות מבנה כימי מוגדר, ניתן לבצע לפי פרוטוקול ANDA, המסתמך על נתונים ידועים של החומר הכימי. לגבי תלבושים מתאי יונקים לא הוגדרו עדיין המבדקים המקבילים לפרוטוקול הזה, ולכן או שרשיון לתרופה אינו ניתן להשגה, או שהוא עולה סכומים שאינם ניתנים לצידוק כלכלי.

כשהבעיה הזו תיפתר, ייפתח המרוץ באפיק הגנרי.

מכל מקום, תת-ענף הביופרמה נראה מתאים מאד למשק הישראלי, הן מבחינת האינטרס הלאומי, כמבוטא בערך מוסף יחסי גבוה ללא השוואה עם כל יתר השטחים הקשורים בענף הכימיה, הן מבחינת הסיכויים העסקיים, והן בגלל הגיבוי האקדמי החזק במיוחד.

Table 6.3
Company GDP by the additive route
For the year 2001

Name	Revenue	Gross Profit	Workers	Salary	GDP	GDP/revenue	Branch added	reported
	\$'000 2001	\$'000 2001	in Israel	NIS/man- year	NIS'000	%	Value %	%
Teva	2077400	847293	2906	148215	3989343	45.7	42	70
Agis	265600	89100	180	9524	375934	33.7	42	80
Taro	150100	95400	490	148215	473305	75.1	42	75
Bio-Technology General	102000	83946	80	148215	364430	85.1	42	84
Interpharm	58800		241	247800	59720	24.2	42	50

The gross profit of Interpharm is consolidated in Serono's Salary in Interpharm and Agis as reported by the company, others: branch average (CBS) Branch added value (relative to sales) as computed from the data by the CBS for y. 1999

6.7 מזון תעשייתי

(מיון למ"ס 141~152)

כללי:

זהו ענף תעשייה שימיו כימי האדם: מזון מיובש, מזון מומחלח, מזון כבוש/מותסס, יין וחומץ ועוד. עם הגידול האקספוננציאלי של החברות המובילות בשטח (ע"י מיזוגים, רכישות, צמיחה עם האוכלוסייה ורמת החיים, שיפורי לוגיסטיקה) והיתרונות לגודל שבאו עמו, עלה תיחכום התעשייה ועמו מספר הכימאים, הטכנאים והמהנדסים המועסקים בה. לכן הרשינו לעצמנו לכלול תעשייה זו בסקר הנוכחי.

בגדול אפשר לחלק אותה לשתיים:

(1) מזונות בעלי חיי-מדף ארוכים (יבש, מפוסטר, משומר וכו'. כולל מזון בעלי-חיים),

(2) מזונות בעלי חיי-מדף קצרים (perishables=מזון טרי, מצונן וקפוא).

בעולם התעשייתי נשלטת תעשיית המזון ע"י מספר קטן של קונצרנים בינלאומיים גדולים, אשר חזקים במיוחד במזונות ארוכי-חיים, ומספר גדול של יצרנים מקומיים/אזוריים קטנים יחסית, החזקים במזון טרי.

זו התמונה גם בישראל: יש שלוש חברות מזון גדולות (לא כללנו את תעשיית היין) שמחזור כל אחת מהן גדול מחצי מליארד דולר לשנה, בינוניות מעטות והרבה יצרנים קטנים (פחות מ-\$50MM לשנה, נאמר).

שלוש הגדולות מקושרות במידות שונות של אינטימיות, מהסכמי ידע עד שליטה, עם קונצרנים זרים הגדולים מהם בסדר-גודל אחד או שניים:

<u>מקושר עם</u>	<u>מחזור \$10E6</u>	<u>שנה</u>	
נסטלה	520	2001	אוסם
דנונה	896	2000	שטראוס-עלית
יופלה	758	2000	תנובה
יונילוור	242	2000	תוצרת מזון אי"י

קשר עם ביוטכנולוגיה וטכניקות עיליות אחרות:

- פיצול אנזימטי של מולקולות ארוכות (סוכרים אלרגניים, חלבונים).
 - הכללת חידקים מועילים בהרכב המזון.
 - הפרדות ממברניות,
 - מיחזור מים תוך השבת חמרי מזון וחמרי עזר –
- אלה ואחרים תופשים נתח גדל והולך בהשקעות תעשיית המזון, בגלל הצורך לשפר נצילות (כלכלה), להמעיט בשפכים (אקולוגיה) ולפתח מוצרים חדשים וטעמים חדשים (נתח שוק).

ייחודיות ישראלית:

- הדרישה לכשרות,
- פיתוחים מקוריים (למשל "טבעולי").

מבט לעתיד:

- (1) **טעם האוכלוסיה המקומית** ופיתוח תעשיית המזון המקומית משולבים ומשפיעים זה על זה. הדבר נכון במיוחד במזונות הטריים (גלידות, מוצרי חלב "לבנים", סלטים וכיו"ב). במזונות ארוכי-החיים היתרון לגודל והזוהר הבינלאומי גורמים להתפשטות מהירה של "טעמים אוניברסליים". מכאן חשיבות הבריתות עם הקונצרנים הבינלאומיים.
- (2) **"מנוף מכירות"** בעל חשיבות עולה הם ההיבטים הבריאותיים של המזון ("Nutraceuticals"). בעקבות הידע הרלבנטי שהתעשייה צוברת בשטח זה, צעד מנטלי קטן בלבד דרוש כדי להוביל להתפתחות בכיוון מוצרים ביופרמצבטיים וחמרי ביניים כימיים עבור התעשייה הפרמצבטית.
'A revolutionary blurring of foods and drugs is transforming the industries that make them and promising to help us age graceful..'

ועוד משם:

'Functional foods, as the foodmakers call the new health enhancers (drug sellers prefer the term `nutraceuticals`) represent an exploding market conservatively estimated at more than \$29 billion a year in the U.S. only`.

המגמה ה"בריאותית" במזון היתה עד עכשיו להוציא ממנו מרכיבים כמו סוכר, שומן, כולסטרול וכו'. המגמה המודרנית היא: להוסיף גורמים מרפאים או מחסנים. הכיוון הזה מעניין לא רק את תעשיית המזון ותוספי מזון; הוא התחיל בעולם לעניין גם את התעשייה הכימית, ויש בכך פתח חשוב לפיתוח. בארץ יש כבר התחלות צנועות, כמו "הבקטריה הידידותית", אך הדבר לא הפך עדיין לנושא ליבה (core business) בשום חברה, ויש מקום לכך. הבט מעניין הוא המגמה להנדס ירקות ופירות, כדי שיכילו ריכוזים מוגברים של מרכיבים בריאותיים (ראה ייצור ליקופן מעגבניות מהונדסות, בפרק "תוספי מזון"), ואפילו גורמי חיסון מפני מחלות נפצות באזורים הטרופיים של העולם השלישי, אבל זהו ענין לפרק אחר...

תוספי מזון משמשים בתהליכי הייצור של מזון תעשייתי כדי להקל על תהליכי העיבוד שלו, לשפר טעם, ריח ומרקם ולהאריך חיי מדף. יש כאלה שמיועדים גם להעלות את הערך התזונתי, כמו מלחי זרחן ונוגדי חימצון. מספרם בשוק מגיע לאלפים (!).

תמציות טעם וריח מיוצרות בעולם ע"י כעשר חברות רב-לאומיות גדולות, ומאות יצרנים קטנים. התמציות חלקן תרכיזים טבעיים וחלקן מוצרים כימיים סינתטיים, ויעדיהן (פרט למזון, משקאות קלים וכיו"ב) הם גם יצרני תכשירי הטואלטיקה, הנקיון והתמרוקים.

גם בתעשיות אלה ניכרת מגמת הקונסולידציה העולמית (מיזוגים ורכישות); מגמה זו מגבירה מצד אחד את התחרות והלחץ על המחירים, ומהצד השני מזמינה שיתופי פעולה אסטרטגיים ושיפור מתמיד של איכות המוצרים ומגוונם.

התחרות העולמית בתחום חומרי הבסיס גדולה, והרווח נמוך: זהו תחום גנרי. לעומת זאת תחום התערובות קשה יותר לחיקוי והעתקה, ההומוגניות לאורך זמן והדירות האפקט (טעם ו/או ריח) חשובות מאד, והרווחיות גבוהה בהתאם.

א. תוספי מזון מיוצרים בישראל ע"י –

"גדות ביוכימיה" (לשעבר "מעבדות מיילס"): חומצה ציטרית וכניסה לייצור פרוקטוזה;
 "גלעם": סוכרים שונים מעמילן;
 חיפה כימיקלים: מלחי זרחן;
 "ליקורד", מקבוצת מכתשים-אגן: ליקופן (נוגד-חימצון וצבע-מאכל טבעי) ומוצרים נוספים מעגבניות מהונדסות,
 ויצרנים נוספים, קטנים יותר.

שלוחת "רותם" בגרמניה, GKB, מייצרת גם היא מלחי זרחן, ותוספים אחרים לתעשיות הגבינה והנקניקים.

כל המוצרים האלה הם בעלי מחזורים כספיים צנועים יחסית לרוב התעשיות שדונות בדו"ח זה, כ-50 מליון \$ לשנה ומטה.

ב. ייצור תמציות טעם וריח בארץ החל היסטורית משמנים אתריים ומוצרים נוספים מקליפות הדרים (דובר אפילו על ממתיק מלאכותי מקליפות אשכוליות!). הוא הסתעף למיגוון גדול של תמציות טבעיות מצד אחד, וחומרים סינתטיים מהצד השני. רוב הייצור מיוצא.

שני היצרנים הישראליים הבולטים בתחום זה הם:

פרוטארום [תמציות, להבדיל מ"אחותה" תעשיות אלקטרוכימיות (פרוטארום), יצרנית PVC וכלור], ו-**אגן** מקבוצת מכתשים.

נראה שהדינמית ביניהן היא **פרוטארום**, אשר מפתחת ומייצרת בארץ ובעוד ששה אתרים הפזורים בעולם (ארה"ב, אנגליה, רוסיה, רומניה, טורקיה וסין) מגוון רחב של תבלינים טבעיים ותמציות צמחי מרפא, ומאות מוצרים סינתטיים עבור תעשיות המזון (כולל מזון-בריאות) והמשקאות,

התרופות, הקוסמטיקה והדטרגנטים. החלה גם כניסה אמיצה לתחום הביוטכנולוגיה – פפטידים לתעשיית התרופות ומוצרים טבעיים מאצות. החברה היא בבעלות זרה. מחזוריה בשנת 2001 היה כ-105 מיליון \$ (כמחציתו מהיצור בישראל), 25% בערך יותר מבשנת 2000. מוצרי הארומה הסינתטיים של אגן מיועדים לתעשיית הדטרגנטים והבשמים, והם commodities.

חזון: זהו שוק שימשיך לגדול ולהתפתח, עם עליית רמת החיים בארצות המתפתחות והגוש המזרחי לשעבר. גם התחרות במוצרי הבסיס שלו צפויה לגדול. ניצני מוצרי הביוטכנולוגיה וחמרי הגלם לתעשייה הפרמצבטית עשויים להתפתח לממדים חשובים. גם אם לתוספי מזון ולתמציות טעם וריח אין סיכוי להפוך לזרם ראשי של התעשייה הכימית והפרמצבטית, סיכוי כזה קיים, ככל הנראה, לכיוון חדש של חומרי מזון פונקציונליים = nutraceuticals. ראה בפרק הקודם.

אחד מקברניטי התעשייה הזו בישראל הגדיר אותה במפגש אתנו כך: "זו תעשייה כימית שמייצרת אלקטרוניקה".

בהתאם לכך, התעשייה מעסיקה הרבה מהנדסי כימיה (אבל מעט כימאים), ואפילו מסבה בוגרי מקצועות אחרים להנדסת תהליך. תרומתה המוחלטת להכנסה הלאומית (תמ"ג, GDP) גבוהה, כפליים בערך מאשר זיקוק הנפט או הפרמצבטיקה (\$3.5MMM בשנת 1999, יחס תרומה למחזור 55%).

למרבית הפלא, יחס ההשקעה למחזור של תעשיית המוליכים למחצה (SC) גבוה אך ב-20% לערך מממוצע התעשייה הכימית, וזאת למרות המהירות החריגה של הזדקנות ציוד הייצור שלה. עוד על כך בהמשך.

ראויות לאיזכור טענות קברניטי התעשייה הכימית "המסורתית", שקשה להם לגייס היום את הטובים שבבוגרי הפקולטות להנדסה כימית, כי "שמנת" הבוגרים מעדיפה לעבוד בתעשיית המוליכים-למחצה. ספק אם רמת המשכורות שם היא הגורם המכריע בהעדפה זו; נראה ש"לתדמית המתקדמת והנכונה" יש חלק חשוב בכך. לענייננו חשובה עובדה זו בהקשר של צרכי החינוך הטכנולוגי, במקצועותינו. הצד החיובי בהיבט הבעייתי הזה (מבחינת האינטרסים של התעשייה "המסורתית") הוא, שמיקום נכבד במפת SC העולמית, בצירוף שמה הטוב של ישראל בכל הנוגע לפיתוח שבבים מתקדמים ואפליקציות אלקטרוניות בכלל, משפרים את תדמית ישראל וכוח האדם המקצועי שלה בתודעת יצרני Hi-Tech בעולם, ועשויים להניעם להשקיע כאן (בבוא השלום...) גם בתעשיות מתוחכמות אחרות, כולל כימיה.

גם רמת ההשכלה הטכנולוגית הגבוהה והמתקדמת הרלבנטי באקדמיה ובחממות הטכנולוגיות, נשכרים מהתפתחות תעשיית ה-SC וגידול מספר "בוגריה" בישראל.

תעשיית המוליכים-למחצה היא תעשייה חובקת-עולם: השבבים האלקטרוניים ("צייפיים") יכולים להיות מתוכננים בארץ אחת, מוטבעים בארץ שניה על פרוסות שנחתכו מבולי צורן שבאו מארץ שלישית, נשלחים לחיתוך, חיווט וזיווד בארץ רביעית ולבסוף משולבים בציווד פונקציונלי, מתנורי מיקרוגל עד מחשבי-על, בארץ חמישית...

היא צורכת כמויות גדולות של כימיקלים (ריאגנטים, פוטו-רזיסטים וכימיקלי-עזר שלהם, ממסים, וכן גאזים למיסוך, סימום וצריבת מעגלי SC) ברמת טוהר גבוהה בסדרי-גודל מהמקובל בתעשיות "המסורתיות"; הטיפול בכימיקלים אלה לפני השימוש ואחריו מהווה מומחיות בפני עצמה. גם אם הכימיקלים המנוצלים עוברים ניקוי והשבה אין הם ממוחזרים בדרך כלל לתהליכי ייצור SC, אלא נמכרים לשימוש משני בתעשיות "המסורתיות", אשר מסתפקים ברמות נקיון "רגילות". חלק נכבד אינו מושב, ומנוטרל או מפונה לאתרי פסולת מבוקרים (ויקרים).

הלוגיסטיקה הכרוכה באספקה, פינוי ומציאת "משתמשי-משנה" של הכימיקלים עשויה לכאורה לגרום להעדפת יצרני השבבים את הארצות בעלות תעשייה כימית מפותחת בכל רמות התייחסות.

ישראל אינה משתבחת באופיין כזה: רוב הכימיקלים הדרושים לייצור SC מיובאים, אין עדיין מספיק קבלני פינוי והשבה, ולא לכל כימיקל מושב אפשר למצוא כאן משתמש.

בכל זאת התבססה כידוע בישראל תעשיית SC, בשני מוקדים: "אינטל" בקריית-גת ו"טאור" במגדל-העמק. למרות העיסוק הדומה, מטרות שני המפעלים שונות: אינטל ישראל (שלוחה של Intel העולמית, אשר מחזיקה גם בשלושה מרכזי פיתוח שבבים בישראל, בעלי חשיבות עולמית) מייצרת עבור עצמה בלבד, על-פי תכנונים שלה, ואילו טאור (חברה ישראלית עצמאית, שנבנתה על חורבות שלוחה של "נשיונל סמיקונדקטורז" האמריקאית) מייצרת רק עבור צרכני-חוץ, ישראלים וזרים, על-פי תכנוניהם ("Foundry").

עם כל זאת, נראה כי תעשיית SC בישראל מגשימה רק חלק קטן מהפוטנציאל הלאומי שלה: נאמר לנו כי שמונה אחוזים (!) מכל מתכנני השבבים בעולם הם ישראלים, אשר חלקם עובדים בארץ וחלקם בחו"ל. מספר זה גבוה בסדר-גודל מחלקה של תעשיית השבבים הישראלית בתפוקה העולמית...

סביר להניח שעם גידול נפח תעשיית SC בארץ יגיע הרגע בו קיום "מסה קריטית" של צריכת הכימיקלים הדרושים (וגם צרכי פינויים ו/או השבתם) יגרום ל"התפוצצות" של מיזמים לכיסוי צרכים אלה, ויש לעודד התפתחות כזו. לצורך קבלת מושג כמותי בנושא נציין שבשנת 1999 קנתה התעשייה האלקטרונית העולמית (אשר מלבד SC כוללת גם לוחות-אם ומעגלים מודפסים) חמרים וכימיקלים ב-23 מליארד \$, המהווים למעלה מעשירית ממחזור. באותה שנה הסתכם כזכור מחזור תעשיית SC בישראל ב-6.4MMM\$. גם 5% מסכום זה ייחשב בישראל לנתח הראוי להתכבד בו!

נאמר לנו ששיחות בכיוון הזה כבר מתנהלות עם חברת הברום ואחרים. אבן-נגף רצינית במישור הזה היא העובדה, שבמקביל להתקדמות המזעור בייצור SC (ולכך נחזור בהמשך), משתנה מפרט רבים מהכימיקלים הנצרכים בתעשייה זו, בקצב מהיר.

בדומה לתעשייה הכימית הכבדה ויותר ממנה, תעשיית SC היא עתירת-הון ודלת ידיים עובדות: השקעה של מליון דולר ויותר יוצרת מקום עבודה ישיר אחד בלבד, ושני מקומות בערך, אם לוקחים בחשבון תעסוקה עקיפה (שרותים למפעלים). בתעשייה הכימית התעסוקה העקיפה גדולה יותר). ההשקעה במפעל אופייני מסתכמת במליארדי דולרים, לעומת מאות מליונים "בלבד" בתעשייה הכימית. ציוד הייצור בתעשיית SC מיובא ברובו; בתעשייה הכימית חלק ניכר מהכלים מיוצר בארץ. **בשונה מהתעשייה הכימית הכבדה, קצב ההזדקנות (Obsolescence) של ציוד הייצור במפעלי SC הוא מסחרר: שניים עד חמישה "מחזורי חיים" של מזעור (עפ"י "חוק מוהר", שלוש עד 7.5 שנים) בלבד! בתום תקופה קצרה זו המפעל מתרוקן בדרך-כלל ממרבית הציוד היקר, שנמכר במחירי מציאה ליצרנים שוליים או מעלה אבק במחסנים, וציוד חדש, יקר יותר, נרכש עבור "קליפת" המפעל שהתרוקנה.**

זכיר כי משך חיי ציוד הייצור במפעל כימי "מסורתי" יכול להגיע, בתחזוקה נכונה, לעשרים שנה ויותר.

בכל זאת מוכנה ממשלת ישראל לתמוך, בסכומי עתק, בפיתוח תעשיית SC בארץ, בעוד היא מעלה את טעון "מיעוט התרומה לפתרון בעיית האבטלה" בדיון בבקשות הסיוע לפיתוח של התעשייה הכימית...

הסיבות ל"אפליה" זו ומידת ההצדקה שלה הן נושא מעניין ורלבנטי לדיון, בפורום שיעסוק בעתיד התעשייה הכימית בישראל.

6.10 חדשנות. דיסציפלינות חדשות ("פלטפורמות טכנולוגיות")

פלטפורמה הוא מושג שאול ממדעי המדינה ("מצע רעיוני") וממדעי המחשב; בהקשר שלנו פירושו מסד מדעי חדש, המוגדר לראשונה, במטרה לפתח טכנולוגיות חדשות הפותחות אופקים למגוון יישומים בעלי פוטנציאל כלכלי. אך לפני שנסקור מקרוב את שתי הבשורות שצומחות לנגד עינינו בימים אלה, נייחד עמוד או שניים לעצם מהותה וחיבותה של חדשנות בתעשייה הכימית בכלל, ובארץ בפרט.

הכל מסכימים שחדשנות תעשייתית היא דבר טוב, אך אנשים שונים מייחסים לה משמעויות שונות. חידוש טכנולוגי (innovation) אינו זהה עם תגלית (discovery) או עם פירות מחקר ופיתוח. מוצעת ההגדרה:

"Innovation is the *process*, whereby any scientific discovery or invention or idea is converted into a *commercial* product, process or service". (Landau & Arora, Chemicals & Long-term Economic Growth, p. 140).

כלומר האלמנט של ההצלחה המסחרית קובע רטרואקטיבית, באם החידוש היה מוצלח. למשל: שיטות ההפקה של אשלג, חומצה זרחתית, חנקות אשלגן וחמרי הדברה אורגניים שפותחו בישראל היו ייחודיות בקני"מ עולמי!

אבל סיבה זו גורמת לכך שחברות חשובות רבות נרתעות כיום מאי-וודאות ההצלחה אשר בחדשנות, וכפי שיאה לצדיק אמיתי, מעדיפות שהמלאכה תיעשה על ידי אתרים: הצליחו בחדשנות? יפה, נקנה את הזכויות אם ימכרו לנו!

לפני שנגדיר מי עושה מה, בארץ ובעולם, נבחר עוד שישני סוגים של חידושים: חידוש שורשי (radical innovation) וחידוש מודרג (incremental innovation). החידוש המודרג מבוסס בדרך כלל על שיפור טכנולוגי מוגבל, הנדרש לשם ביצוע שיפור מוגדר היטב בתהליך או במוצר, לרוב על פי בקשתו של מנגנון השיווק. ניתן לצפות, שבאם השיפור יצליח מבחינה טכנולוגית, הוא יצליח גם מבחינה מסחרית, ואז יהפוך לחידוש. אין צורך בפלטפורמות מדעיות או מהפכות טכנולוגיות; מדובר בצעד טכנולוגי מדוד, אשר מוביל לחידוש מודרג.

אך לפעמים מופיע רעיון מדעי חדש, או גישה טכנולוגית שונה מהמקובלות - אלה יכולים להוביל למוצרים חדשים או לשינוי תכונות בקפיצת מדרגה; אבל לשם בדיקה שיווקית צריך להשלים את המחקר (לזה לפעמים יש תקציב) ואת הפיתוח (ולזה לרוב אין). באם בכל זאת מגיעים לבדיקה שיווקית, ומצליחים בה, יש לנו חידוש שורשי.

האם חברות זקוקות לחידושים שורשיים? כן, וזאת מהרבה סיבות.

בחברה 3M קוראים לסיבה הראשונה "חוק 30/4":

"30 percent of sales *must* come from products *no more than four years old*". (R. Kanter et. al. "Innovation", Harper Business, NY, 1997).

סיבה אחרת צוינה במשאל אשר בוצע על ידי A.D. Little בחיפוש אתרי פעולות הכרחיות להצלחה של חברה כימית. במקום השני נמצאת הדרישה לחידושים מצליחים:

"The emphasis is on delivering sustainable earning growth, not just increasing profitability. Innovation is identified as an important means of achieving such growth."
(Arthur D. Little: Growth and innovation are top priorities - The 1998 Chemical Industry Survey).

אין טעם לפרט פה את כל את כל הנימוקים לחשיבות החידושים, ובפרט החידושים השורשיים, אך אחד יש להדגיש באלף הדגשות: זו הדרך החשובה ביותר להתגוננות בפני תחרות הארצות המתפתחות.

פה אנחנו מגיעים לנקודה מרכזית:

כל מי שעוקב אחרי התפתחות הטכנולוגיה הכימית (ובעצם כל טכנולוגיה) - יודע שהחידושים השורשיים בדרך כלל מופיעים בצורות, בתקופות מסוימות (גלי Kondratieff החצי-אמפיריים - ראה נספח 6.10.1). הדבר הוצג בהרחבה בעבודות כמו:

B. Achilladelis et al.: "The Dynamics of Technological Innovation: The Case of Chemical Industry"; Research Policy 19:1 1990.

צורך כזה קרה במחצית הראשונה של המאה ה-20, עם Ipatieff, Carothers, Natta, ועוד (קטליזה, ניילון). אז האמינו חברות גדולות במחקר שורשי, והמחלקות למחקר מרכזי (corporate research) פרחו. אך כאשר הצורך הזה חלף, גם האמון במחקר שורשי שקע; זו הייתה אחת הסיבות שהחברות פנו ל- mergers and acquisitions, המתוארים בפרוטרוט בפרק 4 של הדו"ח הזה. יש סימנים, שהמצב משתנה ושוב מתחיל גל חדש. הפלטפורמות המדעיות של ביוטכנולוגיה ונווטכנולוגיה (להלן) יוצרות סבירות שהחידושים השורשיים אמנם יופיעו בעתיד הקרוב. החברות הגדולות מתחילות לחשוש, שלא יספיקו לקנות את ה- Start-up בו הדבר יתגלה, ומוטב אולי לבצע את המחקר בבית. בינתיים זה בעיקר דיבורים, אבל הסקר של A. D. Little המצוטט מעלה נותן בסיס לתקווה שהשינוי בדרך, והצורך בחידושים עלה למקום השני ברשימת הדרישות. עוד ציטוט מאותו סקר:

"Growth is even more challenging as successful innovation skills and flair for substantial organic growth have been beaten out of most chemical companies by prolonged efficiency drives and growth through accession or geographic expansion. The transformation and turmoil resulting from mergers and acquisitions have further compounded this....Instead, the potential sources of significant growth - through product innovation, technical process innovation and innovation in business processes - must be tapped and quickly"

איזה מסקנות נובעות מהנאמר לעיל עבור התעשייה הכימית בארץ?
באם נאמין בעליית חשיבותם של החידושים הטכנולוגיים בעולם ובשובה של עונת החידושים השורשיים - יש להכיר בכך שהדברים הללו נמחקו במידה רבה מנוף הארץ. החברות הגדולות אינן יוזמות חידושים, ולכל היותר "אוספות" אותם כאשר הן נתקלות בהם, ואילו מיזמים שפגשו

מכוונים את מאמציהם אל עבר תעשיות בשלות כמו צבעים או נייר (אשר אינם פרטנרים טובים לחדשנות), מתוך ייאוש מהחברות הכימיות. אחת ההמלצות החשובות ביותר של הדו"ח שלנו צריכה להיות הפנייה לתמיכה בחדשנות, ובעיקר בחידושים שורשיים. הפניה צריכה להיות מופנית לגורמים ממלכתיים, אך בעיקר לגורמים המחליטים בתעשייה הכימית. הרי בלי תמיכתם, ההצלחה השיווקית שהיא חלק אינטגרלי של הצלחת החידוש השורשי - אינה אפשרית. וראוי שהם יתמכו גם בחדשנות כימית, לא רק בתדשנות אלקטרונית וכדומה...

א. ביוטכנולוגיה:

הממוש הקדום ביותר של הביוטכנולוגיה בשרות האדם הוא התסיסה השמרית והפטרייתית לייצור בירה, יין, לחם, גבינות ומטעמים אקזוטיים שונים. כיום התייחד השם לאוסף נרחב של טכניקות המאפשרות לבצע פעולות כלכליות (ברפואה, בתעשייה, בחקלאות) בעזרת אמצעים ביולוגיים. יתרון על השיטות הקונבנציונליות הוא בספציפיות שלהן וביעילותן, וכתוצאה מאלה, כלכליותן המשופרת. השטח עצמו אינו חדש: פניצילין יוצר בעזרת פטריה בשנות הארבעים; אבל אז היה זה פיתוח אמפירי. הדחיפה הגדולה קדימה החלה בשנים האחרונות עם התפתחות הגנומיקה – היכולת לאבחן בדייקנות איזה גנים של חידק, חיה, אדם או צמח אחראים לפעולות פיזיולוגיות חשובות (רצויות, כמו גדילה, או שליליות, כמו סרטן ומחלות גנטיות), וניצול הידע הזה לצרכי רפואה.

היבט פחות מפורסם הוא היכולת להעביר תכונות רצויות (צבע וריח, עמידות במחלות ומזיקים, כושר ייצור מולקולות רפואיות ופולימרות) מאורגניזם אחד למשנהו, והשימוש ביכולת זו לייצור זני צמחים מסחריים. משופרים, "בתי חרושת חיים" לחלבונים רפואיים או לאיברים להשתלה, וחמרי-גלם צמחיים לתעשיית הפלסטיק.

כאשר השיטות האלה הגיעו לראשונה לשלב הביצוע המסחרי (בשנות השבעים), בעיקר בשטחי הקטליזה האנזימטית (סינתזה או פירוק של מולקולות אורגניות), הביו-דיאגנוסטיקה והביו-תרפאוטיקה, הן עוררו תקוות רבות בעולם לשינוי מהיר ודרמטי בהרבה שטחים כלכליים, וגרמו לשינויים ארגוניים בחברות גדולות כמו הכסט ומונסנטו (תחת הכותרת האופנתית באותם ימים, "Life Sciences"), אשר בחלקם היו מוקדמים מדי. אחר שוך הסערה המשיכה הביוטכנולוגיה בהתקדמות שקטה ליותר ויותר תחומי עשייה, ועתידה הגדול עדיין לפנייה.

בסיכומנו הקצר אודות האינטראקציה הצפויה בין הביוטכנולוגיה והתעשייה הכימית, נסתמך בעיקר על שני סקרים, אשר הופיעו לאחרונה:

1. Convergence - The Biotechnology Industry Report, Ernst & Young, 2001.
2. Israeli Biotechnology Strategy Report, Monitor, Tel-Aviv 2001.

על פי תחזית "ארנסט את יאנג" הנ"ל צפוי מחזור התעשיות הביוטכנולוגיות בעולם להגיע ל-40 מיליארד דולר בשנת 2004; 77% ממנו בתרופות ודיאגנוסטיקה וקרוב לרבע בכיוונים האחרים, אשר בעתיד הנתח שלהם צפוי לגדול עוד, בעולם וגם בישראל. את הסקר שלהם מקדישים ארנסט את יאנג בעיקר ל"התכנסות" של ביוטכנולוגיה עם התעשיות האחרות, ואיך לזרז אותה (עמ' 12) (ההדגשות שלנו):

"Convergence: a technology explosion. In addition to a strong pipeline of human therapeutic products, the biotechnology industry is increasingly interacting with non-

traditional sectors such as **fine chemicals**, semiconductors, information technology, clinical health care, and agriculture”.

בצורה די דומה מציין דו"ח מוניטור (עמ' 20) :

"For most of its 20-year history, biotechnology has focused on treating diseases. Today, biotechnology is being adopted by a wide variety of industries ... The industries most receptive to biotechnology are: paper and pulp, **chemicals** (biocatalysis, plastics, detergents, etc.), Governments (waste disposal, bioremediation etc.), cosmetics, computer hardware, information technology."

ידועים אפילו שימושי ביוטכנולוגיה בתעשייה ההידרו-מטלורגית (הפקת נחושת וניקל מעפרותיהן הסולפידיות)!

בארץ קבל הנושא את ההכרה והדחיפה הראויות בעקבות פרסום דו"ח מוניטור הנ"ל, וכיום נמצאות בשלבי הקמה ראשוניים שתי (שלוש?) חממות ביוטכנולוגיות פרטיות, בסיוע מימון ממשלתי נדיב. זאת בנוסף למעבדות המחקר הוותיקות בנושא, הפועלות במכון וייצמן ובאוניברסיטאות, ואשר פירות מחקריות מומשו במפעלים כמו ביוטכנולוגיה כללית ואינטרפרס. כמו-כן יש בארץ כמאה (!) ניצני חברות ביוטכנולוגיה. נאמר לנו שרעיונות בעלי פוטנציאל כלכלי אינם חסרים, אך נראה שמידת ההצלחה של הביוטכנולוגיה התעשייתית בישראל תלויה לא במעט במידת העניין של התעשיות הקיימות, ביחוד המקומיות, בנושא. קצב התקדמות ההבנה של היתרונות הכלכליים הטמונים בביוטכנולוגיה עבור התעשייה עלול להוות צוואר-בקבוק ביישום תוצאות המו"פ הביוטכנולוגי.

היבט חשוב לחקיקה ולמעקב מתמשך הוא כוונות בעלי החממות – האם לגייס אמצעים ו/או שותפים ולבנות בארץ מפעלים על בסיס הצלחות המחקרים (גם אם בבעלות זרה), ובכך לתרום לתוצר המקומי לאורך שנים, או להסתפק ברווחים חד-פעמיים ע"י מכירת ההצלחות (=הידע) לחו"ל. כאן המקום לציין, שבדרך-כלל זמן ארוך (אפילו עשר שנים) וכסף רב, יחסית לשטחי היי-טק אחרים, נדרשים לפני שמתחילים לראות רווחים מממצא ביו-טכנולוגי תקף, ביחוד בשטח הרפואי. לכן קשה הברירה העומדת לפעמים לפני המממנים – למכור או להפקיר ...

ב. ננו-טכנולוגיה:

נצטט מהתקציר לוועדת מגני"ט של התמ"ס, של קונסורציום NFM (Nano-Functional Materials) שהותנע ב-21.03.2002 (הטקסט המלא בנספח 6.5.1):

"ננו-טכנולוגיה הינה שם כולל למגוון פיתוחים חדשניים הנשענים על מזעור חלקיקים ומערכות לרמה של צברי מולקולות בודדות.

ניתן לסמן שני תחומי עיסוק עיקריים בתחום הננו-מטרי והם ננו-חלקיקים וננו-מערכות. תחום יישומי ננו-חלקיקים מתבסס על תכונות יחודיות של ננו-חלקיקים הנגזרות ממידותיהם המזעריות.

לדוגמא, שילובם של מגוון התוספים השונים בתעשיית הפולימרים (מונעי בערה, מסנני קרינה ואחרים) פוגע בתכונות ההנדסיות של המוצר הסופי. קיומם של שני מצבי צבירה שונים (חלקיקים מוצקים בהתך פולימרי) יוצר אין סוף נקודות חולשה וקווי שבר בחומר. כאשר מקטינים את גודל חלקיקי המוצק לרמה ננו-מטרית, מידת השוני בינו לבין הפאזה הפולימרית קטנה כך שאין עוד משמעות לקווי השבר ונקודות החולשה.

ודוגמא נוספת, פעילותם של חומרים פעילים רבים כמו צבעים, ביוצידיים, וקטליזטורים מתמקדת על פני שטח הפנים שלהם. מיזעור החלקיקים מביא לעלייה אקספוננציאלית בשטח הפנים ולשיפור בסדרי גודל היעילות הסגולית שלהם. לדוגמא, על מנת לצבע יחידת שטח ניתן להשתמש בכמות ידועה של חלקיקים בגודל מיקרוני או במאית הכמות של חלקיקים בגודל ננו-מטרי.

מערכות ננו-טכנולוגיות הן "מכונות" או "מכשירים" ממוזערים היכולים לבצע משימות חדשניות המתאפשרות כתוצאה ממידותיהם היחודיות. לדוגמא "מכונה" לניקוי עורקי דם היא מערכת ממוזערת המסוגלת לנוע בכלי הדם ולנקות את הדופן ממשקעי כולסטרול.

הדרך לפיתוח חלקיקים ומערכות ננו-מטריות מתחילה בייצור החלקיק הבודד. ייצור ייצוב, ויישום חלקיקים בגודל ננו-מטרי הם הנושאים ה"חמים" ביותר כיום בחזית הפיתוח הכימי בעולם. חלקיקים חדשים אלו אינם ניתנים לייצור או אפילו למדידה בטכנולוגיה הקיימת, וחסרה המתודולוגיה הבסיסית לפיתוחם. רבות מהשיטות בהן אנו משתמשים לייצור ואיפיון חלקיקים מיקרוניים (מטחנה, מיקרוסקופ) שוב אינן ישימות בשדה הפעולה הננו-מטרי.

קונסורציום נח"ת (ננו-חלקיקים תעשייתיים) מתכוון לפתח את הטכנולוגיה הנדרשת לייצור, איפיון, ייצוב, ויישום חלקיקים ננו-מטריים ולהעמידה לרשות התעשייה הכימית בארץ לצורך פיתוח מגוון רחב של מוצרים חדשניים.

בקונסורציום NFM משתתפים 13 גופים תעשייתיים, בטווח גדלים רחב: מהגדולים במשק (מכתשים-אגן, תרכבות-ברוס, נילית וכרמל-אולפנינים), דרך יצרנים קטנים יותר של כימיקלים ותמרוקים, עד למיזמים בתחילת דרכם. כמו-כן משתתפים חמישה מרכזי פיתוח תעשייתי מהאקדמיה. האוניברסיטאות לבדן אמורות להקדיש עשרות מליוני דולר (בין 10 ו-40 למוסד) לכל מרכז.

סדרי הגודל המקבילים בעולם הם: 700 מליוני \$ בארה"ב למו"פ ננוטכנולוגיה, 1200 באיחוד האירופי ואותם סדרי-גודל ביפאן.

לפי שעה מתבצעת בתמיכת התמ"ס תכנית עבודה תלת-שנתית של מחקר והגדרת המטרות הקונקרטיות. הדבר מתבצע בארבע קבוצות עבודה, חלקן מונהגות ע"י חוקרים אוניברסיטאיים וחלקן ע"י חוקרים תעשייתיים.

נצטט שוב, הפעם מפרק הסיום של מסמך NFM הנ"ל:

"עתיד (יכולתה) של התעשייה הישראלית להתמודד בעולם מושתת על טכנולוגיה חדישה ורזינות הפיכתה למוצרים מצליחים. ננו-טכנולוגיה איננה מקסם dot.com חדש. היא מבוססת

על מגוון יישומים ועל מוצרים ממשיים. ללא השקעה רצינית בפיתוח התשתית הטכנולוגית-מדעית, לא תמצא התעשייה את הידע וכוח האדם הנדרשים למשימות אלו. הקונסורציום המוצע יהווה נדבך בקדובה של התעשייה הכימית, השמרנית מטבעה, אל יעדי פיתוח עדכניים ויתווה את הבסיס עליו יקומו בעתיד קווי מוצרים חדשניים. ניתן לקבוע כי תחום הננו-חומרים הנו מתפתח ביותר בעולם הכימיה, הן מבחינה אקדמית והן מבחינה תעשייתית. הפעילות בקבוצת החברות היוזמות את הקונסורציום הנה ללא כל ניגודי אינטרסים, והיא פעילות סינרגיסטית המבוססת על פיתוח כלים טכנולוגיים דומים, לצורך יצירת מוצרים חדשים בתחומים שונים ומגוונים.

צפוי כי הפיתוחים התעשייתיים שניב הקונסורציום בישראל יביאו ל:

- הגדלת היקפי מכירות של מוצרים קיימים, בעקבות הפיכת מוצר "ישן" של הכימיה הקלאסית, למוצר חדיש בעל תפקוד משופר.
- יצירת מוצרים חדשניים לחלוטין, הכוללת כניסה ליישומים חדשנים בשלב ראשוני תוך ניצול מידב הערך המוסף שבטכנולוגיה
- בניית "ארגז כלים" גנרי לשיטות סינתזה, מדידות, ואפיון מוצרים בתחום הננו-חלקיקים.

יתרונותיו היחודיים של הקונסורציום המוצע הם:

1. גודל השוק הפוטנציאלי למוצרים עתידיים כ-3 ביליון דולר בשנה.
2. פיזור הסיכון בין שווקים שונים – מקוסמטיקה ועד פולימרים מרוכבים.
3. שילוב בין חברות ותיקות בעלות יכולת ייצורית ושיווקית מוכחת יחד עם חברות הזנק בעלות טכנולוגיה ייחודית וגופי מחקר מרכזיים בארץ.

נמנה עוד שני היבטים אינטרדיסציפלינריים מעניינים:

1. אלקטרוניקה ונוטכנולוגיה: "כבר היום קיימת בארץ דרישה מצד מרכזי פיתוח של חברות מובילות בעולם האלקטרוניקה (אינטל וכד') לחוקרים, ידע, וכח אדם מיומן בנושאים כמו יצירת ננו חלקיקים, ייצובם ושילובם במערכות" (מתכנית NFM הנ"ל).
2. ביוטכנולוגיה ונוטכנולוגיה: צרוף של חלקיקים אנורגניים זעירים ביותר עם מולקולות ביולוגיות, לצרכי דיאגנוזה וריפוי.

פרק 7: גלובליזציה – סיכונים וסיכויים, והתאמתה לאינטרס הלאומי

א. כללי:

סחר בינלאומי אינו המצאה חדשה: גם התנ"ך מספר לנו על בשמים, קופים ושנהבים מארץ שבא, זהב ואלמוגים מאופיר; אבל רוב הכלכלות המודרניות נבנו במקורן על אספקת תוצרת (חקלאית ותעשייתית) מקומית לשוק המקומי; רק צרכים חריגים סופקו ע"י יבוא, ורק מוצרים בהם הארץ הצטיינה במיוחד הופנו ליצוא. בכל מקרה הצטמצם הסחר הבינ"ל בעיקר למוצרי מותרות, בגלל יוקר ההובלה.

עם התפתחות טכנולוגיות הייצור ההמוני והתובלה בים, ביבשה ובאוויר התמונה השתנתה, וגם מוצרים בסיסיים יותר החלו לעבור ימים ויבשות. היבוא והיצוא תפשו חלק גדל והולך, אך לא דומיננטי, במרבית הכלכלות הלאומיות.

בישראל ההתפתחות שונה: בגלל קוטן השוק המקומי היה היבוא תמיד דומיננטי מצד אחד, ומהצד השני חייב כל מפעל תעשייתי ישראלי, אחרי "שלמד להתגלח" בשוק המקומי, לפרוץ לשוק העולמי (להוציא תעשיית המזון הטרי, פרט ליצוא פירות זירקות) על מנת להמשיך ולגדול. כל עוד מבוצע היצור בארץ, תרומתו לכלכלה הלאומית (ערך מוסף = רווח גולמי + שכר והוצאות מקומיות אחרות) מלאה.

בשנים האחרונות החלו החברות הישראליות המובילות ביצוא לבנות ולקנות מפעלים בחו"ל. הסיבות ידועות – הקירבה לשוק, זמינות ח"ג מקומיים, עלויות עבודה נמוכות, שיקולי מיסוי ומכסים וכיו"ב. יש להניח שלפני שעשו זאת שקלו את אופציית הרחבת היצור בארץ והחליטו נגדה, כך שנראה שמבחינת האינטרס שלהן בחרו בדרך הנכונה; רובן אמנם שיפרו בכך את רווחיותן ואת נתח השוק העולמי שלהן.

מה המשמעות מבחינת האינטרס הלאומי?

חברה ישראלית אשר מרחיבה את פעילותה הייצורית בחו"ל אמורה להביא את רווחיה (נטו) ארצה, אך כל ההוצאות המקומיות, כולל שכר וחלק מהמסים, נשארות בחוץ. לכאורה יש בכך פגם, אבל לעתים נשכר האינטרס הלאומי מכך, ביחוד כאשר הכדאיות המקומית העדיפה בחו"ל (שכר והוצאות אחרות) מאפשרת התרחבות החברה וגידול רווחיה במידה גדולה בהרבה ממה שהיצור בישראל יכול. לפעמים הברירה היא (כמו בענף הטקסטיל) בין יצור בחו"ל ובין ניוון ודעיכה. יצור מוגבר בחו"ל עשוי גם להרחיב תעסוקה מקומית, למשל במו"פ מוצרים ותהליכים, הנדסה ותכנון, עיצוב וכיו"ב.

לכן אין מקום לפסיקה סיטונית על מידת התועלת/נזק שבפעילות ייצורית בחו"ל, אלא יש לבחון כל מקרה לגופו. בבדיקה פרטנית ייתכן שיימצאו מקרים בהם יש מקום שהמדינה תפעיל מאמצי שכנוע (כולל תמריצים) על-מנת שתוספת התפוקה תבוצע בישראל. מאמצים כאלה ראינו בשטח המוליכים-למחצה.

כאן נבהיר, שיצור בחו"ל עדיין אינו גלובליזציה (באחד הראיונות נאמר לנו שיש רק חברה ישראלית אחת שהשיגה גלובליזציה אמיתית, והיא "טבע"): חברה גלובלית (רב-לאומית, transnational) היא זו שלמרות שהמטה המרכזי שלה נמצא בארץ מסוימת – פעילותה חובקת עולם, ויש לה השפעה משמעותית על השוק העולמי בשטח שלה. תיאורטית היא יכולה להעביר את מרכזה לארץ אחרת, עקב יתרונות מוחשיים, בלי שזה ישנה מהותית את תפעולה. במציאות העולמית אין (משום מה?) הרבה מקרים כאלה.

ב. שני הפנים של הגלובליזציה הם:

1. בעד (סיכויים):

מפעלים זרים בישראל: כניסה לשטחי פעילות חדשים. יבוא הון. חשיפה לטכנולוגיות, שיטות עבודה וניהול חדשות. השוק הישראלי הקטן יכול לשמש פיילוט שיווקי למוצרים חדשניים של היצרן הזר (גם מיבוא). תרומת השכר וההוצאות המקומיות להכנסה הלאומית. פיתוח שרותי-יצור (עפ"י סטטיסטיקה של חברת הברוס, על כל עובד ישיר ביצור מועסקים 2.8 עובדים באספקת שרותים למפעל). עידוד המו"פ ושרותי ההנדסה המקומיים.

מפעלים ישראלים בחו"ל (סדר הצגת הדברים אינו מורה על חשיבותם היחסית):

- * פתיחות כלפי חוץ. *קרבה לשווקים. * טשטוש הזהות הישראלית, אשר יוצרת מגבלות בגלל היותנו "אזור סכנה" (הצורך לתת הנחות במחיר ולהחזיק מלאים גדולים בחו"ל) מאפשר הגדלת נתח-שוק. *דריסת רגל בשוק המשותף, NAFTA וכיו"ב. * מפעלים בחו"ל יכולים לשמש גם משרדי שיווק מקומיים. *נגישות לידע מקומי, מוסדות מו"פ ומומחים מקומיים. * מהצד השני, פוטנציאל תעסוקה נוספת למערכי מו"פ ומשרדי הנדסה ישראלים, ומימוש פרי עבודתם בקני-מידה עולמיים.
- * ישראל אינה חתומה על הסכמי אי-הפצת נשק כימי, ולכן יש חמרי-גלם שקשה לרוכשם בחו"ל; מפעל מקומי יכול לרכוש ח"ג, לייצר ממנו חמרי-ביניים "כשרים" ולייצאם לישראל (רלבנטי לברוס, טבע, מכתשים).
- * הגדלת נתח-שוק עולמי, למשל ע"י רכישת מפעלים בחו"ל, טובה ורעה גם יחד, כי היא מחייבת לנהוג בצורה אחראית, ולהקטין יצור בעת משבר-שוק.
- * וכמובן - זרימת רווחים ארצה, אם יש... פעילות כלכלית בארצות רבות מאפשרת ניהול כספים מתוחכם וחביונות-מס מינימליות, אשר מגדילות רווחים. דורש מומחיות בפני עצמה.

2. נגד (סיכונים):

- השוק הישראלי קטן. בגלל הורדת מחסומים (הצטרפות לאמנות בינ"ל) יכול עודף מזדמן קטן יחסית של יצרן זר גדול להציף את ישראל ולחנוק יצרנים מקומיים.
- הגנה אפשרית: חתירה למעמד בינ"ל. דוגמה: דור כימיקלים (יריעות PP) הפכה מיצרן מקומי (40 מליון \$ לשנה) לענק בינ"ל (\$600MM), אחד משלושת הגדולים.
- קשיים, מפעלים ישראלים בחו"ל:**
- גלובליזציה מחייבת אינטגרציה ניהולית/תרבותית, עיקרון שמומש עד כה כמעט רק ע"י "טבע".
 - גימלון ניהולי מהיר מדי עלול לגרום הרבה טעויות ("שכר לימוד" יקר).
 - מסחר במטבעות רבים דורש מיומנות וכושר-הגנה.
 - דליפת ידע ישראלי: סכנה מועטת, בגלל מיעוט היישום של מו"פ ישראלי בכימיה.
- מפעלים זרים בישראל:** זרימת רווחים החוצה (כמו מקרה אינטרפרם-סרונו, ראה ראיונות בנספח). יישום ידע והצלחות מו"פ ישראלי בחו"ל, במקום הרחבת היצור בארץ.

ג. קצת פילוסופיה:

סוגיית היחסים בין חברה כלכלית גלובלית (על-לאומית) ומשק לאומי עדיין פתוחה לויכוח ויוצרת פרסומים רבים. נביא לדוגמה את –

E. Dieter, O. Terutomo: "National sovereign economy, global market economy and transnational corporate economy", Jour. of Economic Issues, 06.01.2002, pp.547-

המתברים טוענים שבנוסף לשתי הכלכלות הידועות: הכלכלה הלאומית המונעת ע"י אינטרסים חברתיים-פוליטיים מקומיים, וכלכלת השוק שהיא "עיוורת" ומשוללת כל מחוייבויות חברתיות, מתגברת בעולם חשיבות "כלכלת הגלובליזציה" של החברות הרב-לאומיות, אשר מערכת קבלת ההחלטות שלהם מחוייבת להתחשב בתוצאות החברתיות של פעולתן בכל ארץ, ולכן בפוטנציה כלכלה זו יותר "מצפונית" מכלכלת השוק "העיוורת". עם זאת, אפשרית היווצרות קונפליקט בין "פטרונות" החברה הגלובלית ובין מערכת השיקולים הממלכתית.

פרק 8 : מנגנון עיצוב ההמלצות - בחירת הענפים המועדפים

בפרקים הקודמים עסקנו בהתפתחות הגלובלית בתעשייה הכימית, במצאי של התעשייה הזו בארץ וגם במהות ובכימות של האינטרס הלאומי בתעשייה הכימית. כהמשך מתבקש ניסיון לנסח מסקנות הנובעות מהדיון הזה לגבי דרוג עדיפויות תת-הענפים בתעשייה הכימית וכן מספר תעשיות נלוות, כפי שהוגדרו בטבלה 6.1.

את תאור המצאי והדיון בצענו לפי נתוני תת-הענפים, כפי שהם מופיעים בפרסומי הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, בלי לרדת לרמה המפעלית. פרסומים אלה מפגרים לצערנו בשנתיים-שלוש אחרי לוח השנה, וזה כמובן גורע ממשמעותם; אבל הם מקור המידע המקיף היחיד שמצאנו, פרט לפרסומי D&B. ייתכן שבהמשך העבודה יהיה צורך לבצע ניתוחים ברמה מפעלית, כדי לחדד את התמונה ולעדכן אותה בנקודות החשובות.

את מסקנות הביניים לגבי העדיפויות נסח על בסיס טבלה 8.1 הכלולה בפרק זה, בעזרת טכניקה אשר תוסבר להלן.

עקרונות בניית הטבלה הם כדלקמן:

בטור הימני מופיעה רשימת תת-ענפים, עם מספרי המיון של למ"ס; אלה נלקחו מטבלה 6.1 עם מגבלה מסויימת: תרומתם לתוצר המקומי הגולמי צריכה להיות לפחות חצי מיליארד שקל לשנה. בשורה שמתחת למיספור העמודות מופיעים קני המידה (קריטריונים) המוצעים להערכת כל תת-ענף; החסבר לכל עמודה יינתן בהמשך.

הטבלה אמורה לתת תמונה מכומתת של תרומת כל תת-ענף.

מטרות התעשייה הכימית צריכות להיבחן בשני הבטים:

1. האינטרס הלאומי;
2. אינטרס המשקיעים (כי אין דרך אחרת לפתח תעשייה תחרותית).

לגבי האינטרס הלאומי קני המידה הם כדלקמן (בהתאם למיספור בטבלה):

- 1.1 הגברת ההכנסה הלאומית (מבוטאת כתרומה לתמ"ג, GDP);
- 1.2 חשיבות אסטרטגית למדינה;
- 1.3 ניצול פוטנציאל מדעי גבוה והפיכתו למנוף כלכלי;
- 1.4 יחס התרומה להכנסה הלאומית למחזור העסקי, ובעקיפין להשקעה (חשוב לדירוג של פרויקטים עתידיים);

לגבי אינטרס המשקיעים:

- 2.1 רווח נקי (או רווח מירבי למניה);
- 2.2 ניצול עדיפויות מקומיות, טבעיות ואנושיות, כמנוף לתחרות;
- 2.3 הטבות מטעם הממשלה;
- 2.4 סיכוי לצמיחה מהירה ותפיסת מקום דומיננטי בשוק.

כל המבחנים הני"ל הוצגו בטבלה 8.1, בסקלה חצי כמותית מ- אחד עד שלושה, כאשר הם משוקללים (באופן סובייקטיבי) במשקל שווה לכל מבחן. הנתונים X כפי שהם מתקבלים מהטבלה, יכולים לשמש בסיס לשיקול השוואתי לגבי סיכויי ההתפתחות של תת-הענפים בתעשייה הכימית. כמובן שניתן לשנות את השקלול, לפי הבנת הקורא וסולם הקדימויות שלו.

הסבר העמודות בטבלה 8.1:

- עמודה 1: תמ"ג: דרגה 3 = למעלה ממיליארד ש"ח/שנה; דרגה 2: חצי עד מיליארד ש"ח/שנה.
- 2: " אינטרס לאומי: דירוג 1 עד 3, סובייקטיבי.
- 3: " פוטנציאל מדעי: " "
- 4: " יחס תמ"ג למחזור: דרגה 3 = ל מעלה מ- 40%; דרוג 2 = 40%-30; דרוג 1 = 20%-30.
- 5: " סכום טורים 1 עד 4: מדד של המשמעות בהבט הלאומי.
- 6: " רווחיות ביחס למחזור: דרגה 3 = 30% >; דרגה 2: 20%-30%; דרגה 1: 10%-20.
- 7: " ניצול עדיפויות לאומיות: דירוג 1 - 3, סובייקטיבי.
- 8: " הטבות מטעם הממשלה: סובייקטיבי.
- 9: " סיכויי צמיחה מהירה: סובייקטיבי.
- 10: " סיכום טורים 6 עד 9: מדד של העדיפות למשקיע.
- 11: " ההפרש בין טורים 5 ל-10: "חשוב יותר ללאום מאשר למשקיע".
- 12: " הסכום של טורים 5 ו-10: מדד החשיבות הכוללת.

טבלה 8.1

12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	עמודה מס' <	מיון למ"ס
			2.4	2.3	2.2	2.1		1.4	1.3	1.2	1.1	קנה מידה < תת-ענף	
14	2	6	X	X	X	XXX	8	XXX		XX	XXX	פוספטים, מי"ה	138,131
13	3	5	X	X	X	XX	8	XX	X	XX	XXX	כימיה תעשיתית ודשנים	240,241
6	6	0					6			XXX	XXX	נפט, פטרוכימיה (כולל פולימרים)	230,242,247
13	1	6	XX	X	XX	X	7	XX	XX	X	XX	ח. הדברה	243
18	2	8	XXX	X	XX	XX	10	XXX	XXX	X	XXX	פרמצבטיקה	245
7	3	2		X		X	5	XX		X	XX	ח. פעילי שטח	246
		27	7	5	6	9	44	12	6	10	16	סיכום	13,23,24
6	2	2		X	X	X	4	X		X	XX	מזון תעשיתי	,141,142,143,144,151
16	0	8	XX	XX	X	XXX	8	XXX		XX	XXX	מוליכים למחצה	321

מכאן נובע שלפי ההנחות הני"ל, החשיבות היחסית הכוללת של תת-הענפים הני"ל היא לפי הסדר: פרמצבטיקה, מוליכים למחצה, פוספטים וים המלח + חמרי הדברה.

הדירוג לפי האינטרס הלאומי בלבד (עמודה 5) מצביע על סדר דומה, אלא שפוספטים + ים המלח עולים (עם אתרים) למקום השני. לפיכך, הספק החשוב הזה של התוצר המקומי נחשב יותר בעיני המדינה מאשר בעיני הבעלים. (ראה עמודה 11).

לאור ההערה כי השיטה המוצעת כאן מתבססת יותר מדי על קריטריונים סובייקטיביים נעשה ניסיון להשתמש רק בנתונים אובייקטיביים, המדווחים בצורה מספרית בטבלה 6.1. התוצאות מובאות בטבלה 8.2; בארבעת המקומות הראשונים מופיעים עפ"י שלוש שיטות המיון אותם ארבעה תת-ענפים, אם כי בסדר קצת שונה.

מסקנה: הנתונים הכמותיים (האובייקטיביים) מתארים מצב קיים (בשנת 1999), בעוד הנתונים הסובייקטיביים מנסים להתחשב גם באלמנטים עתידניים. גם אם יש בכך מידה של חיזוי או חזון, ולא רק עובדות, הרי מבחינת מטרות העבודה של צוות מוסד נאמן - המדד המשולב בצורה זו נראה לנו משמעותי מאד.

טבלה 8.2

מיון למ"ס	תת-ענף	ניקוד	מיקום לפי עמ' 1,4,6 בטבלה 8.1	מיקום לפי עמ' 7 בטבלה 6.1	מיקום לפי עמ' 12 בטבלה 8.1
131,138	פוספטים, מי"ה	9	מקום ראשון	מקום ראשון	מקום שלישי
321	מוליכים למחצה	9	מקום ראשון	מקום שני	מקום שני
245	פרמצבטיקה	8	מקום שני	מקום שלישי	מקום ראשון
241,240	כ. תעשיתית ודשנים	7	מקום שלישי	מקום רביעי	מקום רביעי

מובן שהשיטה הזו הינה חצי-סובייקטיבית, ומותר "לשחק" במשקלים ולבחון את התוצאות; אך נראה כי יש בה מספיק משמעות בכדי להפנות את תשומת הלב של ה"מתכנן הלאומי" לארבעת הענפים המועדפים ולשאול "האם עשינו מספיק בכדי לבדוק, לעודד ולנצל את ההזדמנויות האלה?"

נראה לנו שלאחר שנבחרו טנטטיבית תת-הענפים הראויים לטיפול רצוי לבצע את הפעולות הבאות:

- מתן משקל מספרי לקריטריונים של המבחן, ובדיקה באם ההמלצה משתנה;
- ניסיון להגדרות יותר צרות של תת-הענפים, כפי הנראה על ידי ירידה למבחנים על בסיס חברות בודדות. למשל, האם יש הבדל בהמלצה בין פוספטים וים המלח? בין פרמה לביופרמה? במסגרת זאת מומלץ להקדיש תשומת לב לתת-ענפים, אשר לא קיבלו ציון נפרד במסגרת מיון הלמ"ס, אך התבלטו לאחרונה בפיתוח טכני ומסחרי מעל לממוצע, כמו למשל תמציות טעם וריח (חברת פרוטארום תמציות).
- בחינה של הסיכוי להפיכת תת-הענף המסוים לשחקן בינלאומי בתחומו, וניסיון לחיזוי תרחיש מתאים לכך, כולל שיקולי גלובליזציה.
- הצעות לגיבוש קבוצות מומחים לכל תת-ענף לצורך דיון על תכנית פעולה התואמת את האינטרס הלאומי לפיתוחו בטווח הארוך.

לאחר סיום הפעולות האלה אפשר יהיה לנסח המלצות מוצקות לגבי תת-הענפים המוזכרים.

המלצות למי?

בראש וראשונה למדינה ולגופים אשר צריכים לבצע את מדיניותה, כי זה תפקידה לנווט את התפתחות המשק בכיוון מירב התועלת של כלל אזרחי המדינה, באמצעות הגדלת ההכנסה הלאומית.

אך גם לקברניטי התעשייה.

אלה אינם זקוקים לעצות לביצועים ופעולות לטווח הקצר והבינוני, אשר במילא כלולים בתכנון העסקי שלהם; אבל הם יכולים ליהנות מהמלצות לגבי הטווח הארוך, בהן לא יטפלו כנציגי החברות אך עשויים להשפיע כהתאגדות, ולגרום לביצוע ההמלצות על ידי הממשלה.

זה נוגע לכיווני מדיניות כוח אדם, מחקר לאומי, תשתיות, תחיקה סביבתית וחינוך מקצועי; אך גם טיפול בפערים, באם נוצרו כאלה, בין האינטרס הלאומי לאינטרס של החברות הרלבנטיות, כך שיהיה כדאי להן לפתח ולהתפתח לפי הרצוי לאינטרס הלאומי.

פרק 9: הצעות לפתרון נושאי איכות הסביבה בהקשר לתכנית אב לתעשייה הכימית

המצב הקיים:

בהתאם לסקר שבצעו חברי צוות מוסד נאמן, מתברר כי רוב מנכ"לי החברות בתעשייה הכימית בישראל רואים, כאחד הקשיים העומדים בפני פיתוח וקיום התעשייה בארץ, את הקשיים שמערימים המשרד לאיכות הסביבה ושלוחותיו. לדבריהם מוצבים מחסומים ביורוקרטיים בפני פעולות שונות, כולל בינוי בתוך המפעל, וקיימים ריבוי רשויות, פיצול סמכויות ושרירותיות מצד פקידים ביחידות וברמות השונות של המשרד על שלוחותיו. כן מציינים הם חוסר מקצועיות ודרישות שאינן לענין (ראה נספח מס' 1).

בפגישה שהתקיימה עם מי שהיה מנכ"ל המשרד מר יצחק גורן עלו טענות הצד השני, המשרד לאיכות הסביבה. המשרד נתקל בליקויי תרבות ניהולית בתעשייה: הסכמים והבטחות אינם מקויימים, אמנות אינן מחייבות ואף קיימים דיווח לא אמיתי ונסיון מובהק לעקוף תקנות. גופים סביבתיים שונים מעלים את הטענה כי התעשייה מעוניינת ופועלת לדחות יישום של תקנים סביבתיים, כי כל דחייה כזו חוסכת לתעשייה כספים רבים.

להלן מובאת הערכת מצב סובייקטיבית של מחבר תזכיר זה:

התעשייה הכימית בישראל לא הקדישה די מאמצים כנים בתחום הסביבה, בעצם מיום הקמתה ועד לשנים האחרונות. קיים פער גדול של פעולות ומתקנים הדרושים כדי לעמוד בתקנים הקיימים בארצות אחרות. ברור כי סגירת פער זה תחייב מאמץ והשקעות.

אחת הבעיות העומדות בפני רשויות הסביבה (והרשויות האחרות העוסקות בבטיחות) הינה ה"שלומופירות" הישראלית, שלא דילגה על התעשייה, למרות הנסיונות מצד התעשייה לפעול בצורה מסודרת. נראה כי מספר התקלות בתעשייה הישראלית עולה על המקובל בעולם המודרני. מספיק לסייר במפעלים השונים ולראות את החביות החלודות ושאר גרוטאות הזנוחות בפינות השונות.

התעשייה מצויה במצב בו מחד גיסא אין לה עניין אמיתי להשקיע בנושאי סביבה (במיוחד במצב הכלכלי הקשה השורר כבר מזה שנים בתעשיית הדשנים וכפי שקיים היום בתעשיות נוספות). מצד שני ברור לתעשיינים, במיוחד אלה המייצאים ומתחרים בתעשיות העולם, כי ללא עמידה קפדנית בדרישות הסביבתיות, לא ניתן יהיה לשחק במגרש העולמי.

לעומתם המשרד לאיכות הסביבה פועל, לצערנו, ללא יציבות והמשכיות. קיימת התחלופה התדירה של הולכה פוליטית, ואולי יותר מאשר במשרדים אחרים חסר במשרד זה שלד של פקידות מקצועית ויציבה (Civil Service). כתוצאה מכך, משתנות הדרישות מדי חילופי שלטון. התעשייה אינה יכולה לעמוד בקצב הדינמי (והשרירותי מבחינתה) הזה.

יותר מכך, במשרד קיימים אגפים שונים שבהרבה מאד מקרים אינם מתואמים, וקיימות יחידות משנה בעלות אוטונומיה וחופש הצקה לתעשייה. הדבר מביא לאי בהירות ומשחק כוחות לא רצוי. דרישות המשרד מהתעשייה לעיתים שרירותיות ולא מושתתות על דרישה מקצועית מבוססת או על ניתוח סיכונים, ניתוח עלות-תועלת ודומיהם. הדבר גורם לתנגודת מוצדקת לכאורה מצד התעשייה. בבסיס הויכוח, הן התעשייה והן רשויות הסביבה מעוניינות בהסדר הגיוני.

המלצות:

1. תפקיד המשרד הינו לאכוף בקפידה ובעקיבות תקנים סביבתיים בתעשייה. האמנה בין התעשייה למשרד יכולה לשמש בסיס לדיונים, אך בשום אופן לא בסיס לפעולה. התקנים הסביבתיים והדרישות מהתעשייה חייבים להיות מבוססים על שיקולים מקצועיים, כלכליים וסביבתיים אמינים וברורים. לא יתכן מצב בו הדרישות מהתעשייה יהיו שרירותיות, אפילו לא למראית עין או לכאורה.
 2. חייבים להתקיים אפיק לקביעה אובייקטיבית של התקנים והדרישות ואפיק לערעור על קביעות ודרישות של המשרד (או מצד מי מרשויות המשנה או מי מהעובדים במשרד וברשויות המשנה).
 3. מוצע להקים ליד המשרד מועצה מקצועית לקביעת תקנים ולהחלטות מקצועיות בהקשר לדרישות מהתעשייה. מועצה זו תהווה מעין רשות שיפוטית עצמאית שליד הרשות המבצעת. היא תורכב מאנשי מקצוע שאינם קשורים ישירות לתעשייה או למשרד או תלויים בהם (אנשי אקדמיה, אנשי תעשייה שפרשו מעבודתם ואנשי ציבור). המועצה היא שתקבע או תאשר, בהסתמך על המלצות עובדי המשרד, ועדות משנה וכו', תקנים ודרישות מהתעשייה. כן תשמש המועצה ועדת ערעורים לגבי הדרישות מהתעשייה. המועצה תייעץ למשרד לגבי חומרת הדרישות מהתעשייה ולוחות הזמנים למימוש הדרישות.
 4. ההחלטות לגבי תקנים ודרישות מהתעשייה יהיו תקפות לתקופה של עשר שנים. שינויי תקן או דרישה מהתעשייה במהלך תקופה זו יחייבו נסיבות מיוחדות והחלטה ברורה ומנומקת של המועצה על בסיס נסיבות אלו.
- החלטות המשרד והמועצה ייאכפו בצורה ברורה, תוך שיתוף במידת האפשר אך לא כתנאי, של מוסדות התעשייה.

פרק 10: חלופות מדיניות פיתוח

- לאחר שסקרנו את ההתפתחויות בעולם ומגמותיהן (פרקים 4-5),
- ולאחר שסקרנו את תת-הענפים של התעשייה הכימית הישראלית וכיווני ההתפתחות שלהן לעתיד, כולל טכנולוגיות חדשות (פרק 6),
- וחידדנו את הקריטריונים אשר בעזרתם נוכל להשוות בין הענפים ולהעמיד לדיון את ההמלצות האלטרנטיביות (פרק 8),
- הגענו לשלב בו צריך לברר לאן היינו רוצים שהתעשייה הכימית בישראל תתקדם, ומה אפשר להמליץ לצורך זה.

בחירת היעד לתעשייה הכימית הישראלית אינה בעיה טריוויאלית, ורבים יביעו דעות מנוגדות. נציין פה שלוש חלופות (יש יותר):

1. קבוצה לא קטנה תטען שיש לשמור על status quo. התעשייה הכימית לא נחלשה בתקופת המשבר הנוכחי, במידה רבה הודות ליצוא תרופות, דשנים, חומרי הדברה ותזקיקי נפט, וכן בגלל הייצור המוגבר המתבצע בשלוחות של החברות ישראליות בחו"ל. הדבר בולט ביותר שאת על רקע הענפים השקועים במיתון, כמו אלקטרוניקה, תקשורת וטקסטיל. לכן נראה שאין צורך במדיניות של שינויים דרסטיים. אך status quo אין משמעותו לא לעשות כלום; להיפך, יש לעשות הרבה על מנת לשמר מצב קיים, ובעיקר כדי לא לפגור אחרי המתחרים. סדרי התשתית, החינוך, האקולוגיה וכן התהליכים הביורוקרטיים בנושאי תכנון, רישוי, בינוי ופיתוח רחוקים מלענות על הצרכים הנוכחיים, כך שעל מנת לשמור על status quo יש להשקיע הרבה מאמץ ועבודה, על ידי הנהלות המפעלים וגם ההתאגדויות הענפיות והגופים הממשלתיים הרלבנטיים. באם תיבחר האלטרנטיבה הזו כהגדרת יעד, יש לפתח מערכת המלצות מפורטת בהתאם למודל הזה, כולל הגדרה ברורה - איזה הוא הגוף האחראי על התיאום והביצוע של ההחלטות.
2. החלופה השניה נבנית כהמשך של פרק מספר 8 של דו"ח זה. במסגרת זו ניסינו לסמן תת-ענפים של התעשייה הכימית, תוך דירוג עדיפותם בחווה, הן מההיבט של האינטרס הלאומי והן מהיבט המשקיעים. התוצאה הצביעה באופן ברור על פרמצבטיקה, מוצרי ים המלח והפוספטים, וגם מוליכים למחצה - באם נקבל את האחרונים כתת-ענף של התעשייה הכימית. במסגרת חלופה זו ניתן לפתח שורה של המלצות, אשר מטרתן לנצל את היתרונות של תת-הענפים הנבחרים ולגרום לפיתוחם הנוסף. למשל, בענף הפרמה יש לישראל הישגים חשובים, אך הרגשתנו היא שהחברות הקיימות אינן מנצלות את מלוא הפוטנציאל של התשתית האנושית והמדעית, הקיימת בנושא זה בארץ. כיוון שהחברות הפרמצבטיות בנויות בעיקר על ייצוא ולמעשה אינן מתחרות ביניהן, לכאורה גם הקמת חברות נוספות אינה נוגדת את האינטרס שלהן (ולבטח מתאימה לאינטרס הלאומי). הדגם האירי, אשר הביא לאירלנד הרבה חברות פרמה מהמובילות בעולם - אינו ניתן כנראה להעתקה ישירה לישראל; באם

החלופה הבנויה על תמיכה בפיתוח של הענפים המועדפים תתקבל - יש לבנות שורה של המלצות, המועדדות באופן מכוון את פיתוח הענפים האלה, בשיטות המקובלות בישראל.

3. החלופה השלישית, אם כי היא הכי מדוברת, כנראה הכי קשה לביצוע. זו חלופה אשר טוענת שלא מספיק לחזק את היש לפי החלופה הראשונה או לתמוך בענפים החזקים כבר היום (כמו בחלופה השנייה), כלומר לעסוק באקסטרפולציה של הקיים; יש לנסות לבצע חיזוי של העתיד על פי הטכנולוגיות החדשות, אשר הטמעתן יכולה ליצור הזדמנויות חדשות לגמרי עבור התעשייה הכימית. התכניות המבוססות על ביוטכנולוגיה ונוטכנולוגיה (כמו גם על פיתוחים חדשים בתחום הפולימרים) מוצגות כבר מספר שנים לא מועט כפלטפורמות להתפתחות של התעשייה הכימית, אך המנגנון של מעבר הטכניקות מהמעבדה לתעשייה רחוק עדיין מלהיות ברור, גם למפתחים ולמתכננים עצמם.

ועדת קציר לתיעוש הביוטכנולוגיה התריעה כבר לפני מעלה מעשרים שנה על כך כי ביו-הנדסה תהווה קרוב לוודאי את צוואר הבקבוק של הנושא, וכך אמנם קרה. מפעלי הביופרמה בישראל עובדים בקנה מידה קטן למדי, לפי יכולת השיווק שלהם, אך מתלוננים על פיגור הנדסי; הגדלת הייצור מתבצעת עפ"י רוב בצורה מודולרית (ולכן יקרה). זו דוגמה להמלצה (או חידוש המלצה) לאמצעי תמיכה בפיתוח הענף הזה. גם דו"ח מוניטור, אשר השקיע הרבה מחשבה בתיעוש של ביוטכנולוגיה בישראל, אינו מקדיש מספיק תשומת-לב לתפר בין פיתוח ביולוגי וביצועים תעשייתיים.

יחד עם זאת, ההזדמנויות הנפתחות בפני התעשיות הכימיות עם הטמעת הטכנולוגיות החדשות הן כה עצומות, שאין למעשה בעולם שום תכנית לאומית לטווח יותר ארוך אשר אינה בנויה על האלמנטים האלה בצורה מכריעה.

הבחירה בין שלוש החלופות אינה פשוטה או קלה, וייתכנו שילובים שלהן. הצלחה של כל תכנית שתיבחר, ולא משנה איזו, תלויה בשני גורמים עיקריים:

- ארגון, סמכויות ונחישות של הגוף אשר עליו יוטל לבצע את התכנית;
- יחס התעשיינים לתכנית, כי הרי אנו מדברים בתכנית של תיעוש.

סביר להניח שהתעשיינים היותר מצליחים בארץ יעדיפו את הדרך הראשונה. אין הם מעוניינים בעיסוק החורג מליבת העסקים שלהם (core business); אין הם מעוניינים בהתערבות ממשלתית מעבר לאספקת תשתיות ותמריצים כספיים, הסרת מכשולים ביורוקרטיים והזרמה מזורזת של אישורי ביצוע; וטווח אופק הפיתוח של רובם הוא קצר. המצב יכול להשתנות בעתיד, בגלל הלחץ התחרותי מהמזרח, אך היום החלופה המועדפת על התעשיינים עשויה להיות "more of the same". מי שירצה להציע אלטרנטיבה אחרת - יצטרך לגייס תמיכה לא רק מהתעשייה.

החלופה השנייה, הנראית לנו עדיפה מכולן, יש לה סיכויי ביצוע רק באם ימצא גורם חזק המעוניין בה, בממשלה או מחוצה לה. קשה להיות אופטימי לגבי הגופים הפעילים היום בשטח.

לגבי החלופה השלישית - אין לצפות הרבה מהתעשייה הקיימת בארץ. אין זה מקרה, שהתעשייה הפרמצבטית הכימית לא קלטה עדיין את התעשייה הביופרמצבטית, וזה לא רק בארץ. ייסוד חממות ביוטכנולוגיה בישראל מהווה אמנם צעד ראשון בכיוון הרצוי, אך מכאן ועד תעשייה ארוכה הדרך.

מפעלים כימיים חשובים בארץ משתתפים בקונסורציום של ננוטכנולוגיה, אך לפי שעה רק לשם שיפור קווי מוצרים קיימים. המוצרים הננוטכנולוגיים החדשניים יצטרכו עוד לחכות לא מעט (ואולי לא? – ראה "מונתה ועדה לאומית לננו-טכנולוגיה בראשות דן מידן", "הארץ כלכלה", 30.12.2002).

המעגל הוא קסום: אין פיתוחים המפתיעים בכדאיותם המסחרית, כי איש בחברות המסחריות אינו מחפש אותם יותר מדי ברצינות; החברות אינן מעונינות כי אין מוצרים המפתיעים בכדאיותם. התכניות הלאומיות מקבלות תמיכה עד לשלב של מו"פ. מעבר לזה הכרחי עניין תעשייתי פעיל, ולכך אין מתכונים בדוקים.

הצצה לכיוון העולם מגלה למשל שמספר חברות אמריקניות (ושם דווקא אין תכנית פיתוח לאומית) כמו DuPont ו-Dow הכריזו שבמספר טכנולוגיות ייקחו על עצמם את התפקיד המדרבן. אולי עוד נשמע על התוצאות. בארץ התפתחות כזו אינה נראית סבירה: יתכן שגם "הגדולות" כאן עדיין קטנות מלשאת בנטל כבד כל-כך.

אין אנו הראשונים אשר עומדים לפני הכרעות דומות: כאשר התבקש מומחה גרמני לניהול תעשייה להתבטא לגבי תכנון מדיניות תעשייתית באירופה, הוא כתב:

"Industrial Policy in Europe: New Options". Jorg Meyer-Stamer, Jan. 1995:

p. 7: "Formulating a coherent industrial policy is an awfully difficult - - - venture since there is a number of contradictions that are hard to resolve. There are five such contradictions:

- * Ideology vs. pragmatism;
- * Diffusion orientation vs. mission orientation;
- * Protection of sunset industries vs. stimulation of hightech;
- * International competitiveness vs. cohesion;
- * Centralization vs. localization.

p. 11: "Having no industrial policy is no realistic option. The real alternatives are lobby-driven, reactive industrial policy, and a nation-driven, anticipative industrial policy".

לסיכום: העלינו 3 חלופות ברורות; כל אחת מהן תוביל לקובץ שונה של המלצות. אין ספק, שההכרעה בין החלופות תלויה בכך, מי יהווה את הגוף המסכם, הממליץ והמדרבן לביצוע של התכנית הסופית, וכן – מול מי הוא אמור לפעול.

פרק מספר 11: המלצות ביניים

א. מבט כוללני:

1. צוות מוסד ש. נאמן נתבקש לבחון את התעשייה הכימית הישראלית על הישגיה, צרכיה, בעיותיה ומקומה בכלכלת מדינת ישראל, ולהציע חלופות לגבי עתידה ומערכת קשריה ויחסיה עם ממשלת ישראל.

איננו מתיימרים לסמן דרך אופטימלית לעיצוב התעשייה והתרחבותה, אלא לספק רקע ובסיס לדיון ראשוני פורה שיתקיים בהשתתפות נציגים בכירים של הממשלה והתעשייה. למטרה זו מכוונות המלצות הביניים שבפרק זה.

נקודת המוצא שלנו היא שמדינת ישראל צריכה להיות מעוניינת בפיתוח התעשייה הכימית כיצואנית גדולה, כתעשייה רווחית בעלת ערך מוסף גבוה וכצרכנית גדולה של שרותים עתירי עבודה, למרות שאינה מעסיקה ישירות מספר גדול של עובדים. (כזכור, על כל עובד ישיר בתעשייה הכימית, מועסקים כמעט שלושה בתעשיות השרות שלה).

צוות מוסד נאמן התבקש לנסות לסמן למדינה את הדרך האופטימלית לעידוד הפיתוח וההתרחבות של התעשייה הכימית הישראלית.

2. את הבעיות היותר כבדות אשר ניצבות בפני התעשייה הכימית הישראלית, ואשר פתרון נדרש על מנת לשפר את ביצועי התעשייה ואת תחרותיותה מול מקביליה בחו"ל וענפי תעשייה אחרים בישראל, ניתן לדעתנו לסווג כדלקמן:

- * אסטרטגיה כללית בניהול החברות (הטווח הקצר מול הארוך וכו').
- * תפקודי הגופים הממשלתיים והציבוריים אשר התעשייה זקוקה לשירותיהם.
- * זיהוי הענפים המועדפים, לביצור חוסנה של התעשייה.
- * תחרות הארצות המתפתחות, בדרום-מזרח אסיה ובמזרח אירופה.
- * זמינות מרחב פיתוח פיסי אופטימלי (שטח, תשתיות ואקולוגיה).
- * חיזוי ההשפעות של טכנולוגיות חדישות על פיתוח ענפי התעשייה הכימית הישראלית והמלצות על דרכי קליטתן בתעשייה.
- * חינוך !!

3. גלובליזציה ופעילות בינלאומית: התעשייה הכימית בישראל כבר משולבת חזק בפעילות בינלאומית (כ"ל, טבע, אגיס, תרו, מכתשים, דור, פרוטארום, שטראוס ואוסם ועוד). כל האינדקטורים מצביעים על ההכרח בחדירה נוספת לחו"ל. ריבוי המיזוגים והפיצולים של חברות כימיות בעולם יוצר הזדמנויות לרכישת חברות או קווי יצור שאינם מתאימים לאסטרטגיה החדשה של החברות הגדולות, אבל משתלבים בעסקים ובשווקים של החברות הישראליות וכן יוצרים הזדמנויות חדשות למיזמים משותפים עם חברות בחו"ל.

האם רצוי ליצור בארץ "בנק מידע" מרכזי לנושא זה?

4. **פיתוח "כחול לבן" והמכשולים בדרכו:** עם כל הנאמר לעיל, הפיתוח מתחיל בבית. נראה לנו שאין זה מתפקידנו להמליץ לקברניטי התעשייה על דרכי ניהול החברות אשר בהנהגתם. ברובם המכריע אין הם זקוקים לכך, ואין הם מצפים לעצות מה"גורו" של מוסד נאמן. המפתחות לאסטרטגיית הצלחה וצמיחה הם כידוע: הכרת השוק, שילוב בשוק הבינלאומי, חדשנות, יעילות, שרות ואצבע על הדופק. בשיחות שקיימנו עם הנהלות החברות הכימיות מצאנו ערנות לכל הנושאים האלה.
- לעומת זאת, לרוב המנהלים אותם פגשנו היו תלונות חמורות על השירותים, להם זוכים הם במרבית פניותיהם למוסדות הממשלה. לדעתם, רמת השירות נמוכה בהרבה מהמצב בארצות מתועשות אחרות. ריבוי רשויות הרישוי מקשה על כל החלטה להשקעה בארץ ועל כל פיתוח אפשרי. הגיע הזמן לאחד את נושאי הרישוי תחת גג אחד, שבו ישתתפו כל המשרדים הרלבנטיים (בתקווה שיהיו פחות משרדים בעתיד); אם תהיה כתובת אחת לנושא הרישוי, סביר שמשך התהליך יתקצר בהרבה. על כך יפורט יותר בתת-הפרק הבא.
5. היצואנים הגדולים סובלים מאד מחוסר היעילות והשביתות המלאות והחלקיות הרבות בנמלים, כולל משרדי המכס. לאחרונה שמענו על מפעלי-יצוא מצליחים אשר מעבירים קווי-ייצור לחו"ל, כדי שיוכלו לעמוד בהתחייבויותיהם ללקוחות. הגיע הזמן שהמדינה תשכיל לפתור אחת ולתמיד את הנושא הכאוב הזה.
- ככלל, עיקר התמיכה של המדינה בתעשייה צריך להיות ב**שיפור התשתיות**: במסילות הברזל, בכבישים, בנמלים, באספקת דלק, מים וחשמל, במערכות לפינוי ומיחזור של פסולות ושפכים וגם בחינוך המדעי והטכנולוגי, החל בגיל הרך... בהחלטות עסקיות גרידא אסור למדינה להתערב במישרין, אלא אם מדובר בהבטים בטחוניים, סביבתיים או בטיחותיים. עוד על כך בהמשך.
6. **חינוך:** ידיעת כימיה היא אבן-יסוד לקיום ולהתפתחות של תעשיות הכימיה, החומרים, המזון, פרמצבטיקה, אגרו-וביו-טכנולוגיה, ואפילו אלקטרוניקה והתפלת מים. כימיה בסיסית צריכה להוות חלק אינטגרלי של ההשכלה הכללית, ואבן שואבת המכוונת את התלמיד בבניית תיכון ללימודי המדעים בכלל. למעשה, נדחקה הכימיה בישראל לפינה בלתי חשובה בתכנית הלימודים, ומספר בוגרי תיכון עם 3 או 5 נקודות כימיה הולך ופוחת משנה לשנה; מ-13.9% מכלל הנבחנים לבגרות בשנת 1994 ל-9.8% בשנת 2001 (ראה נספח 11.1).
- דרוש להפוך את הכיוון ולהחזיר את הכימיה כמקצוע-חובה לתכנית הלימודים בבתי הספר היסודיים ברמה של השכלה כללית, ובבתי הספר התיכוניים ברמת ההכנה ללימוד אוניברסיטאי.
- נקודה בסיסית נוספת שעשויה לחמוק מעיני הממשל והתעשייה, אבל עלולה לגרום נזק מתמשך כבר בטווח הזמן הבינוני, נמצאת במגרש של **מוסדות ההוראה הגבוהה** (אוניברסיטאות ומכללות): גרעונותיהם הכספיים כבדים, וכבר בקרוב הם עלולים לנקוט בצעדי-חסכון קיצוניים. בגלל יוקר הוראת הכימיה וההנדסה הכימית (מעבדות!) הן עלולות להיות בין הקרבנות הראשונים. צמצום מספר הבוגרים יפגע תוך שנים מעטות בפיתוח התעשייה הכימית, הפרמצבטית וכו' כנ"ל. דבר זה אסור שיקרה!

7. **מרחב מחיה:** מסיבות היסטוריות, צמחו בארץ תעשיות כימיות באזורים שפעם היו "מחוץ לעיר", ובמשך הזמן נבלעו (או נמצאים בתהליך בליעה) ע"י הערים המתרחבות. ממקורות פרנסה רצויים הופכות תעשיות אלה (במפרץ חיפה, במרכז הארץ וגם בדרום – רמת חובב) למוקדים מושמצים של זיהום אוויר, קרקע ומים, ולפעמים גם לסכנות מיידיות של פריצת גאזים רעילים, שריפות וכיו"ב. כמו כן, לעיתים עולה ערך הקרקע שמתחת למפעלים על ערך המפעלים עצמם, והלחץ לפינויים משם גובר.

לכן אין זה פלא שאזורי תעשייה עירוניים חדשים מזמינים לבוא בשעריהם רק "תעשיות נקיות", קרי "היי-טק", תכנה וכיו"ב, והופכים מהר לאזורי מסחר ובילוי. עולה השאלה, האם במדינה הקטנה והצפופה הזו ניתן עדיין לאתר **מרחב פיסי מתאים להקמת מפעלים כימיים "כבדים" ורחבי ידיים**, במחיר קרקע סביר, תשתיות מתאימות ומוצא סביר כלכלית לשפכים (מטופלים), אשר אין יותר אפשרות למחזרם.

על פתרון אפשרי רמזנו לקראת סופו של פרק 6.2 של דו"ח זה, וביתר הרחבה בנספח 6.2.1.

8. **שמירה על עדכניות הידע הטכנולוגי:** אחת הבעיות החמורות של התעשייה בכלל, והתעשייה הכימית הישראלית בפרט, היא שמירה מתמדת על הימצאות בשורה הראשונה מבחינה טכנולוגית. המדע הישראלי מסתדר עם הבעיה הזו; אך עבור התעשייה, אשר צריכה לדאוג קודם כל לענייניה השוטפים - הקליטה של הטכנולוגיות המודרניות מהווה בעיה של אמת. ביחוד בזמנים אלה, כאשר הרמה הטכנולוגית העליונה עשויה להיות המחסום היעיל היחיד בפני התחרות ממזרח אסיה - הדבר חשוב ביתר שאת. העקרון ברור לכל הנוגעים בדבר, בתעשייה כמו במוסדות הממשלה; הקושי (אנושי, טכני וכספי) הוא **בביצוע**.

9. **הצורך באסטרטגיה לאומית:** דרך אפשרית אחת להתמודד עם האתגרים והבעיות כנ"ל היא הדרך הפרטנית, אשר מטפלת "אד הוק" בכל בעיה כאשר היא עולה לכותרות, בתקווה שבמשך הזמן יצטרפו התיקונים הפרטניים למכלול משופר אחד (שיטת "שמיכת הטלאים"). אפשרות אחרת הולכת בכיוון הפוך, מן הכלל אל הפרט, וראשיתה **בעיצוב תכנית לאומית לפיתוח התעשייה הכימית הישראלית**, אשר מגדירה יעדים, דרכי ביצוע ולוחות זמנים. מכיוון שניתן להגיע לכל יעד בדרכים אחדות, מקובל לבנות "תסריטים" המבוססים על תרכיבים שונים של דרכי ביצוע (ראה למשל פרק 10), ולברור מתוכם את האופטימלי עפ"י קריטריונים ברורים. יש לזכור כי "תכנית לאומית אינה נושא לדו"ח חד-פעמי, והיא מחייבת מעקב והשוואת הביצועים לתכניות". הגדרת הגוף אשר יתכנן, יעקוב ויפקח, והיקף סמכויותיו, הם הצעד הראשון לקראת ביצוע הנ"ל. עוד על כך - בהמשך.

10. **בחירת תחומי פיתוח מועדפים** אינה יכולה להיעשות לפי גחמות של שר או משרד מסויים; דרושה עבודה מסודרת ומתמשכת של מוסד מקצועני א-פוליטי, אשר מטרתה ידועת ונתמכות בשני צידי המתהרס. מובן שהמדינה זכאית ואפילו חייבת לקבוע אסטרטגיה לאומית ועדיפות לנושאים מסוימים או לאזורים מסוימים במדינה, על ידי מתן תמריץ כספי למחקר ולחינוך טכנולוגי, ותשתית משופרת למפעלים באותם תחומים או אזורים.

11. בפרק 8 הבענו את דעתנו על שיטת האיתור האפשרית של הענפים המועדפים. כמובן, אפשר להסכים או לא להסכים עם הציונים הספציפיים ועם התוצאות, אך רק מתן משקל כמותי לנתונים יכול להקנות בסיס מוצק להמלצות על שטחי הפיתוח הראויים לעידוד. הבחירה והעידוד חייבים להיות ענייניים, ולא מוכתבים ע"י פוליטיקה וקבוצות לחץ. סביר שבענף בו יש כבר הצלחות הניתנות, לפחות חלקית, להוכחה מספרית - תוכל המדינה לעמוד טוב יותר בלחצים הפנימיים, והתעשייה - בתחרות הבינלאומית ובלחץ המדינות המתפתחות. בכל מקרה בו יימצא שאין זהות אינטרסים בין המדינה ובעלי התעשייה, יש למצוא את שיטת התמיכה שתצמצם את הפער בין השניים. דוגמה למקרה כזה הוא ייסוד ענפי תעשייה חדשים, המבוססים על טכנולוגיות חדשניות, שאין להן עדיין "רקורד" מסחרי מבוסס, אבל יש להן (לדעת מרחיקי הראות) סיכוי טוב בזירה העולמית (ביופרמצבטיקה, למשל).

12. את עצם ההמלצות המעשיות ניתן יהיה לפרט רק אחרי שהעיקרון הנ"ל יתקבל, ויוקם צוות מומחים לכל ענף מועדף, אשר יכיר ויידע לנסח את צרכיו הספציפיים. בפרק קודם צויין, שאין לצפות לכך שהגישה הזו תיושם על-ידי התעשייה לבדה (בגלל ריבוי המשימות והקדימויות השוטפות שלה). לכן ההמלצה הראשית בפרק זה היא: יוקם גוף בלתי תלוי (אולי בראשות מוסד נאמן) אשר ינסח את יתר ההמלצות. שוב - לא דרישות לביצוע, אלא המלצות לדרך הביצוע. נראה לנו, ששיתוף פעולה בין מוסד נאמן והתאחדות התעשיינים, באמצעות רפרנט פעיל מכל אחד מהצדדים, עשוי לאפשר עבודת הכנה ראויה בנושא זה. להמלצות מנוסחות היטב, אשר יזכו ב-Lobby תעשייתי חזק, יש סיכוי להעביר דרך הממשלה לפחות חלק מהשינויים הנדרשים; לתלונות בלבד אין הרבה משמעות.

13. יש לחוקק הקמת מועצה לאומית לפיתוח, אשר תהיה מורכבת ממומחים מהתעשייה, ממשרדי הממשלה ומהאקדמיה אשר תהיה מוסמכת לקבוע את תחומי העדיפות של המדינה ודרכי עידוד התעשייה, ואשר המלצותיה יחייבו לפי חוק את כל המשרדים הרלבנטיים. ייתכן שיש מידה מסויימת של נאיביות בהמלצה זו. לחוקק הקמה של מועצה כזו יכול להיות קל יחסית, אך הבטחת סמכויות אשר עלולות לפגוע בחזקות של משרדים מסוימים, או יותר גרוע, בחזקות של קבוצות לחץ למיניהן - עלולה להיות מעבר לאפשרי. הדבר דורש לימוד מעמיק, לא רק של ההשלכות הטכנולוגיות, התקציביות, התעשייתיות והביטחוניות, אלא גם החוקיות, הבינלאומיות ו-last but not least הפרסונליות. שוב, מכל הגופים המוכרים לנו, מוסד נאמן נראה המתאים ביותר לביצוע של עבודת הכנה מסוג זה, וזו בעצם ההמלצה העיקרית בפרק זה.

ואמנם: "לפני פיזור הכנסת התקבלה החלטה להקים מועצה לאומית למחקר ופיתוח" - "הארץ כלכלה" 21.01.03. זה הזמן לברר את תוכנה של החלטה זו, דרכי מימושה והסמכויות שיוענקו ליישות שתתבסס עליה, וגם לנסות להשפיע עליהם במידת הצורך - לפני שהדברים יקובעו ללא אפשרויות שינוי.

ב. מבט פרטני:

עיון מדוקדק בסיכומי הראיונות עם רבים ממנהלי התעשייה הכימית בישראל מגלה נקודות כאובות משותפות הראויות לעיון, דיון והמלצות. להלן לקט תמציתי של העקרונות שבהן, בלי שנציין את מקורן. המעוניין בפרטים מופנה לסיכומים שבנספח מס' 1.

1. תכנית לאומית לפיתוח התעשייה הכימית רצויה מאד, אבל אין היא נושא לדו"ח חד-פעמי, אלא תחייב מעקב מתמיד והשוואת הביצועים לתכנית.
2. בכל פניה לשלטונות ולציבור יש להדגיש שעל כל עובד ישיר בתעשייה הכימית מתפרנסים כמה עובדים בתעשיות השרות שלה.
3. כללית מסתמן מחסור בכימאים ומהנדסי כימיה בתעשיות הנגב (היי-טק והתעשיות הבטחוניות "שואבים" את רוב הבוגרים). ספציפית חסרים כימאים אורגניים ואנליטיים עבור התעשיות היותר מתוחכמות. **חינוך מקצועי** הוא אחת מהמחוייבויות היותר אלמנטריות של הממשלה, בנוסף לתשתיות. יסודותיו צריכים להיבנות כבר בביה"ס היסודי.

4. תשתיות:

- 4.1 לוגיסטיקה: קשיים "קיצוניים עד מייאשים". בעיקר שרותי הנמלים (גם הרכבת) יקרים ובלתי אמינים. יוצרים בעיות של אמינות אספקה ללקוחות בחו"ל, ודוחפים לפיתוח תעשיות-המשך בחו"ל.
- 4.2 חיוני להפריד את הטיפול בין סוגים שונים של מטענים ואניות, ברציפים ייעודיים וצוותות בהתאמה.
- 4.2 תשתיות חשמל, מים ופינוי שפכים תעשייתיים – אינן מספקות. ניתן להפתח עלויות האנרגיה ע"י בניית תחנות-כח דו-תכליתיות במרכז "גני תעשייה" ייעודיים לתעשייה הכימית (אשר יוכלו גם לתפקד כמרכזי טיפול, השבחה ומיחזור של שפכי תעשייה, להקלת המחסור במי-תעשייה).

5. מגעי תעשייה-שלטונות:

- 5.1 כללית – **מזווית ראות התעשייה**: קיים ביזור-סמכויות קיצוני בכל נושאי הרישוי הסטטוטורי והסביבתי. יש "חריקות" בתפר בין המשרדים המרכזיים והמקומיים, בגלל גחמות של פקידים מקומיים.
 - 5.2 אישורי בניה/הרחבה בתוך גדר המפעלים: מסלול ארוך ומפותל מול רשויות מפוצלות, אשר גוזל חדשים רבים ואף שנים, והופך מנהלים לעבריינים.
 - 5.3 עידוד הפיתוח: אין מדיניות לטווח ארוך, ואין רצף והמשכיות משנה לשנה.
 - 5.4 **איכות הסביבה**: פופוליזם, שטחיות, ריבוי רשויות, חוסר בהירות, חוסר עקיבות, פרשנות מקומית שרירותית של התקנות, פרסומים בלתי אחראיים. התייחסות הפקידים "שרירותית וקופצנית".
- באותו נושא, **המבט מן הצד הממשלתי** מגלה התייחסות לקויה של המפעלים, בועדות המשותפות לשלטונות ולתעשייה:

* תרבות ניהולית לקויה, המעדיפה "חיפוף" (תירוצים ואמיתות חלקיות, אם לא גרוע מזה) על פעולה כנה ונמרצת לעמידה בתקנות איכות הסביבה.

* אי-רצינות נציגי התעשייה, ורמה מקצועית נמוכה שאינה תורמת לבניית תדמית ציבורית חיובית לתעשייה הכימית.

6. אי לכך מוצע להקים ליד המשרד מועצה מקצועית לקביעת תקנים ולהחלטות מקצועיות בהקשר לדרישות איכה"ס מהתעשייה. מועצה זו תהווה מעין רשות שיפוטית עצמאית שליד הרשות המבצעת. היא תורכב מאנשי מקצוע שאינם קשורים ישירות לתעשייה או למשרד או תלויים בהם (אנשי אקדמיה, אנשי תעשייה שפרשו מעבודתם ואנשי ציבור). המועצה היא שתקבע או תאשר, בהסתמך על המלצות עובדי המשרד, ועדות משנה וכי, תקנים ודרישות מהתעשייה. כן תשמש המועצה ועדת ערעורים לגבי הדרישות מהתעשייה. המועצה תייעץ למשרד לגבי חומרת הדרישות מהתעשייה ולוחות הזמנים למימוש הדרישות (פרטים בפרק מס' 9).

7. חסר ידע הנדסי לנושאי ביוטכנולוגיה. זהו חסר עולמי, הפותח אשנב להשגת יתרון ישראלי יחסי.

8. חסרים בארץ מרכזים מאושרי-FDA לבדיקות קליניות של תרופות.

9. מומלץ לשפר מיצוי פוטנציאל הפיתוח הטמון ב"תכנית האשכולות של פרופ' מייקל פורטר" (ר' נספח 1.10).

10. כלי חשוב למיצוי פוטנציאל הידע הקיים באקדמיה בישראל לטובת פיתוח התעשייה עשוי להיות עידוד המגמה של בילוי שבתונים של מדעני האקדמיה במעבדות התעשייה (למשל עיי הקלות מס). זו יכולה להיות הדרך הפשוטה והיעילה ביותר לגישור בין "תפישות שונות של ערך הזמן של האקדמיה לעומת התעשייה" (ראה "הארץ כלכלה", 02.02.03), אשר מפריעות כיום להידוק שיתוף הפעולה ביניהן.

11. כדי להתגבר על חוסר המשוב של הפוליטיקאים לדרישות התעשייה ולצרכיה, דרוש גוף שיוסמך לתווך בין התעשייה לשלטונות. כדי לתת לו סיכויי הצלחה, דרוש לפרט מראש בצורה מחייבת את:

(1) רשימת נושאי אחריותו והגדרת מטרותיו.

(2) הצורך בלוח זמנים לכל נושא שיגיע לטיפולו, עם ציוני-דרך ברורים.

(3) למי פונים ומי פוסק באיזה נושאים?

(4) רשימה ברורה של קריטריוני עובר/לא עובר לנושאי הדיונים.

(5) כיצד יתורגמו המלצותיו היותר חשובות לתהליך חקיקה?

-- חזק ונתחזק --

נספחים:

סיכומי ראיונות.	1	:	נספח מס'	"	"
ערך מוסף כלכלי = EVA.	3.1	:	"	"	"
דרוג החברות הכימיות הגדולות בעולם.	4.1	:	"	"	"
האבולוציה של DSM, LONZA.	4.2	:	"	"	"
דיאגרמת ההתפתחויות בתעשייה הכימית.	4.3	:	"	"	"
יחס ההשקעה למחזור בתעשייה הכימית, Fortune 2002.	6.1.1	:	"	"	"
פארק תעשייתי במישור רותם.	6.2.1	:	"	"	"
מצע קונסורציום NFM.	6.5.1	:	"	"	"
ביופרמה לעומת פרמה – פרמטרים כלכליים.	6.6.1	:	"	"	"
גלי חדשנות כימית במאה העשרים.	6.10.1	:	"	"	"
מספר הנבחנים לבגרות בכימיה, 1993-2001.	11.1	:	"	"	"

נספח מס' 1 : סיכומי ראיונות, לפי סדר כרונולוגי.

12.02.02	ראואל שנער	1.1
20.02.02	3P – יצחק יניב	1.2
17.03.02	* כרמל אולפינים	1.3
17.03.02	* בתי זיקוק לנפט	
12.06.02	* התאחדות התעשיינים	
12.06.02	* צבי ולדמן	
2-.13.06	* צבי צור	
13.06.02	* כ"יל דשנים	
20.06.02	* חיפה כימיקלים	
20.06.02	* גדיב	
27.06.02	* אינטרפארם	
27.06.02	* תרו	
25.07.02	צבי גורן, איכות הסביבה	1.4
25.07.02	מכתשים-אגן	1.5
31.07.02	ברום ים המלח	1.6
08.08.02	טאוור סמיקונדקטורס	1.7
22.08.02	שטראוס מזון טרי	1.8
29.08.02	כימאגיס	1.9
05.09.02	אסם	1.10
09.10.02	טבע	1.11
18.11.02-09	כימיקלים לישראל	1.12

החדשניים באופן אורגני, ע"י גיבוש מבנה ארגוני וצוות מיזמנים
למטרה ספציפית.

בהמשך התפתחה שיחה בנושא של מדיניות לאומית והצורך בה
בנושא של התעשייה הכימית.

לפרופ' שנער אין ספק שיש צורך במדיניות לאומית בתעשייה
כימית ורוב המדינות בעולם, העוסקות בתעשייה כימית, מנסות
לגבש מדיניות כזאת; זאת פרט לארה"ב, שם אין מדיניות כזו ועקב
כך יותר ויותר מפעלים עוברים משם לארצות מתפתחות, שם יש
תכנון ואתגרים לאומיים.

ניתן להגיד, שבכל המקומות, איפה שניתן לציין הצלחות בולטות
בפיתוחים חדשים, הן קמו על בסיס תכנון לאומי.

בארץ כאמור יש צורך בניסוח מדיניות לאומית לתעשייה כימית; זו
צריכה להיות מודרכת על ידי הנקודות החזקות של ישראל, כלומר
טיב כוח אדם והתמחות באקדמיה.

יש גם ללמוד מטעויות העבר: במסגרת הסקירות על החברות
הספציפיות, יש ללמוד את ההיסטוריה שלהן ולנתח את ההצלחות
וכישלונות שלהן על רקע ההתפתחות הכללית של המדינה.

פרופ' שנער אינו בדעה שצריך להרבות בפיתוח בסיס מדעי
לתעשייה (למשל חממות וכו'). כל זמן שאין תעשייה חזקה אשר
מסוגלת ומעוניינת לקלוט את הפיתוח. האלטרנטיבה: פיתוח ענף
ייצוא הידע, אך הדבר הזה מציב בעיות חמורות.

לקראת סוף הפגישה התקיימה החלפת הדעות לגבי המיקום
הרצוי של התעשייה הכימית בארץ. פרופ' שנער בדעה, שיותר
מתאים המיקום בדרום, אך לא כל דבר רצוי להעביר. יש דברים
שמוטב לסגור.

נרשם ע"י ראובן וקס

פגישה עם פרופ' שנער ביום 12.02.2002

השתתפו: פרופ' ד. שנער
דר' ג. פורטונה
ארנון גולדפרב
ראובן וקס

פרופ' שנער ציין שלצורך הדיון שלנו יש להגדיר היטב את תחום
התעשייה הכימית הרלוונטית.
החלוקה המקובלת היא:

Commodities

Pseudo-commodities

Specialties

Life-Sciences

ואין פרופ' שנער ממליץ להתפשט מעבר לזה.

כמובן, ענפי תעשייה חדשניים, כמו מיקרואלקטרוניקה או התפלת
מים, צורכים חומרים כימיים ותהליכים כימיים חדשים, ותעשייה
כימית צריכה לספק את אלה; פקולטות להנדסה כימית צריכות
לספק את המהנדסים הכימיים, אשר ישתלבו בתעשיות אלה באופן
יותר ויותר אורגני.

לכן, אמנם תעשיות כמו התפלת מים וייצור מעבדים
מיקרואלקטרוניים יישארו מעבר לגבולות של התעשייה הכימית, אך
תחול השתלבות ויפיעו תת-ענפים גבוליים. תשומת לב של
התעשייה הכימית חצטרך להיות מופנית לתעשיות מתחכמות.

פרופ' שנער מזהיר מהתרחבויות ודיברסיפיקציות בחברות קיימות
מעבר להתמחות בסיסית של חברה; נכון שפרמצבטיקה עשויה
להוות יעד מעניין לתעשיות כימיות, אך חברות אשר לא עסקו בזה
מקודם, בדרך כלל אינן מצליחות בכך. יותר רצוי לבנות את הענפים

- עיסוק בבעיות בעלות היקף ומבטיחות מחזור עם פתירתן;
- חקר הייתכנות הכלכלית משולב בתהליך פיתוח מהשלבים הראשונים, כולל עלות חומרי הגלם.
- שיקולי מימון ומסחור מופעלים החל מתחילת ההגדרות הטכנולוגיות.

ד"ר יניב טוען שהשיטה עובדת ומאפשרת לו לא להזדקק לשיטות מימון פיתוח המקובלות, כגון הקצבות של המדען הראשי. מהמעט אותו שמענו על הדוגמאות המעשיות, נראה שהטענה מבוססת.

יחד עם זאת, נוצר הרושם, שהשיטה הנ"ל של ייזום וניהול פרויקטים, גם באם היא מצליחה במקרה של החברה הנידונה - הרי היא מבטאה בראש וראשונה את התכונות הסגוליות של המפתח. לגבי מפתחים אחרים, כך נראה לנו, תוכל היא לשמש דגם רצוי, אך ברוב המקרים השיקולים של החדשנות הטכנולוגית, אן של החדמוניות בשוק, או של אפשרויות המימון - יהוו את המוטיבציה הדומיננטית.

רשם ראובן וקס

פגישה עם דר' יצחק יניב
3P Technologies Ltd., President
במשרדי החברה בנשר
20.2.2002

1.2 נפס)

השתתפו: דר' יצחק יניב,

מר יודם צור 3PT

פרופ' אפרים קהת

דר' טוביה צינר בליווי אשתו,

ראובן וקס

מטרת הפגישה: להתרשם משיטות עבודה של החברה, אשר רכשה לה שם של סטארט-אפ מוצלח בעל הישגים הן טכנולוגיים והן ארגוניים ופיננסיים.

דר' יניב נתן סקירה על מבנה החברה, המורכבת משלוש יחידות, הנבדלות ביניהן בתפקודיהן (ייצור חומרים, אפליקציות ושירותים). הוא הסביר את השיטה של גיוס הון, ונתן מספר פרטים טכניים של הפיתוחים האופייניים.

יחד עם זאת, הדגיש שהייחודיות של החברה, של שיטותיה והצלחותיה, מבוססות בעיקר על תהליך של בחירת הפרויקטים. אלה צריכים להיות לא רק בעלי ייתכנות טכנולוגית וכלכלית, אלא לענות גם על מספר מבחנים נוספים.

1. הפרויקטים חייבים להיות קשורים בענפים בעלי צריכה המונית ולא לחומרים מיוחדים המהווים נישות קטנות. (השם 3P מגדיר עיסוק בענפי Polymers, paints, paper).

2. המוצרים צריכים להיות מבוססים על חומרי גלם זולים, כך שאפליקציה נכונה תבטיח תחרותיות עם פתרונות מקובלים. למשל, שיטות ציפוי מיוחדות מאפשרות להתבסס על קלציום קרבונט במקום על תחמוצת טיטניום, מבלי לפגוע בתכונות של המוצר הסופי.

3. הפיתוח חייב להתבצע בשיתוף עם צרכן מעוניין, כלומר בעל צורך אמיתי בפיתוח אפליקציה משופרת. צרכן כזה (באם אמנם ניתן למצוא אותו) - לא רק שיעזור בפיתוח, אלא גם יירצה להשתתף בארגון ומימון של הפרויקט. באם צרכן כזה אינו בנמצא, - ספק אם החברה תחליט להעמיק בפיתוח.

בצורה כזו השיטה אינה נותנת בכורה לחדשנות טכנולוגית, או מאיץ לחקר שוק בלי רעיונות איך לפתור את הנישות המתגלות - אלא משתדלת להתבסס על שלושת האלמנטים במקביל:

3. על כל עובד בתעשייה הכימית, מתפרנסים כמה וכמה עובדים בתעשיות שירות שלה.

קשיים:

1. ביורוקרטיה: מסלול ארוך ומפותל לקבלת אישורי בניה/ הרחבה/ סיוע ממשלתי.
2. ריבוי גורמים סטטוטוריים: איכות הסביבה, אישורי בניה (ארצי, מחוזי, מקומי), בטיחות אש ועוד.
3. ביזור סמכויות קיצוני – כל סניף מקומי של משרד רלבנטי מפרש עצמאית, ולפעמים שרירותית, את החוקים והתקנות. נוצרים קשיים רבים בגלל בעיות-אנוש בין המשרדים, ורמה מקצועית נמוכה של הפקידים. התוצאה: חוסר אמון מוחלט בין ראשי התעשייה ורשויות הממשלה.
4. תחיקה הראשית לקויה ומפגרת, מה שמאפשר את האמור לעיל. הקשיים מתעוררים בין שלב העיקרון (המשרד המרכזי) והביצוע (הפקידים המקומיים).
5. קשיי לוגיסטיקה קיצוניים: שירותי הרכבת ובייחוד הנמלים יקרים ובלתי אמינים. גם תשתית החשמל לקויה.
6. קשיי הלוגיסטיקה דחפים לפיתוח וייצור מוצרי המשך בחו"ל, רצוי סמוך ללקוחות. למרבית הפלא, עובד התעשייה הישראלי יקר אפקטיבית (יחס עלות/תפוקה) בהרבה מהעובד בארצות היעד המפותחות!
הגלובליזציה הזו אמורה אמנם להביא רווחים ארצה, אבל אינה תורמת ישירות לתעסוקה.
7. עלויות האנרגיה כבדות. ניוון להפחיתן ע"י בניית תחנות-כח דו-תכליתיות (חשמל וקיטור) במרכז "גני תעשייה" ייעודיים לתעשייה הכימית, קונצפט שלא נקלט עדיין (הערת המבלי"ד: מרכזי אנרגיה כאלה יכולים להוות גם מרכזי טיפול, השבחה ומיחזור של שפכי תעשייה, להקלת המחסור במי תעשייה).

תמונת המצב בארבע קבוצות התעשייה העיקריות:

1. מינרלים ודשנים: תחרות עולמית קשה, מוי"פ אפסי.
2. פרמה (טבע, אגיס, תרו): סיפור הצלחה.
3. אגרו (אגן-מכתשים): מתקדמים למרות המכשולים.
4. נפט ופטרוכימיה: הפיתוח מוקפא בגלל מבנה הבעלות ובעיית 2003.

בקשנו נתונים לסעיפים הבאים:

1. האם שווי הייצור בחו"ל כלול בדיווחי החברות? מה % הייצור בחו"ל?
 2. הערך המוסף של הייצור.
 3. עלות השכר בתעשייה.
- הבטיח נתונים אגרסיביים, לפי קבוצות התעשייה, כי הוא "מנוע מלתת נתונים פרטניים". עד מועד הקלדת סיכום זה (22.07.02) לא נתקבלו הנתונים המובטחים, למרות תזכורות אחדות.

12.06.2002 צבי ולדמן (בביתו):

מוסד נאמן: ר. וקס, א. קהת והח"מ.

מוטר: "איך יותר ציונות".

לכן אין הסביבה הבעלותית/ניהולית טובה לפיתוח, מעבר לטווח הזמן הקצר ביותר, ואין מפתחים דור צעיר בעל רוח יזמית. לכן, לפני שמדברים על פיתוח, חייבים לחשוב איך מונעים דעיכה של התעשייה הכימית בישראל.
התמונה העולמית קשה: כל נגזרות הנפט והמוצרים עתירי האנרגיה "נשאבים" ע"י יצרני הנפט הגדולים (סעודיה!).
"פתח-תקווה":

1. פיתוח והטמעה של "פלטפורמות" (טכנולוגיות) חדשות לתוך התעשיות הוותיקות: נגו-, ביו-.
2. פיתוח אנכי ע"י רכישת מפעלים בחו"ל. כדי להשיג אפקט בעל משקל לאומי, ממליץ להקים גוף מיעץ חכם לנושא זה, הפועל על בסיס עסקי. מוכן להשתתף ולתרום מנסיונו.

המשק
נספח 1: סיכומי ראיונות (לפי סדר כרונולוגי)

12.02.02 פרו' ר. שרצ'ר. סיכום בפרק (1.1).
20.02.2002 P3: איציק יניב - מנכ"ל, יורם צור - מנהל שיווק. ראה סיכום בפרק (1.2).

1.3 נספח

17.03.2002 ברמל אולפנינס: מרק וילסקר - מנכ"ל בדימוס.

מוסד נאמן: ראובן וקס, אפרים קהת והח"מ.

פיתוח: מתרכזים בעיקר בהרחבת הקיים:

- הרחבת PP (פוליפרופילן). קיים צפי למחסור עולמי מתמשך.
- הרחבת PE, ומתקן חדש ל-HDPE.

בעיה קטנה: הבעלים החדשים משכו את הכספים שנצברו להשקעה בהרחבת PE, PP ...

עם זאת, מפתחים סוגי PP חדשים, לפי דרישת לקוחות ישראלים גדולים ספציפיים (market pull), בסיוע חוקרי הטכניון. לעומת זאת מקמצים מאוד במו"פ פנימי, גם אם יש רעיונות מקוריים אטרקטיביים (anti technology-push).
התייחסות לרעיון תכנית לאומית לפיתוח התעשייה הכימית:

תכנית כזו רצויה, כקטליזטור למימון מאמצים ולהתייחסות. תחייב מעקב מתמיד, השוואת תכניות לביצוע וכי"ב כלומר: אין זה עניין לדו"ח חד-פעמי!

17.03.2002 בתי הזיקוק לנפט: ישר בן-מרדכי - מנכ"ל, גד מנדלסון - סמנכ"ל טכני.

מוסד נאמן: ר. וקס, א. קהת והח"מ.

מחזוריות שוק התזקיקים מחייבת הרחבת בסיס המוצרים, למשל לכיוון נושאים עתירי אנרגיה (חשמל, התפלה), מוצרי פטרוכימיה וכו'.

חז"ל: כיוון התפשטות אפשרי, אם upstream - היפושי נפט והפקה, או downstream - שיווק תזקיקים.

"בעיית 2003" (גמר הזיכרון): מעכבת כל נושאי הפיתוח הכבדים, וגם את הסיכוי למצוא שותפים אסטרטגיים זרים. זמינות גאו טובעי תיצור עודפים גדולים של מזוט, ומחייבת חשיבה אסטרטגית ונכונות להשקיע בכיוונים חדשים, כמו מעבר לנפט גלמי קל יותר, פיצוח עמוק יותר או ייצוא מזוט (משופר?). אינם צופים תעשיית מוצרים כימיים מהגאו.
בעיה רצינית המשותפת לכל התעשייה הכימית הכבדה, היא מיעוט הסיוע הממשלתי בגלל מיעוט מקומות העבודה החדשים שנוצרים עבור כל מליון \$ של השקעה במפעלים (סדר-גודל 1:1, פי 10-15 פחות מהמקובל עפ"י הקריטריונים). לכן בז"ן כמעט אינם זכאים לסיוע הפיתוח, למרות שבתעשיית המוליכים-למחצה היחס דומה, והסיוע ניתן!

ההשקעה במרו"פ זניחה, סדר גודל 0.1% מהמחזור.

תכנית לאומית: רצויה.

חברות בע"מ: גדיב (100%), כאו"ל (50%), שמנים בסיסיים (50%), גדות ביוכימיה (26%).

12.06.2002 התאחדות התעשיינים: יוסי אריה, מנהל חטיבת הכימיה והפרמצבטיקה.

מוסד נאמן: ר. וקס והח"מ.

"הסביבה הכלכלית (והממשלתית, והציבורית) לתעשייה הכימית בישראל אינה אוהדת, מסיבות פופוליסטיות".

נימוקים:

גד: 1. אקולוגיה.

2. השקעה גבוהה לעובד.

בעד: 1. מחויבות לתקני איכות הסביבה.

2. הכנסה גבוהה לעובד, מרביתה במטיח (יצוא).

שווקים: 60% לחקלאות, 40% לתעשייה, מתוכם 4/10 למזון.
ייצוא – 90% מהמחזור. ערך מוסף למשק כ- 70%, לתברה 8% בלבד.

מזה שנתיים עוברים "סיעור מחשבתני" יסודי: התיעלות (=פיטורין), מאמץ להגדיל את נתח "המוצרים המיועדים" (ספשלטיז), עם דגש על השרות ללקוחות (מושגיהם צנועים: 1000-400 \$ לטון). אבל: הטווח האסטרטגי הוא 3-5 שנים בלבד ... במפעל הדרומי הכפילו ייצור, תוך צמצום הצוות ב- 35% (!).

מייפ עצמי: אפס. מזמינים מייפ בפקולטות לחקלאות.

בעיות חמורות:

1. איכות הסביבה: פופולזים, שטחיות, ריבוי רשויות, חוסר בהירות, חוסר עקיבות (פרשנות שרירותית של התקנות, שהן כשלעצמן בסדר), פרסומים בלתי אחראיים.
2. השקעה כבדה, בעיקר של זמן, בנושאי רישוי, אישורי בניה וכי"ב, מול רשויות רבות ומפוצלות.
3. קשיי לוגיסטיקה ותשתיות, בייחוד – **נמלים**.
תכנית לאומית: מתייחסים בחיוב, ומוכנים להשתתף במאמץ פרגמטי בנושא.

20.06.2002 **גדיב:** רמי שלמה, מנכ"ל.

מוסד נאמן: רוקס, א. קהת והח"מ.

הופכים פרקציות נפט לממסים ארומטיים ואליפטיים, ומוצרי ביניים לתעשייה הכימית. 95% ייצוא, ערך מוסף קרוב ל- 20%. השוק תנודתי מאד. אקולוגיה מוקפדת (שפכים אורגניים מפורקים למים ו- CO₂ בתהליך אירובי). 100% בבעלות בז"י. מפעל בינוני בקניימ ביניל, אבל בקדמת הטכנולוגיה. מנצלים כל "פסולת" לייצור אנרגיה, וכל קלוריה מעל 100 מעלות, תוך אינטגרציה עם המערכות התרמיות של בז"י. שיפורי בקרה, נצולת ואנרגיה מחזירים עצמם תוך 3 שנים. בקרה מתקדמת מאפשרת ייצור "לפי הזמנה", עפ"י מפרטי הלקוח. משקיעים במתקנים בממוצע כ- 20 מליון \$ בשנה.

פיתוח מוצרים חדשים מונע ע"י דרישת לקוחות, מייפ מועט ביותר, והפיתוח מבוסס על JV עם בעלי ידע זרים. מוכנים להשתתף במרכז מייפ מתאים, משותף לכמה חברות.

בעיות:

1. אקולוגיה – אין מדיניות עקיבה. התיחסות הפקידים "שרירותית וקופצנית".
2. ביצועי **נמלי ישראל** "מיאשים". חיוני להפריד את הטיפול בין הסוגים השונים של המטענים והאזניות לרציפים וצוותות שונים.

27.06.2002 **אינטרפארם:** עזרא עוזיאל, מנכ"ל.

מוסד נאמן: רוקס, א. קהת והח"מ.

ביוטכנולוגיה פרמצבטית: ייצור מרכיבי תרופות פעילים ע"י תרביות תאי יונקים ("יתסיסה ממלית"). פיתוח ישראלי (מכון ויצמן), 100% בעלות זרה (סרנו, שויץ). הבעלים הופכים בחו"ל את החמרים הפעילים למערכות רפואיות תוך עליית ערך בסדר גודל שלם! המקור הישראלי מוצנע בפרסומי סרנו, אשר עם זאת מממנת במכון ויצמן ארבע מעבדות ביוטכנולוגיה רפואית.

חברה עצמה עובדים על גימלון ביו-ריאקטורים (שטח שחסר בו ידע הנדסי), שיפורים הנדסיים (שיפור האפליקציה של תרופה, למשל נחיות ההזרקה, מסייע מאד לשיווק) ופיתוח שיבוטים (clones) פורים יותר של תאי יונקים. שואפים להיחלף ממעמד "חברה של מוצר אחד", ולצורך זה עובדים על שני פיתוחים חדשים, שמקורם במכון. עלות **המויפ** כ- 20% מהמחזור. הגדלת הייצור והוזלתו לא יתבטאו בחכרת בגידול פרופורציוני של רווחי המפעל, כי הבעלים משלמים עבור המוצר עפ"י נוסחת "קוסט פלוס".

13.06.2002 צבי צור (בביתו):

מוסד נאמן: ר. וקס, ג. פורטונה והח"מ.

מוטו: הייצור בארץ יקר: יחס שכר/ פרויון גבוה, לוגיסטיקה קשה ויקרה, רמת ניהול בינונית.

לכן חייבים להתרכז בפיתוח עם ערך מוסף גבוה של השכל האנושי, וניצול מרבי של הצרוף הישראלי הייחודי של שכל ותעוזה ("או תוצפה").

היבט חשוב: חשיבה בין-לאומית - השוק הוא העולם כולו.

בשוק חמרי ההדברה יורדים גם הכמויות (בגלל התפשטות ההנדסה הגנטית) וגם המחירים (בגלל התחרות). הסיכוי היחיד לשיפור רווחים הוא ע"י שיפור תהליכי הייצור, ופיתוח "תהליכים חכמים" חדשים. לצורך זה יש לטפח רב-תחומיות, ולא רק כימיה. למשל, ע"י אימוץ ביוטכנולוגיה: גם אם תחילת התהליך היא באמצעים ביולוגיים, שלבי הייצור הבאים לקוחים משטחי הכימיה וההנדסה הכימית.

חסרים בארץ כימאי סינתזות אורגניות! - זוהי בעיה חינוכית, עליה יש לשקוד מגיל צעיר.

יש מקום למדיניות לאומית בנושאי פיתוח התעשייה, ואין לסמוך על היזמים לבדם. לכך דרושים תמריצים חומריים.

13.06.2002 בי"ל דשנים (מ"יה+רותם דשנים): שוקי גולד - מנכ"ל, מנחם צין - מנהל חטי האשלב.

מוסד נאמן: ר. וקס, ג. פורטונה והח"מ.

מוטו: 1. יש לברוח מכל מוצר המיוצר בסין.

2. אין לכלי"ד כוונה לחרוג מתחום הדשנים.

חוו"ל: כ-2000 מעובדי כלי"ד מתוך סה"כ 4500 הם בחו"ל, ופרופורציה זו צפויה לגדול ע"י התעסקות בישראל, בגלל קניית מפעלים שתחומי עיסוקם משלימים את פעילות כלי"ד, ומקטינים את רגישותה לבעיות הייצור והייצוא מהארץ. גורמים הדוחפים לכך, בנוסף לקרבה ללקוחות וכו', הם:

- יוקר העבודה בארץ: "העובד בישראל יקר ב-60% מעמיתו בחו"ל".
- בעיות שינוע יבשתי (רכבת), ועוד יותר - בנמלים, שיוצרות חוסר אמינות אספקה, והפסד שווקים. מצב זה דוחף לייצוא מוצרי צובר, והפיכתם בחו"ל למוצרי מכולות.
- שיקולי הפיתוח עסקיים בלבד, בלי שום משקל לאינטרס הלאומי. "טווח אסטרטגי" מרבי לחברה עד 7 שנים, לפרוייקט ספציפי עד 5. זה מנטרל מראש כל עניין במו"פ אמיתי (להבדיל מסיוע לייצור), למרות שרוב תהליכי מ"יה למשל (שהם החלק היותר רווחי של כלי"ד) הם מפיתוח עצמי.

קשיים נוספים:

1. דרישות איכות סביבה שרירותיות ואבסורדיות. עפ"י גחמות פקדים מקומיים.
2. "ביורוקרטיה מייאשת" לאישורי בניה בתוך תחומי המפעלים!
3. חוששים שפרוייקט "ים סוף - ים המלח" (Red-Dead), המונע ע"י הצורך הנואש של הירדנים בהתפלת מים, יגרום "קטסטרופה" למ"יה. בכ"ז אין שום התייחסות של ממשלת ישראל לנושא.
4. מענקי ההשקעה מוקטנים.

מו"פ: שואף לאפס. מוכנים לקנות ידע, אבל חוששים שהמתחרים יקדימו אותם.

אגב: לדברי הנ"ל, מעורבות האחים עופר בחממה הביוטכנולוגית שאושרה לאחרונה ע"י ממשלתנו אינה לצורך קידום ופיתוח תעשיית בארץ, אלא למכירת ידע בלבד!

20.06.2002 חיפה בימיקלים: גבי פוליצר - מנכ"ל, אדי לנגהם - מנהל הפיתוח, בני פטר - מנהל התפעול.

מוסד נאמן: ר. וקס, א. קהת והח"מ.

זהו יצרן של תומצות ומלחים אנטרגניים. 100% ייצור בארץ. 100% בעלות זרה. חברה שהיתה שנים רבות כמעט מונופוליסטית במוצר העיקרי שלה (חנקת אשלגן), ורווחית מאד. כיום סובלת מתחרות קשה (צילה, סין ועוד), והרווחים ירדו לאפס. תלויים במידה רבה במוצרי הלוואי של חנא"ש (חומצה זרחתית ומלחיה).

25.07.2002 לנושא איכות הסביבה: יצחק גורן, שהיה מנכ"ל משרד איכ"הס.
מוסד נאמן: י.אבנימלך, א. גולדפרב, ר. וקס, ג. פורטונה והח"מ.

המובא להלן מבוסס בעיקר על דברי מר גורן, חלקם בתשובה לשאלות המשתתפים האחרים. השתדלתי לסדר את הדברים עפ"י רצף הגיוני, ולא דוקא עפ"י סדר אמירתם. תקוותי היא שבכך לא גרמתי לעיוותי משמעויות.

1. הנחות היסוד הן: (1) שגם בעידן ההפרטה, התעשייה הכימית רוצה להמשיך להתקיים, לפעול ולייצר בישראל, גם אם לדבר זה יש מחיר כלכלי מסוים לצורך שמירת איכות הסביבה ויצירת דעת-קהל אנהדו.
(2) יכולת קיום תוצרת ישראל בשוקי הארצות המפותחות מחייבת את המפעלים לעמוד בתקני איכות סביבה מתקדמים, פן תמונע החקיקה בארצות היעד את כניסת המוצרים.

2. יישום שמירת איכ"הס מותנה בשלושה שלבים בטור:

(1) תחיקה נכונה, עי"י הסמכויות המתאימות במשרדי הממשלה.

(2) רגולציה נבונה, עי"י המשרדים האזוריים/ מקומיים.

(3) יישום נכון עי"י המפעלים.

"ימצוע מלא של כל אחד מהשלבים אורך כעשר שנים" (ו), ואנו עדיין באמצע התהליך. בכל השלבים דרוש שת"פ של והיזון חוזר מן התעשייה, אבל היא לבדה אינה יכולה להיות הגורם הקובע. נכונות התעשייה לשת"פ נבחנת בעיקר בשלב (3) – היישום, אבל חשוב להשיג הסכמת שני הצדדים (ממשלה/תעשייה) כבר בשלב הרגולציה, פן ירבו החיכוכים בהמשך הדרך.

3. במבט לעתיד, ראוי שהתעשייה הכימית תקדיש מחשבה ומאמצי מו"פ להזדמנויות הבאות:

(1) להגביר "כימיה ירוקה", כזו שיוצרת מינימום פסולות, שפכים, פליטות וזיהומים, אשר מחייבים טיפולים

נוספים. מכאן יכולים לנבוע רווחים משניים, כגון –

• שיפור נצולות ח"ג ואנרגיה.

• הקטנת השקעות ועלויות (שהן הוצאות נטו) במקטעי הטיפול בפסולות.

(2) לאתר הזדמנויות עסקיות באמנות הבינ"ל, למשל:

• תחליפים פונקציונליים לכימיקלים זוללי אוזון.

• מזער פליטות גאזי חממה, למשל תחליפי מזון בקר שמקטינים פליטת מתאן.

• יצירת JV וקרדיט בינ"ל בנושאים אקולוגיים, בדומה ל"מס דותחמוצות הפחמן" שהארצות

התעשייתיות משלמות לארצות המיוערות והמיערות, בתיווך האו"מ.

4. "גנים" מיועדים לפיתוח התעשייה הכימית כפתרון ליעול והוזלת הטיפול בבעיות אקולוגיות, דוגמת

רמת-חובב, אינם נכונים (לדעת גורן). זהו "פתרון של שנות השישים". בטכנולוגיות הידועות כיום, כל מפעל יכול

לעמוד בתקני איכ"הס, ולהתקיים בכל מקום! (נושא לדיון מעמיק – ט.צ.)

5: הוועדות המשותפות לנושאי איכ"הס (שלטונות-תעשייה) נכשלו, בגלל הסיבות הבאות:

(1) תרבות ניהולית ירודה.

(2) אי-רצינות המשתתפים.

(3) הרמה המקצועית של היושבים בוועדות.

עם כל זאת, אין תחליף להתמסרות לבעלים זרים, כי בארץ אין (כמעט: -ט.צ.) משקיעים שמוכנים להיכנס לתהליך הארוך והיקר (חצי מיליארד \$!) הכרוך ברישוי תרופה חדשה, גם כאשר החוקר המבריק (בדרך כלל פוסט-דוק) משיג פריצת-דרך מובהקת. הרמה המדעית בארץ גבוהה מאשר בשוויץ, למשל, והמאבק צריך להיות על השארת הייצור בישראל, גם אם המשקיע והבעלים (שהוא הנהנה העיקרי מהרווחים) הוא זר. בר-שיחנו מצפה שחממות הביו עליהן התבשרנו לאתרונו יספקו סיוע קליני לפיתוח תרופות. נטיית היזם הישראלי "לעשות הכל בעצמו" היא חסרת סיכוי, כי בהמשך התהליך, השליטה תעבור תמיד לידי המשקיע.

ברמה הלאומית:

דרוש גוף שיתווך בין השטח לשלטונות. הוועדה הלאומית לביוטכנולוגיה היתה אמורה למלא פונקציה זו, אבל היא התפרקה בגלל חוסר משוב מהפוליטיקאים: "אנטי עידוד" של פיתוח תעשייתי מתקדם! לקראת הקמה (או חידוש) של גוף זה הובה לבנות פרוגרמה שתפרט מראש את:

1. רשימת נושאי הפעילות.
2. הגדרת משרדי הממשלה הרלבנטיים - למי פונים ומי פוסק באיזה נושאים? (מניעת עירפול מכשיר).
3. רשימת קריטריוני "עובר/לא עובר" ברורים לנושאי הדיונים.
4. סוגי ההתקשרויות המותרים.

27.06.2002 תרו: שמואל רובינשטיין - מנכ"ל, דניאלה גוטמן - מו"פ כימי.

מוסד נאמן: ר. וקס, א. קהת והח"מ.

החברה בבעלות יהודית זרה. המפעל במפרץ חיפה, מתפתח בהתמדה (גידול המחזור 2000/1999 היה 50%!) אך סובל מליקויי תשתיות (חשמל, מים, גז). רכשו (1984) מפעל בקנדה, וכיום מחזיקת ייצור התרופות מתבצעת שם. כימיה (ייצור חמרים פעילים = API) - בארץ בלבד. משתדלים למכור רק תרופות מוגמרות, API - רק עודפים. כמה חברות-בנות שיווקיות. מוכרים בעיקר בארה"ב וקנדה, דרך רשתות השיווק (private label). סה"כ כ- 600 עובדים. רווח גולמי כ- 65%. אישורים ממרבית הרשויות בעולם. בצגרת אישורים לכמה מוצרים גנריים. מוצר-פטנט אחד, בשלב I של הבדיקות הקליניות (בחו"ל).

מו"פ: 120 עובדים, לא כולל סיוע לייצור. 14% מהמחזור (לדבריהם ממוצע התעשייה 8%). רוב הפיתוח הוא בפרמצבטיקה (פורמולציות, אריזה סופית) ומיעוטו בכימיה. 2/3 מהמחקרים נעשים בארץ, 1/3 במפעל החברה בקנדה. כל מחקרי הכימיה מבוצעים בישראל. אין מאמץ משמעותי בכיוון ביו-פרמה.

אסטרטגית פיתוח נכונה:

1. אין להסתפק בשוק הישראלי. הפיקוח על המחירים "הורג כל חלקה טובה", וקופו"ח מתמקחות "כסח".
2. אסטרטגיה אנכית מבטיחה טיב, יעילות וערך מוסף.
3. ביופרמה - נושא מעניין, אבל יהווה רק חלק קטן מכלל פעילות הפרמה.

בעיות וקשיים:

1. המדינה אינה מעודדת פיתוח. מימון המדען הראשי זנית. אין שום מדיניות ממשלתית לטווח ארוך - אין התמדה.
2. לכן אינו מאמין בשום תכנית פיתוח ממלכתית, "שרק תזמין כל מיני אקולוגים". תפקיד המדינה: חינוך וונשתיות בלבד, וגם באלה היא מפגרת.
3. חסרים אנשי מקצוע בפרמה: גם כימאים. קולטים כימאים ערבים, אבל חוששים מנטקים בגלל לחצים סביבתיים עליהם ועל משפחותיהם.
4. יש בעיית תדמית לתעשייה: עבודת משמרות, "לכלוך ידניים". שוב - בעיית חינוך. קשיים בקליטת מהנדסות לנבודה במפעל, ובכלל חסרים מהנדסים לעבודת משמרות.

סיכום: טוביה ציונר

25.07.2002 מכתשים-אגן : אילן לויטה, נשיא.
מוסד נאמן : ר. וקס, ג. פורטונה, א. קהת והח"מ.

הצהרה : למרות הפיזור העולמי של השוק וגם המפעלים – מכתשים-אגן (מ"א) עדיין אינם חברה רב-לאומית. רכישת כל מפעל בחו"ל נבחנת בעיניים ישראליות. לויטה מודה שעדיין אינו יודע איך בונים חברה רב-לאומית שבסיסה בישראל, אם כי קיימת דוגמה יחידה לחיה כזו – "טבע". נראה לו שטוב וחשוב למדינה שהשליטה והמו"פ של החברות שפרצו לעולם הגדול יישארו בישראל.

1. שוקים : מ"א נשארה חברת אגרוכימיה בעיקרה (90% מהמחזור), למרות הנסיונות שנעשו לגוון-עסקים (דיברסיפיקציה). היקף השוק העולמי של כימיקלים להגנת הצומח הוא 25 מליארד \$ לשנה, והוא בתהליך התכוננות! הכמויות סטטיות, התחרות גוברת והמחירים יורדים, עד להיווצרות בעיית שרידות: בעבר היו בענף 12 חברות מובילות, מבוססות מו"פ. בשלוש השנים האחרונות ירד המספר לשש, ולדעתו צפויות לשרוד 3-4 חברות בלבד. בתחום הגנת הצומח מסתמנת שליטה גרמנית. הקונסולידציה מוכתבת ע"י הצורך בחיסכון כספי.

הערה : עפ"י "אקונומיסט" של 15 לאוגוסט 2002, צפוי שוק חמרי ההדברה העולמי להתכווץ בשנת 2004 ל- 11.8 מליארד \$ בלבד, "כ- 10% פחות מ- 2002". לפי זה שווי שוק 2002 הוא כ- 13 מליארד בלבד (!).

2. מ"א ניצבת בפני שני סוגי תחרות :

- (1) "הגדולים", שפרנסתם מבוססת על כ- 40% מוצרים מוגנים (אתיים) והשאר גנרי ופרוץ לתחרות מזרזים, שולטים בשוק ונוקטים בכל האמצעים כדי למנוע כניסת שחקנים גנריים חדשים.
- (2) התעשיות המתעוררות – הודו וסין. נראה כי בעתיד תשלוט סין בכימיה בכלל, ובסיענות אורגניות – כולל אגרוכימיה – בפרט. מה שבינתיים מאט את תזירתם לשווקים הוא היעדר מדענותם לצורך להשקיע בהחדרה (=רישוי + קבילות) של המוצר לארצות היעד, שהיא שלב יקר (כ- 100 מיליון \$ לרישוי מוצר אחד).

3. הגדרת השוק ונגזרותיו : בעשור הקודם טיפחו החברות הכימיות הגדולות את "תבילת מדעי החיים" (Life-Sciences), המאגדת בתוכה את הפרמצבטיקה + וטרינריה + הגנת הצומח + מדע התזונה ומוצריה, וכוללת מרכיב חזק של הנדסה גנטית. הסיסמה נקלטה היטב בבורסות במשך כמה שנים, אבל עכשיו התבילה חוזרת ומתפרקת למרכיביה. זאת מפני שכל אחד מהם מחייב התמחויות שונות בכימיה, ברגולציה ובשיווק. הנדסה גנטית : בכל הנוגע ליישומי אגרו, מונסנטו היא מספר 1. מאמציה התמקדו בעיקר בהינדוס צמחי תעשייה (כותנה, סויה, תירס) לעמידות בגליפוסט (Roundup), קוטל עשבים בלתי ברנני, שסיפק למונסנטו רווחים גדולים כל משך קיום הבלעדיות שלה (גם מ"א ייצרו, ברשיון). כיום נראה שמונסנטו תפריש את תחום הזרעים המהונדסים.

ככלל, צמחים מהונדסים אינם מגשימים את התקוות הגדולות שנתלו בהם (למשל, מניעת הצורך בריסוס ברעלים). זאת בין השאר בגלל התנגדות "הירוקים" ופחד הציבור מפני הבלתי ידוע, ביחוד באירופה. הפחד מתמיד מפני שעדיין לא הוגדרו הבדיקות והמבחנים לקיום/היעדר סכנות לבריאות הצרכנים ושימור הסביבה, הנובעות מגידולים מהונדסים. על בדיקה כזו להיות בת-השוואה כמותית עם הסכנות של שאריות חמרי הריסוס בשיטה הקונבנציונלית מצד אחד, ושל זיהומים ביולוגיים רעילים (פטרויות עובש וכיו"ב) בגידולים אורגניים מהצד השני.

סיסמת הגידולים האורגניים נשמעת אמנם יפה, אבל (בנוסף לחיסרון הנ"ל) אין היא מעשית כשמדובר בהזנת מסות אנוש גדולות וגדלות.

להלן יפורט:

תרבות ניהולית: גם אם תקנה מסוימת מוסכמת על שני הצדדים (ממשל – תעשייה), אין ביצוע נאמן. לחיפוי מגישה התעשייה לפעמים דוחות שקריים ("ארזבות שאינן קיימות"), או נתונים בלתי מייצגים (מדידת פליטות בזמן פעילות מופחתות) וכיו"ב. יודגש כאן שאם יש בתהליכי ביצוע פעולות אמיתיות לשיפורים סביבתיים - לא יציקו למפעלים בגלל פיגור בלוי"ז.

רצינות המשותתפים: השלוחים מטעם המפעלים נעדרים ממרבית המפגשים, ואינם תורמים מהותית לדיונים. כשהם מגיעים - לעתים קרובות יש בכיסם נתונים שגויים על המתרחש בשטח (גם כשהתקנות מוסכמות עליהם לכאורה), הנחיות מכשילות מטעם שולחיהם (מנהלי התעשייה) ונטיה תזקה "למזמוז" נושאים ולגרום לדחייה בדיונים בהם. ראה ההערה לעיל (פעולות בביצוע).

"שני הצדדים חייבים לקחת את ההסכמים ברצינות!"

רמה מקצועית: חשוב שהמנהלים יבינו ויפנימו שאמינות סביבתית תיונית לא רק מסיבות אובייקטיביות, אלא גם לצורך בניית תדמית ציבורית נאותה, אשר משליכה על נושא התינוך למקצועות התעשייה (המתחור בכימאים ומהנדסים הודגש בכמה מהראיונות הקודמים – ט.צ.), ולשת"פ תעשייה/קהילה. זוהי משימה לא קלה, בגלל אופי הישראלי המצוי, שמקפיד על נקיין וסדר בביתו הפרטי, אך מתעלם ממפגעים ברשות הרבים, כולל בתצורות המפעלים.

לכן על מנהלי התעשייה לשלוח לועדות את האנשים הסמכותיים והמוסמכים ביותר בנושאי דיוני הועדה.

6. לכל ועדה מקצועית משותפת יש להגדיר מראש:

(1) את מטרת/מטרות הועדה.

(2) לוח-זמנים עם ציוני-דרך בחרים.

(3) מי הבורר למקרי תיקיין בדיוני הועדה?

(4) כיצד יתורגמו המלצות הועדה לתהליך חקיקה?

חיפוש הדרך/דרכים לבניית תדמית ציבורית חיובית לתעשייה הכימית מהווה יעד חשוב לעבודת צוות מוסד נאמן.

7 ערוץ אחר לשיפורים סביבתיים תלוי בחקיקה בשטחי פעילות אחרים: למשל, חוק החשמל אמור לאפשר את ולהקל על פיתוח מקורות אנרגיה עצמאיים בתעשייה, אשר בחשבון כולל יפחיתו פליטות חום וצריכת מי-קרור בתעשייה, וגם פליטת גאזי חממה מתחנות הכח של חח"י.

8 במשרד לאיכות הסביבה מופעל פרויקט למיזעור זיהומים באמצעות שיפור תהליכים, והתעשייה מוזמנת להיעזר בו במידה המירבית.

סיכום ט. צינור

ecology goren 250702.doc

31.07.2002 **ברום ים המלח** : אשר גרינבאום – מנכ"ל, נסים אדר – סמנכ"ל, אבי טוירשטיין – סמנכ"ל מונעי בעירה, מיכאל פלד – מנהל מו"פ אורגני, מוטי קסלר – סמנכ"ל פיתוח עסקי. מוסד נאמן : ר. וקס, ג. פורטונה, א. קהת והח"מ.

1. **בסיס** : ים המלח הוא החייג העשיר ביותר בעולם לברום, ולכן ייצור הברום בסדום הוא הזול בעולם. הלוגיסטיקה מייקרת אותו בחו"ל לרמת עלויות המתחרים. לכן הכלכליות האופטימלית מושגת ע"י ייצור תרכובת ברום בלתי מסוכנות בארץ, והובלתן לחו"ל באמצעים קונבנציונליים.
2. משפחת המוצרים העיקרית (40%) הם **מעבדי בעירה (FR)**, המסופקים לכל תעשיות הפלסטיק בעולם. בגלל התדמית השלילית שיש לתרכובת ברום נדיפות (שנוצרות בזמן שריפת הפלסטיק), FR על בסיס ברום מאבדים שווקים לטובת אחרים, על בסיס זרחן, חנקן ועוד.
3. מוצר חשוב בעבר, הדועך כעת, הוא **מתיל-ברומיד** לשימושים חקלאיים. **מוצרי ברום אורגניים** ("תעשייתיים") משרתים את תעשיית הנפט, הצילום והקטליזטורים. מיוצרים גם **חמרי ביניים** לתעשיות שונות, כולל פרמה, ו**ביוצידים** על בסיס ברום וגם כלור (ציאנוריים מוכלרים – "קלירון" ארה"ב).
4. **גיוון העיסוקים של קבוצת הברום** מוגבל ע"י מדיניות המוכתבת ע"י 2-3 אנשים בצמרת כ"ל, אשר דוגלים בהתמקדות בעסקי ליבה: ברום ומוצרים, ומוצרים משיקים בלבד (FR, ביוצידים, טיפול במים). מסיבה זו נפלו המלצות ועדת הווכחן (1999), שנועדה לאתר פרויקטים כימיים מבטיחים בחממות הטכנולוגיות: אף אחד מהמומלצים לא היה מספיק קרוב... כדי לא לאבד נתח שוק עוסקת החברה גם ב-FR חדשים ומתוחכמים, על בסיס זרחן וחנקן.
5. להבדיל ממה ששמענו בכ"ל דשנים, תחושת ראשי חברת הברום היא ש**האופס האסטרטגי** של החברה אינו מוגבל לטווח הקצר. למשל: היא משתתפת בקונסורציום ננו-טכנולוגיה (מגנט), בתקווה לפירות (שיפור יעילות מוצרי ברום) תוך 8-10 שנים.
6. **איומים** :
 - פרויקט RED-DEAD הירדני (מי ים סוף לים המלח) אינו מאיים על יתרונות ייצור הברום בסדום (שלא כמו התחושה לגבי ייצור אשלג – ראה ראיון כ"ל"ד).
 - איום אמיתי הוא **מפעל הברום הירדני**, המבוסס על חייג זהה. הרצתו מתוכננת לתחילת 2003, בקני"מ התחלתי של 35-40 אלפי טון בשנה (כתמישית מגודל ב"ה).
 - איום אחר הוא **סינ**, בה גדל תביקוש ל-FR במחירות. הסינים בונים מפעלי ברום קטנים על בסיס חמרי גלם מקומיים, כרגע כ-30 במספר. תרבי"ר שותפה שם בבניית מפעל FR גדול, שמחצית אספקת הברום שלו תבוא מ**ישראל**.
 - **מחירי המחסור בכימאים ומחנדי כימיה** בתעשיות הנגב. מרבית הבוגרים נקלטים בחי"טק ובתעשיות הבטוחניות. זו בעיה של שכר ותדמית גם יחד. כתוצאה, מחר מדי הופכים כימאים מוצלחים בחברה למנהלים בלתי מוצלחים....

הדברה ביולוגית יפה למספר קטן של יבולים, נגעים ואתרים, ואין בה בשורה לכל העולם ("קוריוז").
4. כיום עובר הדגש מהנדסה גנטית מיתרונות של תשומות, כמו חיטכון בתמרי הדברה וכי"ב, לתרונות של תפוקות: יבולים גבוהים יותר, עמידות בעקות, ייצור פרוטאינים מלאים, חמרי גלם לפולימרים "ירוקים" וכי'. העקרון המנחה החדש הוא יתרונות לצרכן היבולים, ולא רק ליצרן.

5. מהתמונה העולמית – חזרה לישראל:
אסטרטגיית הפיתוח של מ"א מבוססת על "אופטימיזציה מקיר לקיר": חיזוק הקשר עם החקלאי ע"י מומחיות טוטאלית ביבולים מסויימים (one stop shop). כדי להשיג קטלוג שלם ומלא, ייקנו חלק מהמוצרים ממקורות חוץ (שוב הזכרה העובדה שעלות השכר בישראל גבוהה מאד). המטרה היא להשיג עליונות בכל היבטי השוק: איכות, מחיר, יכולת רישוי וגישה לחקלאי.
"קטלוג שלם" כזה צריך להכיל גם זרעים משובתים. לכן מקיימת מ"א פילוט שיווקי עם "הזרעי". שתי"פ מקביל עם יצרני הזשנים נכשל, כי עיקר הבעיה בדשנים היא הלוגיסטיקה ואילו בזרעים ובחמרי הדברה, השרות לחקלאי הוא המלך.

6. תמרי ההדברה החדשים הם יעילים וידידותיים יותר מהישנים, וגם הערך המוסף שלהם גבוה יותר (נעלות חדיג 15% מעלות המוצר, לעומת כ- 40% בישנים).

7. בעיה קשה הניצבת לפני חברה רב לאומית, או כזו שמוכרת בהרבה ארצות, היא בעיית שערי החליפין של המטבעות השונים. מכירה במטבע מקומי בלתי יציב (למשל בדרום אמריקה) מחייבת הגנה מתאימה, וזו יקרה מאד. הטיפול בנושא זה הוא מומחיות בפני עצמה, שמי"א צריכים לפתח.

8. שאלה: "מודל אינטרפארם-סרונו" (ידע ישראלי, ייצור בישראל, בבעלות מלאה של חברה זרה שמושכת את הרווחים ומסתירה את המוצא הישראלי של המוצר המצטיין. ההפסד כפול – ממון ופרסטיז'ה) – רצוי? תשובה: המפתח לביטוס תעשייה חדשה הוא יכולת שיווק המוצר. בלי זה אין לידע כל ערך. לכן עדיף המודל הזה על שיתוק גמור.

9. שאלה: האם ניתן ורצוי להעתיק בישראל את "מודל אירלנד"?
תשובה: עקרונית זהו מודל טוב (ביחוד בנושא הסרת מכשולים ביווקרטיים – ט.צ.), אבל לויטה אינו רואה את החברות הכימיות הגדולות משקיעות באמצעי ייצור בישראל, לעומת הודו וסין (המצב שונה משום-מה בשטח המולכיים למחצה, נקודה חשובה לליבון נוסף – ט.צ.).

סיכום ט. ציונר

הערות העורך: עפ"י Economist, Aug. 15, 2002, שוק חמרי ההדברה העולמי מוערך לשנת 2004 ב-11.8 מיליארד דולר, "10% מתחת לערכו ב-2002" לפי זה, שווי השוק ב-2002 הוא כ-13 מיליארד בלבד...

1. אפינון : טאור הוא למעשה מפעל כימי שהתוצר שלו הוא אלקטרוניקה. מעסיקים הרבה מהנדסי כימיה ומעט כימאים. לפי צורכיהם הם מסבים גם בוגרי מקצועות אחרים להנדסת תהליכים. המפעל צורך כמויות גדולות של ריאגנטים (נוזלים) וגאזים אנוורגניים, וכן ממסים אורגניים, ברמת איכות גבוהה בהרבה מהמקובל בתעשיות הקונבנציונליות, ורובם המוחלט מיובאים. ריאגנטים משומשים אינם ממוחזרים: הם מאוחזרים לשני זרמים – האחד (אנוורגני?) לסתירה במקום הוצאה לביוב, והשני (אורגני?) לאחסון ברמת חובב (נראה לי כי עם הגידול הקרוב בקנה המידה של המפעל, נוצר פתח למעורבות התעשייה הכימית במיחזור והקטנת שפכים – ט.צ.).

2. התהליך מוזן ממרכז אספקת ריאגנטים וגאזים. עלויות ההובלה מחו"ל והחזקת המלאי גבוהות, להוציא אספקת מים אולטרה-נקיים, המיוצרים במקום בדע וצידד מזובאים (למעלה משני מליון מ"ק לשנה), וחלק מהגאזים כמפורט להלן. כ- 70% מהמים ממוחזרים. כימיקלים אחרים:

- תומצות: גפרתית, זרחתית, פלואורית.
- גאזים: חמצן, חנקן ומימן מיוצרים במקום, ובעתיד ייוצר גם ארגון. למפעל החדש (FAB 2) יסופקו ע"י קבלן מתמחה זר, שבונה את מתקניו בצמוד למפעל.

גאזים אחרים מיובאים בבלונים.
צריכת התשמל במפעל גבוהה, בעיקר בגלל הצורך לסנן ולייבש נפחי אויר ענקיים.

3. מסיבות כלכליות הם מעוניינים עקרונית באספקת כימיקלים מתוצרת ישראל, אבל תהליך החלפת ספקים הוא ארוך ויקר, בגלל דרישות האיכות הקיצוניות. כל שינוי חייב לקבל אישור אנשי התהליך במפעל. למרות שהתהליך נרכש מ-TOSHIBA, הם תפשיים לזום ולבצע בו שינויים. גם ביצוע התכנון הפיסי של המפעל החדש והחדרים הנקיים (70 אלף מ"ר!) הוא עצמי.

4. פתיחות והפריזה: מרבים להתייעץ בספקים ובלקוחות, ומצאו שהתועלת מאינטראקציה עם גופים תיצוניים רבה מהנזק של דליפת ידע. אנשי טאור משתתפים (מוסרת דפנה גץ) בתכנית מגני"ט להטמעת ידע בקרה מהתעשייה הכימית לתעשיות-אחיות. ראובן הציע מסע היכרות של אנשי טאור בתעשיות הכימיות המודרניות בישראל, לאיתור שטחי שתי"פ פוטנציאליים.
נאמר לנו כי כיום כבול כל כח האדם המקצועי שלהם למאמץ הפיתוח הנוכחי (פאב 2), אך בעוד שנה-שנתיים ישמחו לקיים דיאלוג עם תעשיות אחרות, למשל יצרני ריאגנטים ומומחי מיחזור ואנרגיה.

5. מנטליות: טאור רואים עצמם כחברה ישראלית ומקומית. זוהי מגבלה – אבל גם יתרון: הקטנת הסירבול הביורוקרטי. כל עובד יודע שכל הצעה או תלונה שלו יישמעו ברמת ההנהלה וקבלת החלטות, ותגובה מובטחת. דבר זה יוצר רוח צוות, יוזמה (לפעמים מוגזמת...) וחריצות. תכונות אלה מהוות לדעת לוי חלק מהאטרקטיביות של החברה הישראלית לשותפים ומשקיעי חוץ. "העובד הישראלי אינו יקר" (!)
כל זה מהווה משב רוח מרענן לעומת מה ששמענו בחלק מהראיונות הקודמים.

6. מיחזור המכירות של טאור, מו"פ: עד כה מכר בסדר גודל של 100 מליון \$ בשנה. המחזור צפוי לגדול ל- 600-700 מליון עם השגת ייצור מלא בפאב 2 (2005).
ערך מוסף כ- 70%, עפ"י הקריטריונים של התמ"ס.

7. תשתיות:

- **חינוך:** מעט מדוי מנהלים בתעשייה חושבים שהתעשייה צריכה להשקיע משאבים בחינוך טכנולוגי. אם יש מישהו מהתעשייה שתורם לחינוך – הוא עושה זאת בחזתנדבות אישית. יש כאן אתגר אמיתי לאקדמיה.
- התעשייה מקבלת מעט מדוי סיוע (כספי, לוגיסטי ומנהלי – רישויים וכיו"ב) מהמדינה והרשויות המקומיות הרלבנטיות, יחסית למצב בהולנד ואפילו לארה"ב. היחס השלילי של המדינה נובע מגובה ההשקעה ליצירת מקום עבודה אחד בתעשייה הכימית הכבדה. זוהי גישה מוטעית, המתעלמת מהיות תעשייה זו "מנוע פיתוח" חשוב, סביבה נוצרות תעשיות משנה (נגזרות) ותעשיות שרות (טכני, מנהלי ופיננסי) עתירות עובדים.

7. אקולוגיה:

- בעבר האמינה התעשייה הכימית ש"בלופים" יכולים לבוא במקום מאמצים אמיתיים לשיפור סביבתי. כך נוצרה לה תדמית ציבורית שלילית. תיקון תדמית זו מותנה במאמצי אמת לניקוי אתרים מזוהמים (קישון, ירקון, תעיש, רמת חובב). מאמצים אלה הם לעתים קרובות מעבר ליכולת התעשייה, ודרושה עזרה ממלכתית לביצועם.
- הגישה השוללת גני תעשייה ייעודיים להקלות הטיפול בשפכים ובפסולות (ראה הראיון עם יצחק גורן) נכונה אולי תיאורטית, אבל לחלוטין בלתי מעשית עבור התעשייה הכימית הכבדה. התשתית האקולוגית יקרה, רגישה ליתרונות לגודל, ונדרשת עזרת המדינה ליישומה.

סיכום ט. צינור

22.08.2002 שטראוס מזון טרי : דב גיל, מדעו ראשי.

מוסד נאמן : ר. וקס, א. קהת והח"מ.

א. איפיון : מייצרים חלב ומוצרים, כולל מוצרי יוטבתה, וכן סלטים ארוזים. על פי קריטריון התעסוקה, אין זו תעשייה כימית: מעסיקים מעט מאד מהנדסי כימיה, אבל הרבה טכנולוגי מזון, מהטכניון ומהפקולטה לחקלאות ברחובות. בכל זאת זוהי בבירור תעשייה תהליכית, שמרבה להשתמש בפעולות היסוד "הקלאסיות" וגם התדישות, למשל הפרדות ממברנות. בין תהליכי היסוד החדישים נציין פיצול (Fractionation, Cleavage) אנזימטי של מולקולות ארוכות (חלבונים וסוכרים) למולקולות קצרות יותר.

ב. מנוף המכירות עובר בהדרגה מקריטריונים של טעם ומראה לקריטריונים של תזונה ובריאות: "טבעי", דיאטטי, מכיל מינרלים וחיידקים מועילים ומזונות קורט (Functional foods). מחפשים את

"הקונצפט שבראש הלקוח" (CRM = Customer Relations Management).

פונקציונליות רואים את עתידם כתעשייה ביוטכנולוגית, בעלת מישורי מגע פוטנציאליים עם התעשייה הפרמצבטית (Nutraceuticals), אבל לפי שעה זה רק בתיאוריה – אין בארץ מגעים מעשיים בין השתיים.

ג. פסולות חמרי גלם היא סיסמה אקטואלית, המתממשת בחילוך איטי. מי-גבינה מנוצלים כבר במלואם, להפקת לקטוז, וחלבונים מוצקים להזנת בעיה (ומים...). בעתיד "יפוצלו" החלבונים לביו-פפטידים, תוספי מזון הומניים בעלי סגולות רפואיות. גם את הלקטוז (שאנשים רבים רגישים לו) רצוי לפצל, לגלקטוז וגלוקוז, אפילו בחלב טרי. יש להם כיום טכנולוגיה מנתית לכך, מעוניינים ברציפה (אנזימים או חיידקים מקובעים).

שואפים למיחזור מרבי של מי תהליך, דבר שפירושו בדרך כלל גם מיצוי ומיחזור של תכולתם – הן חמרי מזון והן חמרי-עזר (סודה קאוסטית), בעיקר כדי להקטין את העומס על מערכות פינוי הפסולות והשפכים.

ד. אסטרטגיה הדגש בחברה כיום הוא על צמיחה ונתת-שוק. חלשים ביצוא, ואין להם מפעלים בחו"ל. דגם לתעשיית מזון חזקה ביצוא: דנמרק.

סיכום ט. ציונר

מו"פ: כ- 10% מעובדי החברה, שמספרם כ- 1200, הם עובדי מו"פ. זהו גם סדר הגודל של ההשקעה במו"פ, יחסית למחזור השנים האחרונות.

7. גיוון עיסוקים: פאב 1 מליצר מיקרואלקטרוניקה בסטנדרדים המיושנים של 0.5 מיקרון. פאב 2 ייצר בסטנדרדים של 0.18 מיקרון זמטה (אינטל הכריזה לאחרונה על 0.09 מיקרון!), ופירוש הדבר שציווד 0.5 היקר יתיישן ויושבת.

לעומת זאת מתפתח בעולם, וגם בטכניון, ענף ה- MEMS (מיקרו-אלקטרו-מכניקה), שמסתפק לפי שעה בסטנדרדים של 0.5 ומעלה. בכל זאת אין טאוור מתכוננים, לפי שעה לפחות, להיכנס לענף זה. הציווד המושבת יאוחסן, ויימכר במידת האפשר.

סיכום ט. ציזנר

ה. פיתוח: 1. בנוסף להשקעות במפעלים בארץ, מתכוונת אגיס לרכוש שני מפעלי API, האחד בגרמניה והשני בהודו.

2. ביופרמצבטיקה אינה נראית להם אטרקטיבית, בגלל קשיי האיפיון לצרכי רישוי FDA : תרופות "ביו" מוגדרות עפ"י פעולתן, ולא דוקא עפ"י המבנה המולקולרי המזוויק שלהן. "זוהי בעיה רגולטורית".

3. איש שיחנו אינו רואה "חלון הזדמנויות" ליצרני API ייעודיים בישראל, כי לכך "דרושה מסה קריטית מעבר למה שיש לרוב יצרני הכימיה" (ראובן מזכיר שהיה נסיון בכיוון זה ב"מכתשים", שבנתיים כנראה התפוגג). מפעלים קטנים, כמו כימדע, "יכולים לתפקד כמתקני פיילוט ליצרני התרופות הגדולים, ולייצר עבורם כמויות נסיוניות של חמרים חדשים ב-tolling".

סיכום ט. ציזנר

א. אפיון : זוהי תעשייה תחליכית, בעיקר כימיה אורגנית. התהליכים מנתיים. מייצרים חמרים פעילים לתרופות, קוסמטיקה וטואלטיקה. משווקים לחברה-האם (אגיס+ קרליין+נקת) וגם לאחרים, לקוח חיצוני חשוב: טבע. לאגיס ארבעה אתרי ייצור: רמת חובב (כימאגיס), ירוחם (תרופות וקוסמטיקה), פתח-תקווה (טואלטיקה) וארה"ב (תרופות). אגיס צמחה מיבוא תרופות לייצור ולכימיה. הנושא המוביל – דרמטולוגיה.

ב. יתרונות וחוזקים :

1. קיום יכולות כימיה ומוצרים מוגמרים (בעיקר תרופות) תחת גג אחד יוצר סינרגיה חזקה ויתרון ניכר בשוקי העולם, יחסית ליצרנים של חמרים פעילים (API) בלבד. צרוף זה קיים גם ב"טבע" ו"תרז".
2. חוק הפטנטים הישראלי החדש מאפשר, בדומה לחוק האמריקאי ובניגוד לאירופי, להתכוון לייצור גנרי לפני פקיעת הפטנט על החומר. זה מאפשר זריזות בכניסה לשוק, וזו מעניקה יתרונות כלכליים ניכרים. FDA מעודדת גנרזציה של תרופות, לטובת הלקוח!
3. הם אינם נרתעים מכניסה לטכנולוגיות חדשות, בהתאם לנדרש עבור מוצרים חדשים.
4. מוכרים גם "תיק" פורמולציות, שמדריכים לקוחות גדולים אך להפך API של אגיס לתרופות מוגמרות, אשר נמכרות תחת שם הלקוח (Private Label). רואים בזה מוצר ייחודי להם.

ג. קשיים ובעיות :

1. שתיקה מתמדת ברוחנית תרופות בשוק המקומי, בגלל כח המיקוח של לקוחות מעטים וגדולים (קופות החולים) וצמיחת היבוא הגנרי המקביל. לכן הדגש כיום הוא יצוא, לארה"ב ואירופה, וגם למזרח הרחוק.
2. כל הבדיקות הקליניות מתבצעות בחו"ל, כי בארץ אין מרכזי בדיקות מאושרי FDA. האישורים הישראליים לחמרי הביניים (API) מקובלים באירופה וארה"ב.
3. האיום ההודי/ סיני אמיתי. ההתמודדות עמם היא על בסיס תחכום התהליך (אוטומציה) וזריזות בחזירה לשווקים.
4. חסרים כימאים אורגניים ואנליטיים. במהנדסי כימיה אין מחסור!

ד. מו"פ תרופות : אגיס משקיעה במו"פ כ- 10% ממחזוריה (סדר גודל). כשליש ממספר עובדי כימאגיס (60 מתוך 180) ו- 12% ממחזוריה (42 מליון \$, שהוא כשביעית ממחזור החברה כולה) מוקדשים למו"פ, המתמקד בשני כיוונים: כימיה משופרת לייצור מולקולות גנריות, וצורות יישום (Delivery systems) משופרות לתרופות גנריות: נוחיות, שחרור איטי, יעילות (נטוטכנולוגיה!), צורות גימור והגשה ואפילו שינויי מינון מגדילים נתח שוק, ומאפשרים עקיפת פטנטים לתרופות רבות, אשר מוגנות (עם פקיעת תוקף הפטנט הראשי, של המולקולה הפעילה) ע"י פטנטים משניים.

נתוני ההשקעה במו"פ (30 מליון \$ לכל החברה, 5 לכימאגיס) הם "לפני המדען הראשי".

תרופות "תצי אתיות" חדשניות הן צרוף של מולקולה אתית עם מרכיב גנרי.

הכניסה לשטח אתי "סחור" קשה ויקרה מדי לחברה בסדר-גודל של אגיס, ללא שותף אסטרטגי גדול.

החזון שלהם הוא – אספקת API לתברות אתית בנושא סטרואידים.

אוניברסיטאות : כימאגיס נולדה באת"א, ומקיימת עמה קשרים חזקים. מסתייעת באבי"ג (פרופי הרשקוביץ).

"מרחרחים" במכון וייצמן, אבל עוד לא הגיעו לשת"פ.

אלה: מה היא יצרנית המלחמה של פילוף פורטר?"

From: "Prof. Ephraim Kehat" <cerekek@techunix.technion.ac.il> : תשובה
To: "tuvia and elisheva zisner" <davidzz@zahav.net.il>
Sent: 13:17 2002 ספטמבר 17 יום שלישי
Subject: For Tuvia

Professor Michael E. Porter wrote the 855 page book "The competitive advantage of nations" which was published in 1990 and created quite a stir. In the book he showed how clusters of industries were successful in many countries.

For instance, in Italy, tile manufacturers learned how to modify and improve tile manufacturing equipment. A tile equipment manufacturing industry sprang in the area of tile clays. A pool of experienced personnel grew up in the area and this in turn led to more new industries in the area.

Dan Proper invited Prof. Porter here, and he made suggestions for the development of industrial clusters here.

Natural clusters were rising up at the time around the new high-tech industries, and no one in the government cared about the proposals of one more Harvard professor.

סליכם ט. צלזנר

א. רושם כללי: השליטה באסם (50.1%) היא בידי חברת נסטלה השוויצרית, אבל התרשמו שקבלת ההחלטות המקומית היא בידיים ישראליות. גם הדו"ח השנתי הוא בעברית. מחזור אסם (כתצי מליארד דולר בשנה) הוא כ-1% ממחזור נסטלה.

החשקה באסם ליצירת מקום עבודה חדש היא כ- \$100,000, עשירית מהמקובל בתעשייה הכימית הכבדה ובתעשיית המוליכים למחצה (למרות דמיון המחזורים הכספיים). גם שכר עובדי הייצור נמוך יחסית.

ב. גלובליזציה ומו"פ: תעשיית המזון היא מקומית בעיקרה, בגלל -

1. פערי טעמים בין מדינות ואוכלוסיות.

2. רוב המוצרים הם קצרי-חיים.

3. שמירת מלאי והפצה של מזון מצונן או קפוא הן יקרות.

לעומת זאת, במזונות בעלי חיי מדף ארוכים אין לתעשייה המקומית סיכוי לשרוד בלי קשר לענקי עולם, בגלל היתרונות לגודל בכלל, ובמו"פ בפרט: מו"פ נסטלה גדול ממחזור אסם כולו! המו"פ מכונן לשיפור נצילות והורדת עלויות מחד גיסא, ופיתוח מוצרים וטעמים חדשים מאידך גיסא. פיילוט ייצור קפה נמס של נסטלה בשוויץ הוא בגודל של מפעל ישראלי; לעומתו, מרכז פיתוח החטיפים בשדרות, ישראל, משרת את צרכי נסטלה ובנותיה בשמונים ארצות. דוגמה נוספת לניצול יתרונות מקומיים ע"י חברה עולמית: מפעל נסטלה, לייצור 400,000 טון מוצרי חלב משומרים, הוקם בתאילנד על בסיס אבקת חלב מניו-זילנד.

ג. יתרונות ישראליים בשטח המזון:

1. כשרות - יתרון שיווקי מסויים, כנגד תוספת כ- 5% לעלויות בגלל מגבלות משיכת תמרי-גלם זולים מהעולם.
2. המצאות ופיתוחים ייחודיים: בעיקר "טבעולי", שבשליטת אסם. ידע טבעול חסום בפני נסטלה, אבל ידע נסטלה פתוח במלואו לפני אסם. יש גם סינרגיה: צדף הידע של טבעול ונסטלה הוליד פיתוח של מזון חתולים משופר, שיוצר בישראל...

ד. מו"פ: פרט לטבעול אין אסם משקיעה במחקר, אלא בעיקר בפיתוחים ושיפורים, שה"כ כ- 1.5% ממחזור (Renovation and Innovation). גם תקציב המחקר הגדול של נסטלה, כ- 600 מיליון \$ בשנה, הוא רק 1.2% ממחזור. אסם אינה מתעניינת בפן הביניים בין מזון לתרופות, Nutraceuticals.

ה. יתרונות ישראליים בשטחים אחרים:

1. מינרלים ונגזרותיהם, הזמינים בדרום הארץ.
2. פרמצבטיקה: חיבור המצויינות בכימיה וברפואה. יש לחפש את תנאי העידוד (תמריצים) שישאירו את מרב פירות המו"פ הישראלי בארץ.

ו. עידוד ממשלתי: בר-שיחנו שולל כל התערבות ממשלתית ישירה בפיתוח התעשייה (המוכתבת בדרך כלל ע"י שיקולים פוליטיים, ללא תכנית אסטרטגית ברורה). עזרת המדינה צריכה להינתן ע"י הקצאת משאבים מתאימים לעידוד החינוך בשטחים בהם יש לנו יתרונות יחסיים. מיצוי משופר של תכנית האשכולות של פרופסור מייקל פורטר (ראה להלן).

כימיקלים לישראל : 09.11.2002 שלי שלו, כלכלנית בכירה,

18.11.2002 יונתן שטיבל, כלכלן, פיתוח אסטרטגי של כיל"ד.

מוסד נאמן : ט. ציונר.

- א. כללי יסוד : 1. מתמקדים ב"מוצרי ליבה", בעלי סינרגיה עם המוצרים האחרים. לכן התפלה - out.
2. תנאי מינימום להשקעה חדשה: מחזור לפחות MMS10, שער נכיון 12% ומעלה, החזר השקעה תוך 5 שנות ייצור.
- ב. מוצרים - מבט כללי :
1. מוצרים מיוחדים - fine chemicals : מחומצה לבנה של רותם מייצרים באירופה (BKG בגרמניה, tolling בהונגריה) מוצרים לתעשיות המזון, העור, הקרמיקה ולמדיחי-כלים.
2. מוצרי חיטוי למחלבות ולמפעלי מזון: משווקים בתמיסה, רדיוס הפצה קטן. לכן - מתקנים אחדים באירופה המערבית, המנוהלים מהמרכז בגרמניה.
3. מוצרי כלור : בסדום אלומיניום כלורי אנהידרי (קטליזטור לתגובות אורגניות), בארה"ב TCCA לחיטוי מים. אין תכניות למוצרים נוספים. הסינים החלו לנגוס בשוק TCCA...
4. חמרי ביניים לפרמה : מייצרים בתרבי"ר, אשר לה גם 26% ממניות "כימדע".
5. דשנים : הסגמנט העיקרי:
- (1) "חתונה שכור": PCS הקנדית ו-NH הנורבגית קנו מניות ב-SQM הציילאנית, בה יש לכי"ל נתח כבר מעשרים שנה. כזכור, PCS היא גם "שותפה שקטה" בכי"ל...
- (2) אשלג באיכות דשן - "אוטוסטרדה מס' 1": למוצר מים המלח יתרון משמעותי בעלויות הייצור יחסית לאשלג ממכרות, והוא המקור העיקרי לרווחי כי"ל. בצרוף היתרון לגודל, עובדה זו מונעת החלטות אסטרטגיות בכיוון העמקת הייצור (אשלג טכני, KOH, פחמת אשלגן וכו'). הרחבת הייצור מוגבלת ע"י שטח בריכות האידוי.
- (3) מפעלי האשלג שנקנו בתו"ל עדיין אינם רווחיים. כי"ל חסרת נסיון בכריה ותת-קרקעית (למרות ההיסטוריה של תמנע...), ועם לימוד הנושא צפוי שיפור. חשובה הסינרגיה השיווקית עם מי"ת. אולי יחפשו פרויקט חדש.
- (4) אוטוסטרדה מס' 2 - פוספט דשנים : יצוא הסלע המושבח בירידה מכוונת, ורובו (2/3) משמש לייצור מוצרים בארץ. הרווחיות נמוכה, וזה מחייב יעול מתמיד, שיפורי נצולת ופיתוח השוק. למשל - כניסה לשותפות במפעלי דשנים גדולים בברזיל ובאוסטרליה. מתמקדים במספר קטן של מדינות יעד.
- (5) חטיבת הדשנים המיוחדים : התארגנה לפני כ- 10 שנים, על בסיס MKP מרותם. כ- 45KT לשנה, תהליך מקורי (מאשלג, סלע וחומצה גפרתית). המתחרים מייצרים מחומצה לבנה ו-KOH, שהם חמרי גלם יקרים יחסית). משווק בהרכבים חדשניים לדישון בריסוס וטפטוף. הסינים נכנסו לשוק ומפילים מחירים. החטיבה מריצה מוצרים חדשים.

סח"כ עוסקים במו"פ כימיה תהליכית כמאתיים איש, 17% מכלל עובדי החטיבה הכימית, רובם בישראל. כמו-כן מוזמנים מוקרים בחוץ (מכון קזאלי, תמ"י). מפתחים 10-15 מוצרים חדשים לשנה, וזה מחייב ראייה אסטרטגית ארוכת-טווח: פיתוח תרופה גנרית מתחיל הרבה זמן, לפעמים עשר שנים (!) לפני פקיעת תוקף הפטנט המקורי (גם תהליכי הייצור עצמם ניתנים להגנה פטנטית, אך זו ניתנת לעקיפה). תזמון הכניסה לשוק הגנרי הוא קריטי (180 ימי בלעדיות = "מכרה זהב"!).

אסטרטגיה זו מחייבת קיום –

1. סקר פטנטים מנוהל היטב.
2. יכולת מעבר מהיר ממו"פ לייצור.
3. קשרים טובים עם הרשויות המאשרות ורשות השיווק.
4. מערך לוגיסטי מעולה.
5. נזילות גבוהה.

קונפסון: הימור שהצליח. פותח במכון וייצמן, במימון "טבע". תוקף הפטנט המקורי יפוג תוך שנה, אבל הכימיה הקשה והמטובכת מבטיחה המשך הבלעדיות לזמן ארוך, ומכאן – רווחיות גבוהה ביותר.

ד. הגורם האנושי:

קשרי לקוחות: "טבע" בונה את עצמה כספק אמין ויציב, גם בתנאי שוק משתנים. כתוצאה מכך החברה מובילה בשוק API העולמי – למעלה מ-50% בשלושים מוצרים ויותר, מתוך כ-70 מוצרים גנריים שיצרה ב-2001. יחסי עבודה: למרות שהשכר בתעשייה הפרמצבטית אינו גבוה (כמחצית מהשכר בתעשיות ים המלח, למשל), יחסי העבודה ב"טבע" טובים מאד, והתחלופה נמוכה.

ה. המתחרים ממזרח אסיה:

בטוח הזמן הארוך זוהי ככל הנראה סכנה של ממש. בטווח הקצר, התקדמותם איטית בגלל מגבלות –

1. הבנת השוק המערבי,
 2. נסיון עם הרשויות הרגולטוריות,
 3. כישורי GMP,
 4. אמצעים פיננסיים,
 5. הבנת השימוש בפטנטים.
- עם כל זאת מצטרפת "טבע" למגמה הכללית, ורוכשת חמרי-ביניים (וגם API) במזרח הרחוק.

ו. מדדים של תרומה לכלכלת ישראל:

1. הכנסה לאומית, כולל תעסוקת חברות הנדסה.
2. תעסוקה – ישירה ועקיפה.

סיכום ט. ציזנר

אל: טוביה צינור

מאת: יובל ניב - 1996, ג'ט, "צא" .

הנדון: הגדרת האינטרס הלאומי בפיתוח התעשייה הכימית

1. אין ספק שהמדד המשקף בצורה הנכונה ביותר את תרומתה של התעשייה הכימית במונחים לאומיים הוא מקסום ה GNP המשוקף לענף הכימיה לאורך זמן. מדד זה מקפל בתוכו את כל מרכיבי התועלת הלאומית: תעסוקה, רווח, הכנסות ממסים וכו.
 - ☞ הגדרתו של מדד ה GNP בחירה בהיחה ומוסכמת על כולם ומדידתה אכן מעוגנת בספרות ולכן הדין הארוך במשמעותו אכן מיותר (לדעת).
 - ☞ במקום זאת הייתי מתרכז במשמעות מקסום ה GNP לאורך זמן ומה צריך לעשות ע"מ להשיג עד זה.
2. על מנת לחשב כיאות את ה GNP יש להגדיר נכונה את "גבולות הגזרה" של התעשייה הכימית. משימה זו נראית לי בלתי אפשרית מהטעמים הבאים:
 - לא פשוט לזהות מהי חברה כימית ומהי חברה אשר קיימים בה אלמנטים כאלו או אחרים כימיים. לדוגמא: אין ספק שקבוצת הברוס, מכתשים אגן, ואפילו בתי הזיקוק ומפעלי ההמשך שלה עונים להגדרה של תעשייה כימית. לעומת זאת האם מפעלי ים המלח הם מפעלים כימיים? האם פוספטים בנגב הם מפעלים כימיים? האם טבע טרו אגיס וכו משויכים לענף הכימיה? האם לא ניתן לטעון שמפעלי הקפה הם מפעלים כימיים לא פחות מפרוטרום תמציות?
 - אם נבחן את ההגדרות של הסטטיסטיקה הלאומית וננתח את סעיפי החשבונאות הלאומית אין לי ספק שיהיו לא מעט הרמות גבה אצל אנשי המקצוע.
 - סביר להניח שחישוב ה GNP של התעשייה הכימית יוכל להיעשות רק על ידי אנשים אשר עיסוקם בחשבונאות לאומית. אנשים אלו אמונים על הסטטיסטיקה הלאומית אבל לא יטרחו ולדעתי גם לא יוכלו לבודד את מכלול המרכיבים המשקפים את התעשייה הכימית במונחים לאומיים.
- ☞ לפיכך המלצתי לא להשתמש במדד ה GNP. לא כי הוא איננו מדד טוב (להפך הוא הנכון ביותר והמשקף ביותר, אולם אינו בר מדידה אמיתית). לפיכך אני ממליץ לחפש מדדים יותר פשוטים ופחות יומריניים מבחינת עומק והיקף המדידה אבל יותר נהירים לאלו אשר ישתמשו בהם לניתוח תרומתה של התעשייה הכימית.
 - אני ממליץ לזהות שלושה מאפיינים:
 - א. חברות המזוהות באופן ודאי כחברות כימיה (כולל חלקים בבעלות ישראלית הפועלים בחו"ל וכולל מפעלים ואו חברות הפועלים בשוק המקומי אבל מצויים בבעלות זרה).
 - ב. מפעלים אשר זהותם הכימית לא מוחלטת אבל ללא פעילות כימית מקומית לא היו פעילים (מפעלי המוצבים המקומיים)
 - ג. מפעלים / חברות אשר אינם מזוהים כשייכים לתעשייה הכימית אולם נשענים על טכנולוגיות כימיות, כאשר הפעילות המקומית מקנה להם יתרון יחסי (לעומת אלטרנטיבה של רכישה מחו"ל).
 - ☞ כמובן שעיקר הדגש במדידה יהיה על הסוג הראשון והשני של החברות / מפעלים.
4. לגבי הסוג הראשון והשני אני מציע לאמץ את המדדים הבאים:

6. חטיבת המוצרים הכימיים של מי"ה: מתזור של MMS40-50 בשנה.

- (1) מגזיון כלורי (בישופיט) – פתיתים וחרוזים (prills), להפשרת שלגים וכיו"ב. המפעל הגדול בעולם, 140KT, רווחי מאד בשנים קרות. עומד במלחמת קיום מול הסינים...
- (2) מלח לתעשייה, להפשרת שלגים ולמזון: מאגר ח"ג אינסופי ומשובח, אבל ההובלה הורגת את הכלכליות. מלח ישווק גם מהמכרות בספרד ובאנגליה.
- (3) מלחי אמבט: מוצר הלוקסוס היחיד. שותף אמור לפתח שוק בגרמניה.
- (4) אלומיניום כלורי אנהידרי: קטליזטור לתגובות אורגניות ("superacid"). 4000 טון לשנה.

החטיבה אינה מחפשת מוצרים חדשים, וממקדת את מאמציה בשיפור טיב המוצרים והשירות ללקוחות הסיטונאיים. כלומר: תישאר תלויה בשותפי-הפצה בחו"ל.

סיכום ט. ציזנר

נספח 4.1: מיקום החברות הגדולות בדירוג העולמי במכירות כימיקלים:

2001	2000	1999	1998	1997	1994	1993	1992	1991	חברה
3	1	1	1	1	2	2	1	2	BASF
-	-	-	7	5	1	1	2	3	Hoechst
44	44	40	-	-	-	-	-	-	Celanese
4	5	3	3	3	4	4	4	4	Bayer
-	-	***	16	16	14	17	16	14	Veba(Huls)
8	7	9***	35		27	48	47	46	Degussa
17	21	16	18	22	20	22	22	28	Henkel
2	2	2	2	2	3	3	5	5	DuPont
1	3	4	4	4	5	6	6	6	Dow
6	4	5**	8	8	11	7	7	11	Exxon
47	49	33	40		17	18	19	15	Monsanto
-	-	28	23	19	25	24	26	22	Union Carbide
16	16	18	14	18	18	20	27	24	General Electric
12	15	14	29	32	46	-	-	-	Huntsman
10	9	6	6	7	6	5	3	1	ICI
9	10	10	11	31	22	28	21	16	BP Amoco
-	-	-	-	-	-	*	46	48	Nobel
11	11	8	19	9	16	13*	14	18	Akzo
7	8	7	5	6	7	8	8	7	Shell
-	-	11	28	na	42	42	38	39	Total
-	-	12	10	10	9	10	12	12	Elf Aquitaine
5	6	-	-	-	-	-	-	-	TotalFinaElf
19	20	22	12	23	26	27	24	20	DSM
-	-	-	9	11	12	12	9	9	Rhone-Poulenc
43	33	17	-	-	-	-	-	-	Aventis
22	26	21	25	29	33	33	18	26	Air Liquide
45	39	26	21	30	8	9	10	10	Ciba
27	30	24	15	14	-	-	-	-	Clariant
-	-	36	20	27	-	-	-	-	Novartis
32	23	-	-	-	-	-	-	-	Syngenta
46	34	43	33	28	15	14	11	8	ENI
39	40	35	45	15	24	25	28	25	Norsk Hydro
41	38	19	26	26	23	26	15	21	Solvay
35	36	na	41	36	10	11	13	13	Asahi Chemical
14	13	23	31	17	13	15	17	17	Mitsubishi Kasei
20	12	13	13	12	19	21	25	19	Sumitomo Chem
15	18	20	17	13	32	31	35	35	Dainippon
-	-	-	-	-	-	-	20	23	Sekisui Chemical
13	14	15	43	na	40	40	-	-	Mitsui

Degussa-Huls*** ExxonMobil ** Akzo-Nobel *

א. קהת

1. מחזור המכירות המצרפי.
2. שווי השוק המצרפי – מדד זה הוא בעייתי שכן ניתן להעריך בצורה ישירה ומפורשת רק את שווי החברות הנסחרות בשוק ההון (הנחתי שמרבית החברות הפעילות אכן נסחרות בשוק ההון) לבי אלו שאינן נסחרות, ניתן להעריך את רווחיותן ומבנה ההון שלהן ומכאן לגזור את שוויין.
3. הערך המוסף הכלכלי (Economic Value Added – EVA) זהו מדד חדש יחסית אבל מקובל היום להניח שהוא המדד הכלכלי הטוב ביותר כיום.
4. לגבי הסוג השלישי הייתי מנסה להעריך את הערך המוסף (היתרון הכלכלי) המצרפי הנובע מ: הפעילות המקומית או מתקבולים המשולמים בעבור טכנולוגיות שפותחו בארץ ומשולמות לבעלות ישראלית.
5. אין להיבהל מריבוי המדדים שכן לדעתי אמידת התרומה הלאומית מורכבת מדי למדד אחד. לסיכום מעבר לנושא המדדים לתרומות התעשייה הכימית הייתי נצמד לעקרונות הבאים:
 - ההבנה כי לא ניתן באמצעות החלטות שרירותיות על מכסי מגן, סבסוד עלויות או שערי תליפין פיקטיביים לתבטח את מקסום התרומה הנובעת מהתעשייה הכימית.
 - לעומת זאת ניתן: באמצעות זיהוי מגמות גלובליות ואבחון יתרוננו היחסי לזהות נקודות עוצמה לאומיות ושם למקד את הזרמת המשאבים הלאומיים.
 - לדוגמא האם אנו מעוניינים בהקמת מפעלים אשר מחד יוצרים תעסוקה ומשמרים ידע תעשייתי בתחומי הארץ, אולם מאידך מזהמים את הסביבה והתהליכים המתבצעים בהם מסכנים את העובדים והסביבה ופוגעים באיכות חיי האוכלוסייה?
 - לדוגמא האם יש לנו יכולת ומשאבים לפתח ידע אשר יהיה בקדמת המדע והתעשייה העולמית לאורך זמן.
 - דבר נוסף: אני חושב שאין היום ויכות שמי שצריך להוביל ולכוון את התפתחות התעשייה זה היוזמות הפרטית. הם תמיד יודעים יותר טוב מהממשלה לאן צריך להוביל את התעשייה וכיצד לנהל את המשאבים המושקעים בה. מאידך בגלל החסרונות המובנים הנלווים להיותנו מדינה קטנה דלת משאבים ובגלל מיצובנו הפוליטי והביטחוני ברור לכולם שהתעשייה זקוקה לתמיכה הממשלתית בעיקר בכל הקשור ל: תשתיות החינוכיות, תשתיות המו"פ הבסיסי, במו"פ היישומי, בהשקעות ויתכן שגם בהקלות במסים. כאן יש בחלט מקום לדיון כיצד דו"אגים שכאשר יבשילו פירות התמיכה הן תגיענה בסופו של יום בחלקן בחזרה גם ללאום ולא רק ליוזמים הפרטיים.

בברכה
יובל

CIBA SP

1990: מקום 12 בדורג C&EN
מחזור: \$8.2 ביל.

עיסוקים: צבעים, פולימרים (אפוקסי), פרמה,
אגרו, תוספים לטקסטיל, נייר, פלסטיקה, בליעת קרינה

2000: מקום 39 בדירוג C&EN
מחזור: \$5.1 ביל.

עיסוקים: צבעים ותוספים לפולימרים, לטקסטיל ולנייר, טיפול במים.

רווחיות: margin EBIDTA: 17.2%

1996	הפרשת פרמה	נקודות מפנה:
1997	חברה נפרדת מנוברטיס	
1998	קניית Allied Colloids	
2000	יוצאים מפולימרים	

מנוף עסקי: דגש על שיווק, התמחות אפליקטיבית

תכניות לעתיד: ייעול והרחבות קטנות

4.2.2. J

~~4.2.2. J~~

ICI

1990: מקום 3 בדירוג C&EN

מחזור \$17 ביל.

עיסוקים: כלור, קאוסטיק, דשנים, פטרוכימיה, מונומרים ופולימרים, מתנול, חומרי הדברה וכו. וכו.

רווחיות: גרועה

2000: מקום 9 בדירוג C&EN

מחזור: \$12.5 ביל.

עיסוקים: עמילן, ריחות, צבעים, תוספי מזון. חומרים מיוחדים לאלקטרוניקה ותחבורה.

רווחיות: margin EBIDTA: 12.5%

מכירה של עסקים ישנים וקניית חדשים: בערך \$10 ביל.

1993	הפרשת LS (ZENECA)	נקודות מפנה:
1997	קניית SPECIALTIES	
1997-2000	מכירת כימיה כבדה	

מנוף עסקי: דגש על שיווק, התמחות אפליקטיבית

תכניות לעתיד: להיפטר משרידי הכימיה הכבדה (עוד כ- \$2 ביל.)

LONZA

- 1990: מיקום

מחזור: NA

עיסוקים: אנרגיה חשמלית, פטרוכימיה, חומרי
ביניים לפלסטיקה (למשל phthalic anhydride), סינתזה
אורגנית.

- 2000: מיקום

מחזור: \$1.1 ביל.

עיסוקים: חומרי ביניים לפרמה, אגרו ועוד
צרכנים, סינתזה וביוסינתזה מיועדת
לחברות ספציפיות.

רווחיות: margin EBIDTA: 28.3%

1897	הפעלת תחנה הידרו חשמלית ייצור קרביד ואצטילן,	נקודות מפנה:
1950	מעבר לסינתזות אורגניות	
1975	חומרי ביניים לפרמה קניית מתקנים בצ'כיה, אנגליה	
1990	הקמת Lonza Biologics USA ביוקטליזה של iminoamides, d-proline	

מנוף עסקי: התמחות בסינתזה, כולל ביוטכנולוגיה

תכניות לעתיד: חיזוק הענף של השירות המיועד.

4.2.4 .J

~~4.2.4~~

DSM

1990: מקום 18 בדירוג C&EN

מחזור \$ 5.5 ביל.

עיסוקים: פטרוכימיה, פולימרים

2000: מקום 20 בדירוג C&EN

מחזור \$ 7.3 ביל.

עיסוקים: חומרי ביניים לפרמה ואגרו 28%

חומרים מתקדמים 23%

המשך בפלסטיקה ודשנים 43%

רווחיות: margin EBIDTA: 15.5%

מכירה של עסקים ישנים וקניית חדשים: בערך \$ 4 ביל.

שנה	אירוע	מיקום
1960	יציאה מכריית פחם	נקודות מפנה:
1985	פיתוח של סיב DYNEMA	
1989	הפרטה	
1996	קניית CHEMIE LINZ	
1998	GIST BROCADES	"
2000	Catalytica Pharm. (USA)	"
2002	מכירה של פטרו ל-SABIC	

תכניות לעתיד: חיזוק ענף של API, בעיקר ע"י ביוקטליזה

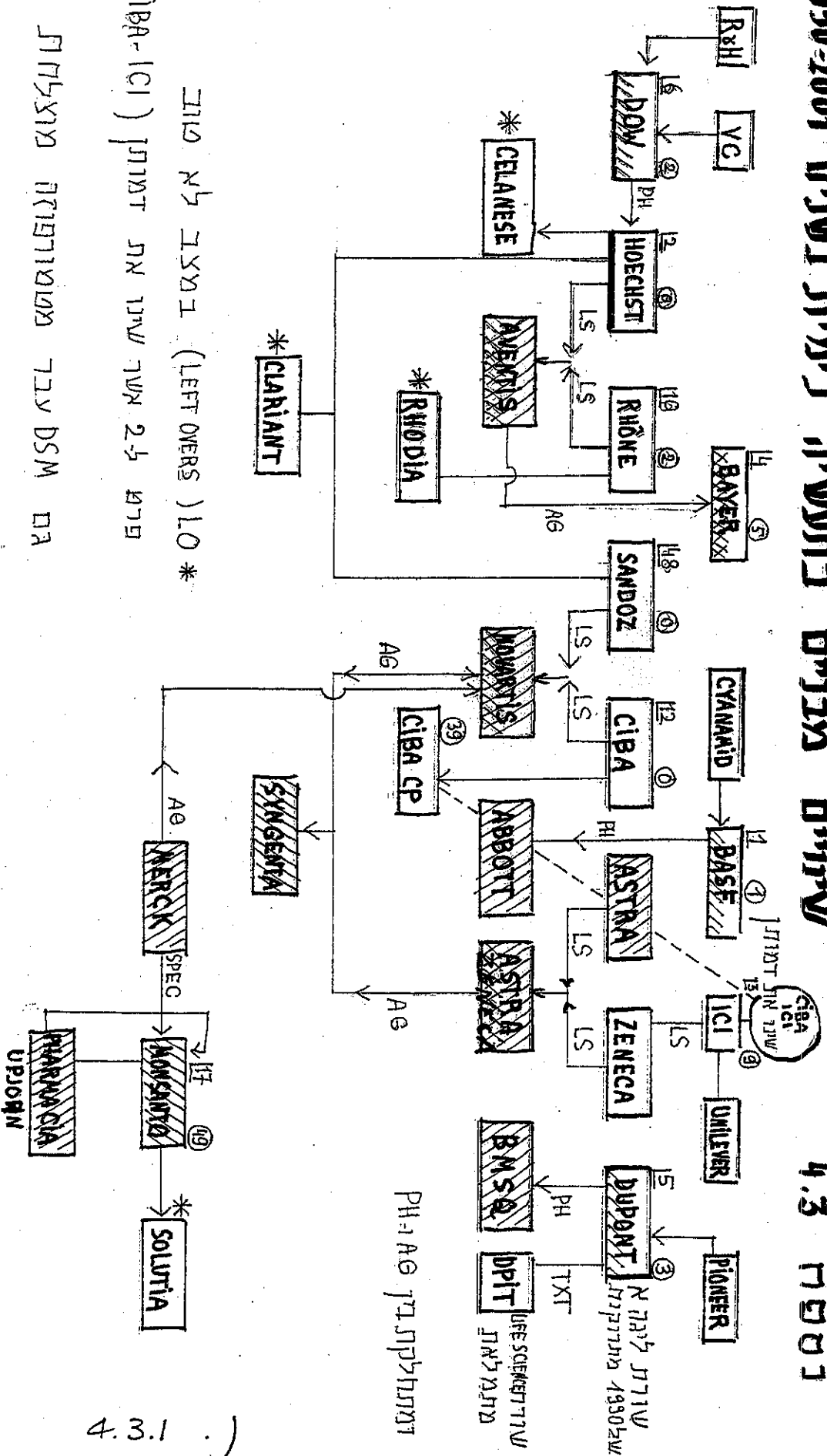
4.2.3 .j

Rank	Rank	Turnover	Action	Year of action	Profit margin	EBIDTA margin	change	R&D/Sales	assessment	Wright rating	ML	EV/EBITDA
1990/2000/2000 \$bill.												
Part 1 The big chemical companies and their strategies for reorganization. The companies are arranged according to their 1990 rank												
BASF	1	1	30.8 PH to Abbott, strengthening of AG	1999	8.5	14	mild	4.2	fair	AAA10		5.8
Hoechst	2	NE	LS to Aventis, rest to Celanese	1993	7.4	12.5	drastic	4	good	ALNN		8.1
ICI	3	9	Zeneca out, Unilever spec. in	1993	9.5	16.5	mild	7.9	fair	ABB4	B-3-4-8	8.6
Bayer	4	5	Mild internal reorganization	1993	11.3	18.6	drastic	6.2	good	ABB0	B-2-2-7	11.5
DuPont	5	3	PH out to BMSQ, fibers out 2002		9.8	15.2	deep	3.9	good		C-3-2-7	9
Dow	6	2	R.H. in, UC in, PH out to Hoechst				drastic					
Rhone Poulenc	10	NE	LS to Aventis, rest to Rhodia	1996-9				4	good	ABC9	B-2-3-7	8.3
Ciba	12	39	LS to Novartis, change to spec.	1996	12.9	17.2	deep	5.6	good		B-2-1-7	7.5
AKZO Nobel	16	11	trans to spec		8.1	14	deep	5.6	good	CAL5	C-2-1-7	6.5
Monsanto	17	49	5.5 trans to AG only, rest to Solutia	1996	28.3	15.5	drastic	3.5	excellent	BBB9		5.8
DSM	18	20	7.3 trans from petro to bio		8.5	13.4	drastic	5.6	fair	ACNN		
Eastman	33		5.3				deep	3.3	good	BBB6		6.3
Degussa	42	7	18.7 trans to spec		4	17	deep					
Sandoz	48	NE					drastic					
Part 2 The traditional pharma companies active in the above transformations												
Upjohn			merger with Pharmacia									
Merck			19.1 AG to Novartis, Spec to Monsanto	1997	9.5	16.5	deep	5.8	excellent	AAA16		
Abbott			13.7 PH from BASF			27.3	mild	9.8	excellent	ABA10		
Pharmacia			18.6 merger with Upjohn			22.9	deep	15.2	excellent	AAB5		
BMSQ			18.4 PH from DuPont				deep	10.6	excellent	ABA12		
Part 3 The new pharma or agri companies												
Novartis			11.4 change to PH only, AG to Syngenta	1999		21.9	deep	13	excellent	AAB9		
Aventis			14.6 PH only, AG to Bayer	2001	13.1	21.5	deep	15.6	excellent	ABB4		
Syngenta		23	4.8 AG only	2000	10.1	17.9	deep	10.7	good	BBNN	B-2-3-9	6.6
Astrazeneca			15.8 change to PH only, AG to Syngenta	1999		28.3	deep	16	excellent	AAA10		
Part 4 The leftovers of the splits												
Rhodia		24	6.8 Leftover from Rhone		6.7	11.5	deep	3.2	bad	BCNN		5.3
Clariant		30	6.3 Leftover from Sandoz (Hoechst)		10.7	13	deep	3.9	fair	ABB17	B-3-3-8	8.2
Celanese		44	4.8 Leftover from Hoechst		1.6	8.5	deep	1.8	bad	BBNN		5.5
Solutia			2.8 Leftover from Monsanto			11	deep		bad	BLNN	D-3-3-7	
Part 5 The companies deserving special attention												
Lonza			1.1 from petro to bio			28.3	drastic		excellent	BAB6	B-2-2-7	
Ineos		42	5 "special commodities"				drastic	0.6				10.5

4.3.2

1990-2001 רשימת חברות בתעשיית כימיקלים בישראל

4.3 תמונה



(LEFT OVERS) לול *
 פרט ל-2 נא נא את דעות (CIBA-ICI)

1990 CEN ארית ל
 2000 CEN ארית ②

AGRI PHARM

4.3.1

-	תאור השינויים הארגוניים
-	שנת השינויים
-	שעור של הרווח הנקי ושל EBITDA
-	תאור מילולי של עומק השינוי
-	שיעור של מחקר ופיתוח
-	הערכה (סובייקטיבית) של מצב החברה
-	דירוגים של WRIGHT ושל ML
-	יחס EV/EBITDA

למרות ריבוי הפרמטרים הבאים לתאר את מצב החברה, ואת מידת הצלחתה, יש לזכור שהנתונים האלה אינם מדויקים, משתנים ממקור למקור, ואפשר להשתמש בהם רק ככלי השוואתי.

הסבלה מאשרת, שכל חברות פרמה, הן מסורתיות, והן חדשות, הן במצב טוב, לעומת זאת רוב ה-LEFTOVERS, במצב לא טוב, זאת למעט ICI CIBA-1, (ובמידה מסוימת גם CLARIANT). אלה אשר הן במצב יותר טוב טיבן לעסוק בירושה הייחוסית של חברות האם, התפסרו ממנה, ועברו לעסוק בחומרים ייחודיים ומתחכמים, אשר בהם הידע האפליקטיבי קובע את ההצלחה. במקרה של ICI השינוי היה מבוסס ברובו על רכישה מ-UNILEVER.

כך הפכה ICI מחברת COMMODITIES עצומה לשתי חברות של SPECIALTIES מצליחות.

טרנספורמציה עוד יותר מפתיעה קרתה ל-DSM ו-LONZA. שתיהן עברו דרך ארוכה מחברות העוסקות בכימיה אי-אורגנית, דרך פטרוכימיה אל ביוטכנולוגיה מתחכמת (ביוקטליזה) המשמשת אותן לייצור חומרי ביניים לפרמה ואגרוכימיה.

כיוון שהדבר נראה לי בעל השלכות אפשריות על המצב בארץ, בכוונתי לנתח את המקרים של החברות האלה בדיוק.

נציין מספר קיצורים בהם השתמשנו בסבלה ובסקסט:

LIFE SCIENCES	-	LS
EARNINGS BEFORE INTEREST DEPRECIATION TAXES AND AMORTIZATION	-	EBITDA
MERRILL LYNCH	-	ML
ENTERPRISE VALUE	-	EV
PHARMACEUTICALS	-	PH
AGROTECHNICALS	-	AG
ROHM & HAAS	-	RH
UNION CARBIDE	-	UC

4.3.4

הערות לטבלה

הטבלה המצורפת ממחישה מספר תהליכים אשר התרחשו בתעשייה הכימית העולמית, ונגרמו בראש וראשונה מהפער ברווחיות וחוזק השוק, אשר נפתח בין התעשייה העוסקת במוצרים הכללים (COMMODITIES) לבין פרמצבטיקה.

נסקרו 14 חברות מתוך 50 חברות גדולות בעולם, לפי דירוג C&EN משנת 1990 (כלומר לפני שהתחילו התהליכים אשר נסקרו בהמשך), כולל 6 הראשונות בדירוג הנ"ל.

החברות אשר לא חלו בהן התהליכים האלה ולכן גם לא נסקרו בטבלה היו ממספר סוגים: חברות פטרוכימיות (לרוב מסונפות לתעשיות אנרגיה גדולות), יצרניות של גזים תעשייתיים, שם חלו מעט מאד שינויים, וכן חברות יפניות, בהן המבנה הארגוני שונה בתכלית.

הדירוג של C&EN אינו כולל (מסיבות היסטוריות) את התעשייה הפרמצבטית זו ברובה לא לקחה חלק בתהליך המתואר הלאה. החברות, אשר השתתפו, צוינו בחלק 2 של הטבלה.

ומה הוא התהליך?

החברות הכימיות הגדולות, אשר עסקו גם בפרמה, וכך עשו מרביתן, החליטו בשנות ה-90, שייטב לענף הדינמי הזה, באם יאורגן בחברה נפרדת, בעלת תנופה מחקרית ושיווקית הרבה יותר מודגשת מזו של יתר החברה. מתוך הנחה (אשר התבררה) שלאגרוכימיה יש זיקה לפרמה, בגלל רקע ביולוגי וכימי, צורפה גם אגרוכימיה לענף LIFE SCIENCES, ונוסדו חברות חדשות, תחילה ZENECA אשר נפרדה מ-ICI, אחר-כך AVENTIS מתוך HOECHST -I, RHONE, ואלה בעצם נעלמו לחלוטין.

חברות שונות, בעיקר בשוויץ ובארה"ב הלכו בעקבותיהן, בצורה זו או אחרת.

השלב השני: התברר שהחברות החדשות ל-LS לא היו מספיק הומוגניות והתפצלו לחברות פרמה לחד ואגרי לחד.

אגב, כל החברות הנ"ל הצליחו בעסקיהן, כפי שאפשר לראות בטבלה.

מספר מועט של חברות הסתפקו בשינויים ארגוניים פנימיים (AKZO, BAYER), אחרות נפרדו מפרמה, אך המשיכו לעסוק באגרוכימיה, ואפילו ביטסו אותה (DOW, DuPont, BASF, MONSANTO), זאת במידת הצלחה, התלויה לרוב בגורמים אחרים.

בעיה רצינית נוצרה עם חברות ה"עודף" אשר נשארו אחרי שענפי הפרמה עזבו, כלומר ICI -I CIBA (שתיים האלה שמרו על השם המקורי), וכן עם RHODIA, CLARIANT, CELANESE, SOLUTIA, אשר מצאו את עצמן בצרות בניסיונותיהן להמשיך בליבת העיסוקים הקודמים, לאחר שה-LS הופרד (THE LEFTOVERS)

לכן לטבלה יש 5 חלקים:

1. חברות אשר השתתפו בתהליך ארגון מחדש (כולל 2 LEFTOVERS אשר שמרו על השם),
2. חברות פרמה מסורתיות אשר בחרו להשתתף בתהליך,
3. חברות פרמה ואגרי החדשות אשר נולדו בתהליך,
4. ה-LEFTOVERS,
5. חברות מיוחדות הראויות לדיון.

העמודות בטבלה הן כדלקמן:

- שמות החברה
- דירוג שנת 1990 ו-2000
- מחזור בשנת 2000

4.3.3. j

			Computers
IBM	85,866	1.00	85866
Hewlett Packard	45,226	1.00	45226
Dell	31,168	0.44	13714
Sun	18,250	1.00	18250
NCR	5,917	0.80	4734
Pitney Bowes	4,691	1.33	6239
			174029
Average		0.93	0.91

			Semiconductors
Intel	26,539	1.67	44320
SCI Systems	8,714	0.33	2876
Applied Materials	7,343	1.40	10280
Jabil Circuit	4,331	0.67	2902
Sanmina-SCI	4,054	1.00	4054
Analog Devices	2,277	2.29	5214
National Semiconductor	2,113	1.20	2536
Kia_tencor	2,104	1.50	3156
Xilinx	1,659	2.00	3318
Maxim	1,577	1.50	2366
Lam Research	1,520	1.00	1520
Nvidia	1,371	1.08	1481
Novellus	1,339	2.20	2946
			86968
		1.37	1.34

			Food
ConAgra	27,194	0.50	13597
Sara Lee	17,747	0.59	10471
H.J. Heinz	9,430	1.00	9430
Kellogg	8,853	1.00	8853
General Mills	7,078	0.69	4884
Campbell Soup	6,664	0.91	6064
Smithfield	5,900	0.57	3363
Dole Food	4,688	0.50	2344
Hershey Foods	4,557	0.83	3782
Hormel Foods	4,124	0.50	2062
Interstate Bakeries	3,497	0.50	1749
Earthgrains	2,582	1.00	2582
Wm Wrigley	2,430	0.71	1725
McCormick	2,372	0.75	1779
Corn Products	1,887	1.00	1887
Del Monte Foods	1,512	1.00	1512
Dryer's Grand Ice	1,402	0.50	701
			76785
Average		0.74	0.69
Gross weighted average			1.11

Company	revenue \$ mill.	Assets/sales	weighted average Assets per sales
Chemicals			
Dow Chemicals	27,805		
DuPont	25,370	1.55	39324
Ashland	8,547	0.83	7094
PPG	8,169	1.00	8169
Rohm & Haas	5,896	1.75	10318
Air Products	5,723	1.33	7612
Praxair	5,158	1.33	6860
Engelhard	5,097	0.50	2549
Sherwin Williams	5,066	0.71	3597
Avery Dennison	3,803	0.67	2548
OM Group	2,367	1.00	2367
Ecolab	2,355	1.00	2355
RPM	2,008	1.00	2008
Valspar	1,921	1.50	2882
Lubrizol	1,845	0.83	1531
			99212
Average		1.07	1.19
Mining, crude oil production			
Occidental	14,126	1.14	16104
Unocal	6,752	1.50	10128
Kerr-McGee	3,638	3.25	11824
Burlington	3,326	3.40	11308
Devon	3,075	3.00	9225
Transocean	2,820	4.50	12690
apache	2,777	3.25	9025
Freeport	1,839	2.00	3678
EOG	1,655	2.00	3310
Noble	1,572	1.80	2830
Martin Marietta	1,506	1.40	2108
Ocean	1,256	2.75	3454
			95684
Average		2.50	2.16
Pharmaceuticals			
Merck	47,716	0.88	41990
Johnson & Johnson	33,004	1.06	34984
Pfizer	32,259	1.20	38711
Bristol Myers Squibb	27,717	1.26	34923
Pharmacia	19,299	1.14	22001
Abbott	16,285	1.43	23288
Wyeth	14,129	1.60	22606
Eli Lilly	11,543	1.41	16276
Schering-Plough	9,802	1.25	12253
Amgen	4,016	1.65	6626
Allergan	1,685	1.18	1988
Ivax	1,215	1.67	2029
Forest Labs.	1,205	1.20	1446
			259121
Average		1.30	1.18

(1) במרכז: תחנת-כוח דו-תכליתית, המספקת למפעלים חשמל וקיטור תהליך. כמו-כן יכלול המרכז מערכות לאספקת דלקים לסוגיהם, גזים תעשייתיים (כולל כלור), חומצות פופולריות (גופרתית, תנקתית) ובסיסים (סיד וסודה).

(2) סביב המרכז: מקבץ המפעלים.

(3) סביב המפעלים: מתקני קליטת שפכים ומיחזור מים, וניטור סביבתי.

מנהלת, השכבות מס' 1+3 יהוו גוף אחד הכפוף ישירות למנהלת האתר.

4. להלן אתמקד בכמה תכונות הכרחיות לדעתי בשכבה מס' 3:

(1) קליטת שפכים ומיחזור מים: אי-זמינות מי תעשייה בכמות ובאיכות הדרושות עלולה להגביל

פיתוח והרחבה של תעשיות כימיות, וכמוה היכולת להיפטר בצורה קבילה משפכי תהליך. לכן חייבות שתי הפונקציות האלה להיות מתוכננות מראש לאינטגרציה מרבית: שפכים יכולים להוות גם חומר-גלם, ולא רק משחו שיש להיפטר ממנו, למשל ע"י איוד סולארי (וזיהום פוטנציאלי של קרקע ומי-תהום – ראה שפע הבעיות בנושא זה, ברמת-חובב ובמישור רותם).

(2) כאשר משיבים מים משפכים, נוצרים שני סוגי פסולת סופית מרוכזת: אורגנית (כולל בוצת טיפול ביולוגי) ואנורגנית (תמלחות).

פסולת אורגנית יש לפרק ולשרוף בצורה שלא תיצור זיהום אויר (פירוליזה בעזרת פלסמה?). רצוי לשלב פעולה זו עם ייצור קיטור וחשמל.

תמלחות, מטופלות לסתירה וסילוק של כל המרכיבים הרעילים (חומציות, מתכות כבדות) הן בעצם תמיסות תמימות של שני מלחים: $NaCl + CaCl_2$. היות ולא ניתן לצבור אותן עד אין-סוף, יש להזרימן למוצא (sink) שאינו שנוי במחלוקת. ים המלח הוא מועמד מתאים, וצינור השפכים של מפעל "פריקלאס" במישור רותם, דרכו יורדות היום לים המלח תמלחות סופיות מטופלות של מפעלי "רותם דשנים" וחכ"ד, מדגים היטב את העקרון. במגבלות מסויימות, גם הים התיכון יכול לקלוט תמלחות כאלה.

התרכיזים המוצקים (והבלתי-מסיסים במים) של המתכות הכבדות, הנוצרים בניטרול התמלחות הגולמיות, יובאו לנפח המינימלי האפשרי ויוטמנו במקום בטוח (הר סדום): מכרות פוספט נטושים?). ראה ביצועי מתקן הניטרול החדש ב "חיפה כימיקלים צפון". במקרים מסויימים יוכלו התרכיזים לשמש חומר-גלם לתעשיות חדשות – ראה המאמצים בכיוון זה במפעל "מתק" למיחזור טונגסטן, ברמת חובב.

אגב: רמת חובב מהווה דוגמה שלילית מובהקת להתפתחות מאולתרת, בלי מחשבה אינטגרטיבית מראש ועם שרשרת פתרונות אד-הוק, שאינם מתחברים היטב: אין משיבים שם מים, מאגרי השפכים מלאים וגולשים באין-מוצא מתאים, והמשרפה אינה משולבת במרכז אנרגיה.

לסיכום:

בכל הני"ל אין אף פרט חדשני. החידוש היחיד הוא בחשיבה האינטגרטיבית מראש, ויצירת התשתית לאתר בהתאמה. זוהי משימה ששום תעשייה כימית צעירה לא תעמוד בה, מבחינת ההשקעה והכישורים הדרושים, ולכן היא מחייבת גישה ממלכתית.

בברכה

ג. צ. ג.

6.2.1.2

6.2.1 אפס

Dr. Tuvia Zisner, Chemical Engineer
P.O.Box 401, Raanana 43103, Israel
Tel. 972-9-774 5158
Fax. 972-9-774 3907

20.12.2001

אל: פרופי זאב תדמור, מוסד נאמן, הטכניון.

קיום לפיתוח התעשייה הכימית בישראל

שלום,

קטונתי מלהציע רשימת מוצרים או אף שטחי פיתוח מומלצים, מעבר לקלישאות המקובלות כיום: "עתירי דעי", "מיוחדים", "אתיים לעומת גנריים", "נישות" וכיו"ב. לכן אנסה להגדיר את מה שנראה לי כמכשולים חשובים, המפריעים לפיתוח הרבה תעשיות כימיות ומייקרים אותן משמעותית. כמו-כן אציע מבנה עקרוני של אזורי תעשייה ייעודיים למפעלים כימיים (אבל לא אכנס לויכוח - מה כלול בסגמנט תעשייתי זה).

1. מכשול חשוב ראשון הוא ההשקעה הגבוהה יחסית למחזור המכירות, ויותר מזה - יחסית ליחידת תעסוקה הנוצרת ע"י ההשקעה. באקלים הכלכלי-פוליטי הנוכחי, השקעה סביב מליון דולר ליצירת מקום עבודה אחד (!) אינה פופולרית, וחוששני שמצב-רוח זה ישרר עוד שנים רבות, לפחות בכל הנוגע לעידוד ממשלתי (יוצא-מן-הכלל אחד הוא תעשיית המוליכים למחצה, דוגמת "אינטל" בקרית-גת ו"טאור" במגדל העמק: גם שם מושקעים כמליון דולר ליצירת מקום-עבודה אחד, ובכ"ז התמיכה הממשלתית מצויה).

בכיוון זה אין לי רעיונות פרודוקטיביים, מפני שהוא מובנה באופייני התעשייה הכימית: היתרון לגודל, משולב בהתפתחות האוטומציה התהליכית. + מקומות עבודה/יצור "העצמיים": קבלני ומפעלים (כ-300, ה-200, ה-100, ה-50, ה-20, ה-10, ה-5, ה-2, ה-1). - 2.8 מיליארד שקלים למפעלים ו-1.2 מיליארד שקלים לתשתיות.

2. משפחות מכשולים שנייה כוללת את המחיר הגבוה, כלכלית ופוליטית, של "תנאי השפה"

הדרושים לקיום תעשייה כימית אופיינית:

(1) אנרגיה

(2) מניעת זיהום אויר

(3) מים

(4) סילוק שפכים.

(זאב - האם יש צורך לפרט ולהסביר?)

מפעלים גדולים ומבוססים יכולים אנלי להתמודד בעצמם עם הפתרונות לבעיות אלה, אבל למפעלים קטנים ו/או צעירים הן עלולות להיות בלתי-נסבלות.

3. פתרון אפשרי עבור מפעלים כאלה הוא ריכוזם באתרי תעשייה ייעודיים, המתוכננים מראש

ב"מבנה בצל" של שלוש שכבות קונצנטריות, מהבחינה הקונצפטואלית:

6.2.1.1 .

NFM

הישגים נדרשים : פיתוח תהליכי ייצור ננו חלקיקים של חומרים פעילים
פיתוח "ארגז כלים" (ציוד, תהליכים) לסינתזה של חלקיקים

2: פיתוח תהליכים לשילוב ננו-חלקיקים בחומרים פלסטיים ואיפיונם

הישגים נדרשים: פיתוח מוצרי המשך על בסיס חומרי מוצא ננו-מטריים
פיתוח תהליכים גנריים להזנה, פיזור וייצוב ננו-חלקיקים

3: פיתוח תהליכים לייצור מערכות הולכה ונשאים ננו-מטריים לחומרים פעילים

הישגים נדרשים: פיתוח מערכת הולכה ננו-מטרית לחומר פעיל
פיתוח שיטות לשינוי שטח פנים של חלקיקים ננו-מטריים

4: פיתוח "ארגז כלים גנרי" לאיפיון חלקיקים ננו-מטריים

הישגים נדרשים: פיתוח שיטות למדידת גודל חלקיקים
פיתוח שיטות למדידת תכונות פני השטח של חלקיקים

שותפים תעשייתיים

החברות בקונסורציום זה מתחלקות, סכמתית, לשלוש קבוצות

1. יצרניות חומרי מוצא פעילים ומצעים – יצרני חומרים פעילים (מונעי בערה, חומרי הדברה) ומוצרי צובר (פולימרים) נדרשים כיום לשרד את מוצריהם ולבדל אותם מהתחרות הגלובאלית המאיימת על המשך קיומם. השותפות בקונסורציום מתכוונת לאמץ את טכנולוגיית הננו כאסטרטגיה ארוכת טווח לפיתוח מוצרים חדשים על בסיס חומרים קיימים.

- א. מכתשים – פיתוח פורמולציות ננו-מטריות של חומרי הדברה
- ב. תרכובות ברזל – ייצור ויישום של מונעי בערה ננו מטריים בפולימרים
- ג. כרמל אולפינים – יישום תוספים ננו מטריים בפולימרים
- ד. ניילית – יישום תוספים ננו מטריים בפולימרים הנדסיים

מתרכבים (פורמולטורים) –

המתרכבים הם הלקוחות הטבעיים של יצרני חומרי המוצא ומטרתם למסחר את הפיתוחים החדשניים בתחום הננו-חלקיקים לכלל מוצרים סופיים ללקוח. השותפים בקונסורציום מתכוונים לאמץ את היכולת ליישם מוצרים בגודל ננו במוצרי המשך שלהם כחלק מאסטרטגיית הפיתוח שלהם. בכונת השותפים לעבוד עם מוצרים ננו מטריים שיפותחו בקונסורציום וחומרים אחרים.

1. כפרית – ישנם תוספים ננו-מטריים בפולימרים

2. אהבה, מעבדות ים המלח

ספקי טכנולוגיה יישומית –

בקבוצה זו מספר חברות בעלות ידע ייחודי בתחום ייצור חלקיקים ננו מטריים, בתחומי העשייה של יצרניות החומרים הפעילים. הטכנולוגיה שתפותח בתחברות אלו תעמוד לרשות התברות האחרות לצורך יישומה במוצרים שלהם.

1. ננו-פאודרס תעשיות – ייצור חלקיקים ננו מטריים של מתכות

2. סול-ג'ל טכנולוגיות – מערכות נשיאה וכליאה ננו-מטריות.

שיתוף פעולה עם האקדמיה

בקונסורציום משולבים חמישה מרכזי פיתוח תעשייתי מהאקדמיה: מוסד הטכניון, יישום (ירושלים), רמות (תל אביב), בר אילן וב. ג. גב. בין החוקרים בצוותי האקדמיה אנו מוצאים את המובילים בתחומם, במחקר החדשני בארץ ובעולם. בין קבוצות המחקר האקדמיים מוצאים את:

- פרופ' שלמה מגדסי - ננו-חלקיקי מתכת, ננו-אנאקפסולציה של חומרים פעילים, פיתוח שיטות ליצירת ננו-חלקיקים של ביו-פולימרים ושל חומרים אורגניים, פורמולציה במערכות פזור.

תקציר	לועדת מגנט
-------	------------

באישור יו"ר סגן

הטכנולוגיה

ננו-טכנולוגיה הינה שם כולל למגוון פיתוחים חדשניים הנשענים על מזעור חלקיקים ומערכות לרמה של צברי מולקולות בודדות.

ניתן לסמן שני תחומי עיסוק עיקריים בתחום הננו-מטרי והם ננו-חלקיקים וננו-מערכות. תחום יישומי ננו-חלקיקים מתבסס על תכונות יחודיות של ננו-חלקיקים הנגזרות ממידותיהם המזעריות.

לדוגמא, שילובם של מגוון התוספים השונים בתעשיית הפולימרים (מונעי בערה, מסנני קרינה ואחרים) פוגע בתכונות ההנדסיות של המוצר הסופי. קיומם של שני מצבי צבירה שונים (חלקיקים מוצקים בהתך פולימרי) יוצר אין סוף נקודות חולשה וקווי שבר בחומר. כאשר מקטינים את גודל חלקיקי המוצק לרמה ננו-מטרית, מידת השוני בינו לבין הפאזה הפולימרית קטנה כך שאין עוד משמעות לקווי השבר ונקודות החולשה.

ודוגמא נוספת, פעילותם של חומרים פעילים רבים כמו צבעים, ביוציידים, וקטליזטורים מתמקדת על פני שטח הפנים שלהם, מיזעור החלקיקים מביא לעלייה אקספוננציאלית בשטח הפנים ולשיפור בסדרי גודל ביעילות הסגולית שלהם. לדוגמא, על מנת לצבע יחידת שטח ניתן להשתמש בכמות ידועה של חלקיקים בגודל מיקרוני או במאית הכמות של חלקיקים בגודל ננו-מטרי.

מערכות ננו-טכנולוגיות הן "מכונות" או "מכשירים" ממוזערים היכולים לבצע משימות חדשניות המתאפשרות כתוצאה ממידותיהם היחודיות. לדוגמא "מכונה" לניקוי עורקי דם היא מערכת ממוזערת המסוגלת לנוע בכלי הדם ולנקות את הדופן ממשקעי כולסטרול.

הדרך לפיתוח חלקיקים ומערכות ננו-מטריות מתחילה בייצור החלקיק הבודד. ייצור ייצוב, ויישום חלקיקים בגודל ננו-מטרי הם הנושאים ה"חמים" ביותר כיום בחזית הפיתוח הכימי בעולם. חלקיקים חדשים אלו אינם ניתנים לייצור או אפילו למדידה בטכנולוגיה הקיימת, וחסרה המתודולוגיה הבסיסית לפיתוחם. רבות מהשיטות בהן אנו משתמשים לייצור ואיפיון חלקיקים מיקרוניים (מטחנה, מיקרוסקופ) שוב אינן ישימות בשדה הפעולה הננו-מטרי.

קונסורציום נח"ת (ננו-חלקיקים תעשייתיים) מתכוון לפתח את הטכנולוגיה הנדרשת לייצור, איפיון, ייצוב, ויישום חלקיקים ננו-מטריים ולהעמידה לרשות התעשייה הכימית בארץ לצורך פיתוח מגוון רחב של מוצרים חדשניים.

הפוטנציאל העסקי

סקרי שוק עדכניים מעריכים את שווי שוק הנוכחי למוצרים ננו-מטריים בכ 500 מיליון דולר, ובכ 3 ביליון דולר ב 2005. הערכות אלו מתבססות על שימושים קיימים ואין כוללות את שפע המוצרים הפוטנציאליים הנמצאים בשלבי פיתוח ראשוניים. ההערכה היא כי שילובן של מערכות ננו-מטריות כמו מכונות לניקוי כלי דם, יתרחש תוך 10 עד 15 שנים.

במקביל לפיתוחים העיקריים בתחום הננו אלקטרוניקה והננו-רפואה, מתפתח תחום הכימיקלים התעשייתיים (צבעים, תוספים, לפלסטיק, חומרי הדברה). חברות בינלאומיות רבות זיהו את היתרונות בפיתוח מוצרים משופרים על בסיס כימיקלים קיימים ובחרו במזעור חלקיקים כטכנולוגיה האסטרטגית שלהן לשנים הקרובות (Dow, Degusa, FMC, ואחרות). היכולת להשתמש בכימיקלים קיימים ולשדרגם למוצרים משופרים, מבטלת את הצורך ברישוי חומרים חדשים וחוסכת תהליך יקר וארוך מאד.

החברות המשתתפות בקונסורציום נח"ת מעריכות כי סך הפוטנציאל המצרפי בפיתוח מוצרים משופרים (כל אחת בתחומה), ינוע בין 300 ל 500 מיליון דולר.

בשלושת מרכזי הפיתוח העולמיים (ארה"ב, אירופה ויפן) מוקמים בשנים האחרונות מרכזים לאומיים בתחום הננו-מערכות במימון ממשלתי של מאות מיליוני דולרים. מירב מאמצי המחקר במרכזים אלו מופנה לתחומי הננו-אלקטרוניקה והננו-רפואה, תחום ייצור החלקיקים הפונקציונאליים מתרכז עד היום בידי חברות תעשייתיות בודדות, ומכאן שלהתארגנות ישראלית ברמה לאומית יש סיכוי להתמודד בכירה זו.

יעדים ומטרות

יעדי הפרויקט הינם

- שדרוג מוצרים מהתעשייה הכימית בארץ למגוון של מוצרים חדשניים בעלי פעילות משופרת.
- בניית הבסיס הטכנולוגי הנדרש להשתלבות עתידית של התעשייה התהליכית בארץ כספקת חלקיקים ליישומים חדשניים כמו ננו-אלקטרוניקה וננו-רפואה

תכנית העבודה של הקונסורציום מבוססת על מטרות והישגים נדרשים:

1 : פיתוח כלים ותהליכים לייצור וייצוב ננו-חלקיקים

ב. ק"ע יישומי ננו-חלקיקים במסריציות פולימריות בראשות דר' מיכאל פלד, תרב"מ. תרכו הפעילות של פיתוח יישומי נח"ת, מייצבים במסריציות פולימרות, לקבלת מוצרים בעלי תכונות חדשות ומשופרות.

קבוצה זו תתחיל בעבודתה על בסיס חלקיקים קיימים, ותאפיין את דרישות המוצרים שיפותחו בק"ע הראשונה. בשנים הבאות ישמשו החומרים שיפותחו בקונסורציום כח"ג לק"ע זו.

ג. ק"ע מערכות כליאה בראשות דר' עופר טולדנו, מכתשים. תרכו את הפעילות בנושא ייצור מערכות כליאה ננו-מטריות. – אנקפסולציה של חומרים פעילים בבנו חלקיקים אינרטיים

קבוצת עבודה זו תעבוד במקביל לק"ע העוסקת בייצור וייצוב תוך שילוב הידע המצטבר.

ד. ק"ע שיטות אפיון נח"ת – בראשות דר' אריה צבן, אוניברסיטת בר אילן.

תרכו את העבודה האנליטית הייחודית ותפתח שיטות חדשות למדידת גודל ותכונות שטח הפנים של חלקיקים ננו-מטריים.

מבנה זה של "קבוצות עבודה" בעלות יעדים מוגדרים ותכניות עבודה מפורטות, יאפשר לחברות השותפות למקד את מאמצי המחקר בצורה אופטימאלית. בנוסף, פורום ראשי קבוצות העבודה יפעל כצוות ניהול מקצועי בעל סמכות ואחריות לעמידה ביעדים הטכנולוגיים הנדרשים.

תוכנית המחקר והפיתוח הרב שנתית

כמפורט בדיאגרמה שבעמוד הבא נבנה כל תהליך מו"פ תעשייתי דרך שלבי עבודה בסיסיים. בשנה הקרובה יעסקו כל קבוצות העבודה התעשייתיות בבחינת היתכנות הטכנולוגית של תהליכים שונים. בשנה הקרובה תתמקד העבודה בקבוצות השונות בתחומים אלו:

- בתחום ייצור נח"ת תתמקד העבודה בחיפוש תהליכים ליצירת נח"ת, "טחינה" או הקטנת גודל חלקיקים מוצקים. מחד גיסא, ו"בניית" נח"ת מהרמה המולקולרית מאיך גיסא.
- בתחום יישומי נח"ת תתמקד העבודה בשנה הראשונה באפיון התכונות הנדרשות מנח"ת כדי לשלב במסריציות הנדרשות, תוך בחינת חומרים קיימים.
- בתחום הכליאה תתמקד העבודה בחיפוש אחר שילוב בין מסריציות אינרטיים וחומרים פעילים בעלי פוטנציאל לייצור נח"ת.

סיכום

עתידה של התעשייה הישראלית להתמודד בעולם מושתתת על טכנולוגיה חדישה וזריזות הפיכתה למוצרים מצליחים. ננו טכנולוגיה איננה מקום dot.com חדש. היא מבוססת על מגוון יישומים ועל מוצרים ממשיים. ללא השקעה רצינית בפיתוח התשתית הטכנולוגית – מדעית, לא תמצא התעשייה את הידע וכוח האדם הנדרשים למשימות אלו.

הקונסורציום המוצע יהווה נדבך בקרובה של התעשייה הכימית, השמרנית מטבעה אל יעדי פיתוח עדכניים ויתווה את הבסיס עליו יקומו בעתיד קווי מוצרים חדשניים. ניתן לקבוע כי תחום הננו-חומרים הנו מתפתח ביותר בעולם הכימיה, הן מבחינה אקדמית והן מבחינה תעשייתית. הפעילות בקבוצת החברות היוזמות את הקונסורציום הנה ללא כל ניגודי אינטרסים, והיא פעילות סינרגיסטית המבוססת על פיתוח כלים טכנולוגיים דומים, לצורך יצירת מוצרים חדשים בתחומים שונים ומגוונים.

צפוי כי הפיתוחים התעשייתיים שיניב הקונסורציום בישראל יביאו ל:

- הגדלת היקפי מכירות של מוצרים קיימים, בעקבות הפיכת מוצר "ישן" של הכימיה הקלאסית, למוצר חדיש בעל תפקוד משופר.
- יצירת מוצרים חדשניים לחלוטין, הכוללת כניסה ליישומים חדשנים בשלב ראשוני תוך ניאול מירב הערך המוסף שבטכנולוגיה
- בניית "ארגז כלים" גנרי לשיטות סינתזה, מדידות, ואפיון מוצרים בתחום הננו-חלקיקים.

יתרונותיו הייחודיים של הקונסורציום המוצע הם:

1. גודל השוק הפוטנציאלי למוצרים עתידיים כ- 3 ביליון דולר בשנה
2. פיזור הסיכון בין שווקים שונים – מקוסמטיקה ועד פולימרים מרכזיים
3. שילוב בין חברות ותיקות בעלות יכולת ייצורית ושיווקית מוכחת יחד עם חברות הזנק בעלות טכנולוגיה ייחודית וגופי מחקר מרכזיים בארץ.

NFM

- דר' אריה צבן - סינטזה אפיון ואפליקציה של ננו-חלקיקי אוקסידים, מערכות ליבה-קליפה ננו-מטריות, שכבות ננו-פורזיביות, אפיון פני שטח של אבקות מחלקיקים ננומטרים.
- פרופ' דוד אבנר - כליאה של חומרים פעילים בסול - ג'ל, פיתוח קטליזטורים וחומרים פעילים ביולוגיים מיוצבים במטריצת סול-ג'ל.
- פרופ' שלמה מרגל - סינטזה אפיון ושימושים של ננו-חלקיקים אורגניים ואי אורגניים, מערכות ליבה/קליפה, קישור חומרים ביולוגיים פעילים לננו-חלקיקים.
- פרופ' חיים סוקניק - ציפוי חלקיקים והתאמתם למטריצה.
- פרופ' טלמון ופרופ' יכין כהן - אנליזה ואפיון חומרים בעזרת מיקרוסקופ אלקטרוני חודר.
- פרופ' ניסים גרתי - ייצור וייצוב חלקיקים ננו - מטריים בדיספרסיות נזליות, והתאמת תכונות פני השטח לשימושים הנדרשים.
- פרופ' יוסף שחם - שילוב חלקיקים ננו מטריים בננו מערכות מכניות.
- פרופ' אורי בנין - ייצור ויישום ננו- מוליכים למחצה.

פוטנציאל המו"פ

להערכתנו, תכנית עבודה תלת שנתית המכוונת להשגת מטרות אלו היא אתגר שניתן לעמוד במסגרת הזמן והתקציב הנדרש.

פיתוח והטמעת ידע טכנולוגי חדשני הוא משימה ארוכת טווח ורבת סיכון. מנסיונם של קודמיהם ניתן ללמוד כי הקשיים העיקריים מצויים בתחזית שיווקית ארוכת טווח, וביכולת לתרגם במהירות את החדשנות הטכנולוגית למוצרים.

מעמדן של החברות המובילות כמו מכתשים, תרכובות ברז, נילית וכרמל אולפנים בשווקים הייחודיים שלהן, יחד עם החדשנות הטכנולוגית בחברות כמו ננו פאודרס, סולובסט סול-ג'ל טכנולוגיות ואחרות יקנה לפרויקט שילוב של כיוון שיווקי ברור עם יכולת פיתוח מהירה.

בנוסף לערך הגלום לחברות המשתתפות, ייצבר בארץ ידע בסיסי בטכנולוגיה ננומטרית שיהוו בסיס לפיתוחים עתידיים בטווח הארוך. כבר היום קיימת בארץ דרישה מצד מרכזי פיתוח של חברות מובילות בעולם האלקטרוניקה (אינטל וכד') לחוקרים, ידע, וכח אדם מיומן בנושאים כמו יצירת ננו חלקיקים, ייצובם ושילובם במערכות.

תוכנית מימוש המו"פ

חזון ושליחות הקונסורציום וכן פירוט מלא של תוכניות העבודה הוגשו למנהלת מג"ט במסמכי ההצדקה והתכנית התקציביות.

תוכנית המו"פ של הקונסורציום מכוונת לפיתוח יכולות ייצור, ייצוב ויישום חומרים בסדר גודל ננו-מטרי ופיתוח יישומים חדשים, בעלי פוטנציאל עסקי אסטרטגי לתעשיית הכימיות בארץ.

יעדים אלו מציבים מספר אתגרים לפני החוקרים:

1. פיתוח שיטות לקבלת נח"ת תוך שליטה בגודל ובפני השטח,
2. ייצוב ומתן יכולת שימור ועיבוד תעשייתי של נח"ת,
3. יישום נח"ת במטריצות פולימריות, ובמוצרים אחרים

שוק הנח"ת נמצא כיום בראשית התפתחותו ומכאן שרוב הידע הרלוונטי קיים, אם בכלל, ברמה אקדמית - בסיסית. ומכאן, ששיתוף הפעולה בין התעשייה לאקדמיה הוא שלב הכרחי בפיתוח מוצרים חדשים בתחום זה.

מבנה ארגוני

יעדי הקונסורציום מהווים את הבסיס למבנה הארגוני שלו. בחרנו במבנה רוחבי המתמקד בפיתוח הגנרי של טכנולוגיות חדשות.

שלוש קבוצות עבודת מו"פ (ק"ע) מתמודדות עם מגוון החסמים הטכנולוגיים מולם אנו עומדים, החל בפיתוח שיטות לקבלת נח"ת, דרך ייצובם ואפיונם, ועד ליישום נח"ת במגוון מטריצות ושימושים שונים.

א. ק"ע ייצור וייצוב חלקיקים בראשות דר' פרננדו דה לה וגה, תרכז את פעילות המו"פ בנושא ייצור נח"ת וייצובם.

קבוצות הנ"ל של החברות הכימיות - מאד לא דומות במבנה הפנימי שלהן;
 בטבלה הבאה מובאים כמה מספרים אופייניים:

	הוצ. מ"פ % על מכירות	שעור הרווח %	גודל אפייני של חברה מזבילה (מחזור ב-\$ bill.)	
כימיקלים כלליים	4	5	25	
כימיקלים מיוחדים (Specialties)	3	2.5	2.5	
פרמצבטיקה	12	20	25	
ביזפרמה	30	25	1.5	

1. כימיקלים כלליים.

פרט למקרים בחדים, כגון BAYER ו-AKZO, אין חברות אלה (מכל מקום באירופה ובארה"ב) עוסקות יותר בפרמה, וכנראה אינן מתכוונות לחזור לכך. היו ידיעות שבמקומות מסוימים, כגון ב-BASF, היו דיונים על כך, אך כולן נגמרו בשלילה. גרמו לכך הקיפי הייצור, סטנדרטים נדרשים (GMP), אך מעל לכל, דרישות של מ"פ ושל התארגנות שיווקית.

אין זה אומר שחברות אלה לא המשיכו לעסוק בחומרי ביניים לפרמה, אך לא באופן מסיבי, בגלל טונוי נמוך יחסית, וערך התוצרת הנמוך בהרבה מהמוצר הסופי בייצור תרופות.

נשאלה שאלה באם חברות מסוג זה יכולות להוות מנוף לחברות ביזפרמצבטיות ולהשתתף בשלבים מוקדמים של הייצור. אין פה מקום לדיון מעמיק, אך התשובה היא: לא. החברות הבודדות אשר הלכו בכיוון זה התרחקו מהקו הכימי הכללי שלהן ושינו את מהותן (DSM, LONZA).

2. כימיקלים מיוחדים (Specialties).

היה מקובל לראות בחומרים האלה את הניגוד של החומרים הכלליים (Commodities). החומרים הכלליים נמכרים לפי ספציפיקציה, בלי הבדל מה הוא השימוש ומי הוא המשתמש; החומרים המיוחדים נמכרים לפי התאמתם לשימוש ולדרישות של המשתמש.

תעשייה כימית, פרמצבטיית וביזפרמצבטיית - התפתחויות גלובליות בעשור האחרון.

בזמנו התעשיות הכימיות הרב-לאומיות המגוונות כמו HOECHST, ICI ו-DuPont, עסקו בכל דבר, החל מתזקיני נפט, סיבי טקסטיל ועד לדשנים ותוספות מזון. הפרמצבטיקה, אחד היסודות החשובים של התעשייה הכימית עוד ממחצית השנייה של המאה ה-XIX, הייתה כמובן כלולה, והוותה חלק אינטגרלי של התעשייה הכימית, בעיקר בגרמניה, שוויץ, אנגליה, וגם ביתר הארצות המערביות. היו אמנם חברות אשר עסקו רק בפרמה, אך אלו לא היו רבות. בשנות ה-90, כלומר בעשור האחרון, הפרישו מרבית החברות הגלובליות את הפרמה לחברות העוסקות בכך באופן ספציפי, כמכירה או כ- demerger. חלק של החברות הגלובליות שינו את התדמית שלהן באופן כללי והפכו מחברות לכימיה בסיסית לחברות של מוצרים מיועדים (Specialties). מרבית המשקיפים לא הפנימו עדיין את עומק וכלליות של השינוי, אשר חיזק את ענף הפרמה ויצר הענף של Specialties בתוך התעשייה הכימית (על כך בהמשך).

נוסף לזה, החברות הביוטכנולוגיות הצעירות, אשר זה עתה עברה נקודת הכובד שלהן מדיאגנוסטיקה לטראפויטיקה, מצאו שביזפרמצבטיקה שונה במידה רבה מהפרמצבטיקה הכימית, הקלאסית, ויצרו "קלוב" משלהן, תוך הימנעות מאיחודים בין-עדייתים ותוך הדגשת השוני. (אשר מצא, כמובן, גם מקבילים פיננסיים). היו ניסיונות בחדים לגשר בין תת-ענפים אלה, אך לא כולם הצליחו (דוגמאות בהמשך).

בצורה כזו התגבשו 4 קבוצות של חברות כימיות, אשר לאחרונה מדוחות במיין חדש:

Basic chemicals
Specialty chemicals
Pharmaceuticals
Biopharmaceuticals

(ראה למשל F&F, C&EN, June 24, 2002).

Appendix 6.6.1

	Sales	Earnings	E/S %	P/E %	R&D /S %
PHARMA					
Abbott	16.2	2.94	18.1	26.4	
BMSQ	19.4	4.73	24.4	24.1	11.6
Glaxo	29.5	6.32	21.4	12.6	
J&J	33.0	5.88	17.8	26.5	
Eli Lilly	11.5	2.81	24.3	31.0	19.4
Merck	47.7	7.28	15.3	24.2	5.1
Pfizer	32.3	8.36	25.9	30.8	15.0
Pharmacia	13.8	1.90	13.7	34.1	16.4
Schering P	9.8	2.32	23.7	28.0	13.4
Wyeth	14.1	2.90	20.5	26.6	13.3
Mean PH	22.7	4.5	20.5	26.4	13.5
BIOPHARMA					
Amgen	3.51	1.12	31.9	61.0	24.6
Biogen	0.97	0.27	28.1	34.8	32.4
Chiron	0.77	0.18	22.6	52.1	44.6
Genentech	1.74	0.41	23.2	80.3	30.2
Genzyme	1.11	0.26	22.9	41.0	23.8
Immunex	0.96	0.17	17.7	95.2	21.3
Mean BPH	1.51	0.40	24.40	60.73	29.48

6.6.1.4.J

אם התגבשות החומרים המיועדים לענף, ההגדרות הסתבכו במידת מה; נביא פה הגדרה אותה פגשתי לאחרונה ואשר נראת לי קולעת. ההגדרה מצטיינת בכך, שמפרידה בתחום של החומרים המיועדים בין הכימיקלים העדינים (Fine chemicals), לבין חומרי ביצוע (performance chemicals)

"Fine chemicals are pure, single substances that are produced by chemical reactions and are bought and sold on the basis of their chemical identity. Pharmaceutical fine chemicals include both intermediates for drug production and bulk active drugs ready to be compounded with inert pigments, solvents and fillers - and made into dosage forms.

The combination of fine chemicals and performance chemicals makes up the group called specialty chemicals. As opposed to fine chemicals, performance chemicals are often mixtures of substances, proprietary products, formulated with carriers or solvents, and bought and sold for what they do.

מיותר להסביר שבתור חומרי ביניים לתעשייה הפרמצבטית רלבנטיים רק אלה המוגדרים פה ככימיקלים עדינים, כך שלצורך סטטיסטיקה יש לבצע מיון נוסף.

התעשייה של הכימיקלים העדינים, לפי ההגדרה פה צקושרת במישרין עם התעשייה הפרמצבטית. השאל אשר נשאלת היא: האם מבחינת האינטרס הלאומי, מוטב שהחומרים העדינים ייוצרו במסגרת של התעשייה הפרמצבטית (API), או על ידי outsourcing לתעשיית החומרים המיועדים? במבט ראשון, על בסיס של ההיקף של התעשייה הפרמצבטית, אשר היא גדולה בהרבה מזו של התעשייה המיועדת, ייתכן והבעיה אינה בעלת חשיבות גדולה.

פיטוב לטמיר - doe

6.6.1.3 .)

מספר הנבחנים לבגרות בכימיה, 1993-2001

עפ"י מכתב משרד החינוך לפרופי תדמור, 06.04.03

<u>סה"כ</u> <u>%</u>	<u>5 נקודות</u> <u>%</u>	<u>3 נקודות</u> <u>%</u>	<u>ס"ה לבגרות</u> <u>אלפים</u>	<u>שנה</u>
13.49	9.62	3.87	56.5	1993
13.92	10.36	3.56	62.3	1994
13.19	10.16	3.03	61.7	1995
13.12	10.27	2.85	65.2	1996
12.03	9.50	2.53	66.7	1997
11.39	9.16	2.23	68.9	1998
10.77	8.55	2.22	72.2	1999
10.12	8.16	1.96	73.5	2000
9.76	7.72	2.04	74.2	2001

511110 - 20-50 5/16/2017 15:10:1 on road

Technological Change and the Business of Chemistry

Economists such as Joseph Schumpeter and more recently Gerhard Mensch have noted the presence long-term cycles in technological innovation. The business of chemistry has undergone two such major waves of innovation and is currently in the beginning phases of a third wave.

The First Wave 1850-1910

Electrolysis, Synthesis, Solvay process, etc.

Inorganics, Fertilizers & Dyes

Coal & Mineral-Based Resources

Soda Ash, Sulfuric Acid, Ammonium Nitrate, Rayon, Celluloid, Aspirin, Dyes, etc.

The Second Wave 1935-1965

Ziegler Catalyst, High Pressure Reactions, etc

Petrochemicals & Specialties

Hydrocarbons (Oil and Natural Gas)

Polyethylene, PVC, Polypropylene, Nylon, Polyester, Other Polymers, SBR, Catalysts, Penicillin/Other Antibiotics, Pesticides, etc.

The Third Wave 1990-2020?

Biotechnology, Membrane Separations, Green Chemistry, etc.

Life Sciences & Specialties

Microbes?

New Functional Materials, Biopharmaceuticals, Nutritional Supplements, Genetically-Modified Seeds, Biocatalysts, etc

T. Kevin Swift, 219th ACS National Meeting, San Francisco, March 2000: 2pm

1019

תיקון טעויות – ERRATA

בדו"ח הביניים של הצוות לבדיקת
מצב התעשייה הכימית בישראל,

מוסד ש.נאמן, מאי 2003.

04.11.2003

תיקון טעויות - ERRATA

בדו"ח הביניים של הצוות לבדיקת מצב התעשייה הכימית בישראל,

מוסד ש. נאמן, מאי 2003.

<u>עמוד מס'</u>	<u>שורה</u>	<u>כתוב</u>	<u>צריך להיות</u>
3	23	האיכות הסביבה	איכות הסביבה
7	5	מוחמש	מומש
8	5	חנקת אשלגן	חנקת אשלגן
9	28	(להוסיף בהמשך השורה)	ראה פרק 7.
12	3	היחס בין הערך המוסף לבין המחזור	היחס בין המחזור ובין הערך המוסף
12	6	אחדומגבלת	אחד ומגבלת
21	6	המקום	מקום
35	8	From and	From an
36	10	הביטות	הבטיסית
48	3	מזון/ תמציות	שבבים/רכיבים אחרים
52	4	"ירוקה"	חומצה "ירוקה"
56	23	2. קבולת ייצור...	2. גלובליזציה: קבולת ייצור...
66	21	אמולסיות	אמולסיות
77	8	מוצרי	מוצרים
81	Agis 9524		168000
82	4	מומחלה	מומלח
83	11	חסרה שורה:	מאמר ב-Fortune בגיליון מיום 29.8.1998, כתוב ע"י David Stipp, נשא כותרת קצת פרטנציוזית:

נכונה

חסר הבד

. 1.11.1

בברכה - העורך.

מס' חסר בזוג
 כנה הבנינים
 11.11.03

נספח 1.11

09.10.2002

טבע: גילי פורטונה, מנהל פיתוח חטיבת הכימיה,

יובל ניב, כלכלן ראשי.

מוסד נאמן: ר. וקס, א. קתת וח"מ.

א. מסום תחת השמש:

"טבע", עם מכירות של כ- 2.4 מליארד דולר בשנת 2002, מספקת כ- 1% משוק התרופות העולמי, אבל קרוב ל- 10% משוק התרופות הגנריות בעולם (רוב מכירותיה הן גנריות).
 מכירות: 65% בצפון אמריקה, 20% באירופה, 12% בישראל וכ- 3% בשאר העולם.
 בישראל מבוצעים כ- 40% מהיצור, ולמעלה ממחצית המו"פ. ההנהלה המרכזית ישראלית בהרכב ובנקודת המבט.

ב. מעט היסטוריה:

ייצור תרופות בארץ החל בקנה מידה קטן לפני כמאה שנה, ונמשך ברצף עד "טבע" של היום. הדומיננטיות שלה בישראל נקבעה עם רכישת "אביקי" בשנת 1989. תחברה מתרחבת בהתמדה ע"י השתלטויות יחידותיות בארץ ובח"ל. בצפון אמריקה לבדה השקיעה כמיליארד דולר, רובם תמורת מניות "טבע".
 שנים רבות ייצרה תרופות ברשיון מיצרנים זרים, ואת מרבית המרכיבים הפעילים (API) קנתה בחו"ל. פרשת דרכים חשובה היתה הכניסה המסיבית לשוק הגנרי עם רכישת "אביקי", ובעקבותיה לפעילות הכימית - ייצור API.
 בשנת 1990 היה הייצור הכימי העצמי 25 מליון \$, מחציתם מיועדת לחקלאות. בשנת 1994: 104 מליון. בשנת 2001: 366 מליון \$.

חטיבת הכימיה של טבע מעסיקה סה"כ 1166 עובדים, 51% מהם בישראל והשאר במפעלים בארה"ב, הונגריה, איטליה וספרד, וכן במשרדי מכירות בארצות נוספות.
 חשיבות חטיבת הכימית נמצאת בעליה: אם בעבר היוותה עלות API מרכיב קטן בעלות התרופה המוגמרת, כיום שיעורה 40 עד 70%! זאת בגלל עליית מורכבות הכימיה מצד אחד, וקונטולידציית (איתוויים וירידת מספר) יצרני API בעולם, אשר משפרת את עמדת המיקוח שלהם מהצד השני.

ג. מבנה וניהול:

לחברת "טבע" שלוש רגליים:

1. "ליבה" של פעילות גנרית, האחראית לכ- 70% ממכירות החברה.
2. כימיה: מהווה "עורך אסטרטגי" לכלל התברו, בעדיפות על מרבית יצרניות התרופות בחו"ל, שאינן עוסקות בכימיה. מוכרת למעלה ממחצית מוצרי הכימיה לתברות פרמה אחרות.
3. תרופות ייחודיות (אנזימות): בינתיים משווקות רק קומפקסון. יש פיתוחים נוספים בצנרת. מתקיים גם שתי"פ אסטרטגי עם יצרני תרופות זרים (ארה"ב, דנמרק), בעיקר בפיתוח תרופות ומבדקים קליניים, כמדיניות של פיזור סיכונים בהשקעות בפיתוחים חדשים. מו"פ לפעילות כימית משותפת עם כ"ל נגמר בלא-כלום.

הבעלות על החברה מפוזרת בין הרבה בעלי מניות, שהגדול שבהם מחזיק ב- 5% בלבד. הניהול המרכזי מתבצע מישראל, עם סינרגיה חזקה (מרכזי מצויינות גלובליים) בין השלוחות השונות. חמעקב אחר הביצועים נעשה בשיטת "חזונואה על תחון הפעילי" (EVA).

השיווק הגנרי בחו"ל הוא מקומי. המנהל המקומי ראשי לקנת תרופות מיצרנים אחרים, בתנאי תחרות עם "טבע". מו"פ שאין הוא מבצע בעצמו יזמין אצל החברה-האם.