البترول والإنسان

شهدت البشرية والحياة على الأرض انطلاقتها الكبرى مع عصر الثورة الصناعية فى القرن الثامن عشر ، وقد واكب ذلك عصر الفحم ، حيث اشتدت الحاجة إلى رفع المياه من المناجم ولاسيما بعد الوصول إلى أعماق كبيرة مع تعاظم الإنتاج والحاجة إليه ، فى وقت عجزت فيه الطلمبات اليدوية المستخدمة عن أداء دورها .

وقدم العالم الإنجليزي جيمس وات James Watt للبشرية "الطلمبة البخارية" فى منتصف ذلك القرن عام (١٧٦٣) ، لحل تلك المشكلة بسحب المياه من الأعماق، وسرعان ما قدم للبشرية "آلته البخارية" مستخدما الفحم كطاقة لينطلق بها أول قطار حديدى، مع مطلع القرن التاسع عشر، وامتدت معه خطوط السكك الحديدية لتنتشر فى أنحاء البلدان، ومخرت بها السفن التجارية عبر البحار إلى مختلف القارات لتسهم فى حركة التطور والإنماء وازدهرت معها أيضا دنيا الصناعة ، واستخدام الآلات.

ومع هذا ، اكتفى الإنسان حتى فى عصر هذه النهضة الصناعية بالضوء الخافت الناتج من الشموع المصنوعة من دهن الحيوان ، أو استخدام زيت الحوت ، وظل قرنا كاملا من الزمان حتى منتصف القرن التاسع عشر لايعرف إلا الزيوت النباتية والحيوانية فى الإضاءة وتشحيم الآلات،

وتعاظم الدور الملقى على عاتق صائدى الحيتان من أعالى البحار ، والتى بدأت فى الانقراض مع حركة الإنماء ، وشحت الزيوت والشحوم وارتفعت الأسعار ، كنذير تتوقف معه الآلة ، ويخبو معها الضوء أيضا ليسود الظلام كما كان فى قرون مضت .

وعلى الرغم من أن الإنسان قد عرف فكرة تقطير الفحم منذ القرن الثامن عشر أيضا ، إلا أنها - والحاجة أم الاختراع - لم تجد طريقها للتنفيذ إلا فى عام ١٨٥٠ على يد "جيمس يونج" James Young حيث قدم للبشرية أول مصنع لتقطير الفحم صناعيا لإنتاج الزيوت ، لتدب الحياة وتعود الحركة فى المصانع والآلات عبر إنجلترا، ولتتهافت عليه الدول فى أوروبا وأمريكا أيضا فى استيراد محدود من إنجلترا ، وأملا فى الحصول على رخصة " يونج " فى إقامة مصانع مماثلة لتقطير الفحم .

وفى ذلك الوقت نجح أحد رجال الصناعة الألمان ويدعى "ستوفاسر" Stohwasser فى صناعة مصباح جديد للإضاءة أطلق عليه اسم مصباح "البرافين" يمكن له أن يستخدم فيه نوع من الزيوت أخف وأكثر سيولة من الأنواع المألوفة فى عهده ، استخدم فيه مقطر الزيوت لأول مرة فى التاريخ - مستثمرا تجارب " يونج " - وانتشر استخدامه على نطاق واسع فى جهات كثيرة من القارة الأوروبية ، ولكن الاستغلال الكبير المنشود لم تفِ بحاجته الطرق البدائية فى عملية التصنيع والإنتاج ، وسرعان ما هدد بالقضاء على هذه الصناعة الناشئة قبل أن تثبت دعائمها .

نعم ، كان هذا هو الحال لدى الدول الغنية التى كانت تملك مناجم الفحم ، وكانت الحياة تسير فى باقى أرجاء الأرض ، فى نمو متثاقل بالوضع الذى ورثته عن الأجداد والآباء منذ بدأت الحياة على الأرض .

وفى نفس هذا التوقيت من سجل تاريخ البشـــرية ، وعلـــى مقربـــة مـــن هذه البلدان كان الهنود الحمر يستخدمون .. البتـــــرول .. مـــن النشـــوع الـــتى تطفو على سطح بعض الأنهـــار ، كدهـــان فى عـــلاج الأمـــراض الروماتيزميـــة وأوجاع المفـــاصل، وتطـــور الأمـــر إلى أن يـــاع فى زجاجـــات بالصيدليـــات للأغراض الطبية ، ووجد له أهل المكســـيك اســـتخداما أفضـــل حيـــث كـــانوا يمضغونه كمادة أسفلتية ، وهو مـــا تطـــور أيضـــا فيمـــا بعـــد مـــع جـــيرانهم الأمريكيين فى فكرة المضغ واللبـــان .

ومن الواضح أن مصباح الإنارة والتشحيم لـــلآلات والمعـــدات ، كـــانت هى مشكلة ذلك العصر ، وحتى بعد استخراج البـــترول لأول مـــرة مـــن بـــاطن الأرض على يد "الكولونيل ديريك" فى بنسلفانيا بالولايـــات المتحـــدة الأمريكيـــة عام ١٨٥٩ ، لم تخرج صناعـــة البـــترول حـــتى بدايـــة القـــرن العشـــرين عـــن كونـــها صناعة "الكيروسين" وكـــان البـــترين يـــاع حـــتى ذلـــك الحـــين فى زجاجات بمخازن الأدوية لإزالة البقع مـــن الملابـــس .

وقد جاء عن الملياردير الأمريكي (جون د. روكفلـــر) ، الـــذى ارتبـــط اسمه بتاريخ البترول خلال نصف قرن حتى عام ١٩١١ ، أنـــه قـــد جمـــع ثروتـــه الطائله من وراء " مصباح البترول وزيـــت التشـــحيم " .

والسؤال .. ماذا لو ســـادت إمبراطوريـــــة الفحـــــم عـــبر القـــرن العشرين أيضـــا – حتى اليوم – ولم يكتشـــف البـــترول ، ليـــس فقـــط ليحتـــل عرش تلك الإمبراطورية كمصـــــدر رئيسى للطاقـــة – عـــبر قـــرن كـــامل – بل ليتغلغل أيضا فى كـــل مظـــاهر واســـتخدامات لـــوازم الحيـــاة وضروريا تهـــا للبشرية ، والجـــواب .. فى بساطة .. يجىء فى أن معـــنى ذلـــك هـــو إضافـــة قرن آخر من تاريخ البشرية مثل قرون مماثلة ســـبقته ، ولعـــل مجـــالات البحـــوث والتطوير فى جميع فروع العلوم وبصفة خاصة فى الطبيعة ومعرفـــة أصـــل المـــادة،

والكيمياء التخليقية ، بل والرياضيات ، وتكنولوجيا القياسات والاتصالات، وتقدم تلك العلوم وتطبيقاتها والجهد الذى بذل فيها على مستوى البشرية جمعاء ، كانت ستتجه آنذاك وحتى مطلع القرن الحادى والعشرين إلى العلوم البيطرية لإطالة عمر الخيول والدواب وتنمية هذه الثروة باعتبارها ركيزة نشاط الحركة والانتقالات والاتصالات.

إننا نعيش الآن عصر غزو الفضاء ، وبلغ السباق والتقدم فى العلوم وتطبيقاتها حدا أصبح يحقق بل يفوق كثيرا ما كان يدخل فى دائرة التخيلات والتصورات .

وفى رأينا أن اكتشاف البترول وما صاحبه بصفة خاصة من تطور مع بداية القرن العشرين **"قد غير مجرى تاريخ البشرية بل جعلها تسبق القرن الذى نعيش فيه"** .

وقد يقول ممن تتملكهم نوازع " الصوفية " " أننا كنا سنكون أهدأ بالا وأقل ضراوة عما نحن فيه الآن " ، فى حضور من التصور أنه حين سادت "إمبراطورية البترول" وتملكها الإنسان ، واستخدم آلة الاحتراق الداخلى بالوقود مع بداية القرن العشرين فى وسائل النقل[1] برا وبحرا وجوا ، وطوعها كطاقة تدير عجلة الحياة على الأرض

---

(1) عام ١٨٩٤ استخدام البترول وقودا لمحركات سفينة تجارية
عام ١٩٠٨ استخدام آلة الاحتراق الداخلى لتسيير السيارات
عام ١٩١٢ أول سفينة عابرة لمحيط تستخدم الديزل
عام ١٩٢٧ عبور الطائرات المحيط الأطلسى
عام ١٩٣٤ استخدام الديزل فى تسيير القطارات

ملأ الدنيا ضجيجا لا يهدأ ، بل وتعدى ذلك حين أصبحت آلة الحرب لديه ليطغى بها فى الأرض .

وقبل أن أسترسل هنا لأوضح أن البشرية ونمط الحياة على الأرض ، أصبحت تعتمد على البترول والآلاف من مشتقاته فى كل سبل الحياة حتى فى توفير المياه والغذاء ، قد يشاركنى القارئ التصور - كمدخل جدلى - لو أن هناك من أراد أن يعلن اختصامه للبترول وكل ما يتصل أو يتعلق به من سبل أو مظاهر الحياة ، فعلينا إذن أن نبحث له عن نبع طبيعى من المياه الحلوة ، بأى من قفار الكرة الأرضية ، والتى لم تطأها قدم إنسان بعد ، حيث تمتلئ بجنة وارفة الظلال وشتى الثمار أيضا ، وأن يذهب إليها ملتحفا أيا من جلود الحيوانات الطبيعية ، حافى القدمين ، وأن يتقبل منا المشاركة ، بأن نوفر له فى البداية وسيلة النقل المناسبة لتهبط به وسط تلك الأحراش قبل موعد تنفيذ برنامجه .

البترول فى حياة الإنسان

الطاقة عصب الحياة ، وحين نقول ذلك ، فإننا نـــدرك أن البـترول ليـس فقط هو الوقود اللازم للآلات ركيزة الصناعـــة أو الزراعـــة ، أو حـتى إنتـاج الكهرباء ، أو وسائل النقل بـــرا وبحـرا وجـوا ، أو الاسـتخدامات التقليديـة المعروفة .. لإنتاج رغيف العيش أو طهى الطعام .. ، بـــل لعلـه قـد تغلغـل فى حياتنا اليومية فى كل ما تقع عليـــه العـين أو تلمســـه اليـــد أو تسمعـــه الأذن ، وقد يداعبنـــا أحدهـــم صائحـــا إلا التـــذوق ، بمفـهوم أن "البترول لا يؤكل" ، ونجيبه بأنه لم يسمع عـــن إنتـاج الـبروتين كغـذاء مـن البترول ، وهو ما سنعرض له فيما بعـــد .

ويجيء هذا التغلغل ملازما للانسان مع كل حركاتـــه وسـكناته وأكـاد أن أقول مع الشهيق والزفير ، ومن بدء رحلة الانســان اليوميـة حـين يسـتيقظ على صوت أذان الفجر عـبر أحـد الميكروفونـات ، أو مـن صـوت المذيـاع وليضيء مصباح الاباجورة المجاورة ، يكون بـهذا قد بدأ تعاملـه مـع البـترول فى أحد استخداماته لانتاج الكهرباء ، وقبل أن يفتح عينيه ، لتقـع علـى طـلاء جدران الحائط أو الورق المغطى به ، ويتثاقل فى قيامه ليزيح عنـه الغطـاء الـذى قد يكون غالبا من الصوف الصناعى أو المنســوجات الصناعيـة ، وتسـاعده فى حركته انسياب وسادته المصنوعة من مـــادة " الفـوم " ، وحـين يخطـو علـى أرضية الحمام الخاص به ليضيئه أو يفتح صنبـور الميـــاه، أو يتعامـــل مـع فرشاة ومعجون أسنانـه ، أو ماكينة الحلاقة أو ينظر إلى المـرآة أو يتكـئ علـى الحوض يكون فى كل حركاته قد تعامل مـع البـترول .

وقبل أن أعرض هنا جانبا مما أصبحت تقدمه الصناعة البتروكيماوية لخدمة الانسان فى سخاء ليس فقط لاشباع احتياجاته ، بل حملت له معها عَالَمًا من الرفاهية ، مع التطور والتقدم الحادث فى علوم الكيمياء التخليقية ، والتطبيقات التكنولوجية لها ، يهمنى أن يتعرف القارئ أيضا على بعض الأمثلة من المنتجات الغير تقليدية من نواتج تكرير البترول أيضا والتى تدخل فى عديد من الاستخدامات اللازمة له مثل : -

المذيبات البترولية : وهى لازمة لصناعة الأحبار ، والتنظيف الجاف ، وإزالة الشحوم ، وصناعة الورنيش ، وصناعة البويات والتنر ، والمبيدات الحشرية . . الخ .

إلى جانب استخداماتها الصناعية فى عمليات استخلاص الزيوت النباتية (بذرة القطن - الكتان - عباد الشمس - الخروع - فول الصويا) ، وصناعة مستحضرات التجميل والعطور ، والصابون ، وكافة الصناعات الغذائية . . الخ .

الشموع : وهى إما برافينية للاستخدامات العامة او دقيقة التبلور للصناعات الغذائية بصفة خاصة ، ويتم استخلاصها فى مجمعات انتاج زيوت التزييت الأساسية بمعامل التكرير وهى تدخل فى العديد من الاستخدامات منها على سبيل المثال :

- صناعة أدوات التجميل : وتدخل فى تركيبات ومستحلبات الكريمات السائلة ، أو الكريمات المرطبة ، والغير مستحلبة (التنظيف) ، ودهانات الشعر ، واحمر الشفاه وأقلام رسم العيون ، وحماية الجلد . . . الخ .

— **وفى الصناعات الغذائية** : فى حفظ الأغذيـــة والفواكـــه وصناعـــة الورق المستخدم فى علـــب الألبـــان وتغليـــف الزبـــد والآيـــس كريم، والحلـــوى .

— **وفى الصناعة** : صناعات الجلـــود للتطريـــة واكســـاب الليونـــة ، وصناعات البلاستيك والمطـــاط والبنـــاء والتشـــييد ، وصناعـــات الكهرباء ، وكذلك فى الشـــحوم . . . الخ .

إلى جانب الاستخدامات المنزلية كشـــموع الإضـــاءة ومنتجـــات تلميـــع الأرضيـــات والأثاث وورنيشـــات الأحذيـــة ، وتلميـــع الســـيارات . . . الخ والعديد من المنتجات الرئيسية اللازمة التى علـــى أساســـها قـــامت صناعـــة البتروكيماويـــات .

obeikandl.com

البتـــروكيمـــــاويات

وهى تعـــرف بأنهـــا المـــــواد الكيماويـــة الـــتى يتـــم انتاجـــها مـــن البـــترول ومشـــتقاته .

وقد ظل تصنيع الكيماويات من المصـــــادر التقليديـــة الأخـــرى وأعظمـــها الفحم ومشتقاته أو الزيوت النباتية والحيوانية والمولاس والســـــليلوز ســـائدا حـــتى العقد الثانى من بداية القرن العشـــــرين .

لقد سادت إمبراطورية الفحم أكثر مـــن قرنـــين مـــن الزمـــان ، وكـــانت عماد الثورة الصناعية بصفة خاصة فى البلدان الاوروبيـــة ، ولعـــل أول تطـــور فى هـــذا الشـــأن كـــان فى نجـــاح العـــالم الانجليـــزى " وليـــــم مـــــوردوك " "William Murdok" فـــى عام ١٧٩٢ حينما قام بـــأول تجربـــة لانتـــاج الغاز من الفحم سرعـــان ما وجـــدت التطبيـــق علـــى المســـتوى الصنـــاعى ليضئ بالغاز شوارع لندن فى عام ١٨١٢ وتبعـــه الالمـــان فـــى عـــام ١٨٣٠ ، وكذلك على يد وليم فيرنســـــتون "William Firnstone " فى "مـــارى آن" بنسلفانيا عـــام ١٨٣٥ .

وفى البدايـــة اســـتخدمت العديـــد مـــن الأفـــــران ذات التصميمـــــات التكنولوجية المختلفة لحرق الفحم للحصـــــول علـــى منتـــج أكاســـيد الكربـــون لعديد من الصناعات الكيمائية ، أو لانتاج نوعين مـــن الغـــاز :

— " Producer Gas " وهو يتكون مـــن أول أكســـيد الكربـــون (CO) ، النيتروجين (N2) باستخدام الهـــواء كمصـــدر للاكســـجين والنيـــتروجين لحرق الفحم على ١٠٠٠° درجة مئويـــة .

— " Water Gas " ويسمى أيضا الغـــاز الأزرق (لـــون اللـــهب عنـــد الاشتعـــال) وهـــــو خليـــط مـــن الايدروجـــين (H2) ، أول أكسيد الكربون (CO) باســـتخدام بخـــار المـــاء (H2O) بديـــلا للهواء فى الطريقة السابقة كمصـــدر للايدروجـــين والأكســـجين ، وقـــد استخدم هذا الغاز كخطوة أولى لانتاج الايدروجين صناعيـــا آنـــذاك .

وقد كانت هناك محاولتان لانتاج البترول مـــن غـــازات الفحـــم ، الأولى بالهدرجة المباشرة للفحم (باستخدام الايدروجين) وهـــى فى انجلـــترا ، الشـــركة الصناعية الكيمائية الامبريالية (I.C.I) ، والثانية فى ألمانيـــا[1] خـــلال الحـــرب العالمية الأولى لحاجتها الى البـــترين .

إلا أن الاعتمـــاد الأكبر على إنتاج الكيمـــاويات والغـــــازات مـــن الفحـــم جاء فى الطـــرق الصناعية التى استخـــــدمت التقطـــير الاتلافـــى للفحـــم "Destructive Distillation" أى بمعزل عن الهواء ، لانتـــاج العديـــد مـــن المواد الكيمائية الأساسية التى اعتمدت عليها الكثـــير مـــن الصناعـــات لتخليـــق مواد جديدة لاستخدامات أخـــرى .

---

(1) حين نجح فيشر تروبش " Fischer Tropsh " فى الطريقة الـــتى عرفـــت باسمـــه فى انتـــاج الوقود السائل ، باستخدام غاز الفحم " Water Gas " المشار اليـــه أعـــلاه مـــع مزيـــد من الايدروجين والتمرير على عامل مساعد مـــن النيكـــل ، أو خليـــط مـــن (الحديـــد – الكوبلت) وعلى حـــرارة ٢٠٠ – ٣٠٠ م وانتجتـــه شـــركة "Leuna" الالمانيـــة فى محاولة لسد العجز فى الوقود خلال الحـــرب .

وهى تشمل **الغـــازات** : الأيدروجين ، الميثان ، الايثيلين ، أول وثـــانى أكســـيد الكربون ، النوشادر وغازات كبريتيـــة .

مواد سائلة : مـــذيب النافتـــا ، البنـــزول ، النوشـــادر ومجموعـــة الزيلينيات وهى مدخل لصناعات متعـــددة .

مواد صلبة : إلى جانـــب الكـــــوك ، أمـــلاح النوشـــادر ، النافتاليـــن ،الانثراسين ، والقـــار .

obeikandl.com

البداية

بدأت صناعة الكيماويات من البترول فى العشرينات بالولايات المتحدة بعد الحرب العالمية الأولى باستخدام البروبيلين الناتج من عمليات التكسير للنافتا لانتاج بترين السيارات عالى الأوكتان وذلك لتصنيع كحول الايزوبروبيل (Isopropyl Alcohol) الذى وجد طريقه لتصنيع الاسيتون ، بعدها جرى التوسع الضخم بعد الحرب العالمية الثانية فى مجالات متعددة ، وفى الاتحاد السوفيتى أعتمد لوقت طويل على الفحم ومشتقاته لانتاج الكيماويات المختلفة وتأخر التحول إلى البترول كمادة خام حتى نهاية الخمسينات ، وفى اليابان اعتمدت اساسا على البترول ومشتقاته كمواد خام فى نهاية ١٩٥٧ ، وفى تطور سريع اصبحت هذه الصناعة تمثل لديها أحد المظاهر الخارقة فى التقدم حيث أصبح لها حقوق المعرفة الخاصة (Know How) بالاضافة الى تنفيذ إنشاء تلك المصانع ، وهو التعاون الذى أسند اليهم بانشاء مجمع البتروكيماويات فى مصر مع بداية الثمانينات - وسنعود اليه فيما بعد - إلا أنه لا يفوتنا أن نذكر أنه فى مصر قامت صناعة الأسمدة منذ منتصف الاربعينات بمدينة السويس ولأول مرة بالبلاد ، حيث كانت تعتمد فى إنتاج الأسمدة الأزوتية على استخدام الغازات الناتجة من معامل التكرير بالمنطقة بعد معالجتها وإزالة الكبريت منها أى مثل الاعتماد على الغازات الطبيعية بعد ذلك بأكثر من أربعين عاما ولأول مرة بالبلاد .

لقد حدث تطور هائل فى فهم كيمياء البترول مع تقدم البحوث والطرق التكنولوجية وكذلك عالم النتائج المذهلة فى استخدامات العوامل المساعدة ومعرفة ظروف العمليات الصناعية فى تجارب المحاكاة على الأجهزة

الاختبارية (Pilot units) مما أدى إلى التوصل لمعرفة المزيد عن الكنوز التى يحتويها عالم البترول ومشتقاته ، وأصبح الأمر فى كل العمليات التى يطلقون عليها التكسير ، الهدرجة ، الألكلة ، الازمرة . . . الخ ، يدخل فى إطار كل هذه العمليات بإعادة تشكيل الجزئيات المكونة من الأيدروجين والكربون لمشتق البترول بتخليق عديد من المنتجات الجديدة لها خواص تتشابه مع الخواص الطبيعية بديلا للحديد ، والخشب ، والزجاج ، والمطاط الطبيعى، والقطن ، والحرير ، والصوف ، والجلوت ، والورق ، والمعادن ، . . . ، بل وأحيانا تتفوق عليها فى الاستخدامات والعديد من التطبيقات ، وصارت صناعة البتروكيماويات مقياسا ومؤشرا لحضارة الشعوب وتقدمها.

لقد بدأ تصنيع البتروكيماويات من المواد البترولية ، (الغاز الطبيعى أوالغازات البترولية المصاحبة أو المنتجة من معامل التكرير أو المشتقات البترولية مثل النافتا أو المقطرات) وذلك فى إنتاج البتروكيماويات الأساسية والتى تشمل الأوليفنات والعطريات وتحويلها إلى بتروكيماويات وسيطة أو نهائية كما يلى :

(أ) **بتروكيماويات أساسية** : منها - الايثيلين ، البروبيلين ، البيوتادين ، البنزول ، التولوين ، مجموعة البرازايلينات ، الايدروجين ، الميثانول .

(ب) **بتروكيماويات وسيطه** : المواد الأساسية لصناعات عديدة منها - إيثيلين جليكول - مونوفنيل كلوريد - كاربولاكتم - اكريلو نيتريل - داى ميثيل تريفيثاليت - دود يسيل بترين - فينول - فور مالدهيد - يوريا - ميلامين - كحولات - كيومين .

(ج) **البتروكيماويات النهائية** : ويمكن أن تجىء فى خمس أنشطة رئيسية .

١ ــ **مواد البلاستيـــــك :**

بولى ايثيلين ، بولى فينيل كلوريد ، بولى بروبيلين ، بولى ستيرين ، بـــولى يوريثـــــان ، فينـــول فورمالدهيد ، ميلامين فورمالدهيـــــد أو يوريا فورمالدهيد . . الخ .

٢ ــ **الألياف الصناعيـــــة :**

بولى استر ، ألياف اكريلك (الصوف) ، بـــولى أميد (نايلون) .

٣ ــ **المطـــاط الصنـــاعي :**

مثل بولى بيوتادين ، بولى ستيرين بولى بيوتـــادين ... الخ.

٤ ــ **المنظفات الصناعيـــة**

٥ ــ **الأسمـــــــــدة**

وقبل أن نتناول هنا موجزا لتوضيح طبيعة هذه الأنشـــطة الخمـــس ، قـــد يكون من المفيد أن نوضح للقارئ مثالا للبتروكيماويات الأساســـية الـــتى تعتمـــد عليها تكنولوجيا البتروكيماويات فى انتاج العديـــــد مـــن المنتجـــات المختلفـــة ، والتى غالبا يتم تدبيرها بتكسير النافتـــا أو مـــن الغـــازات الناتجـــة مـــن معـــامل التكرير ، أو من الغازات الطبيعية ومـــن هنـــا نشـــأت أفضليـــة اختيـــار مواقـــع مجمعات إنتاج البتروكيماويات قريبا مـــن معـــامل التكريـــر أو أجـــهزة معالجـــة الغاز الطبيعى وفصل مكوناته ، وقد يحتوى الغاز الطبيعـــى المنتـــج مـــن بعـــض

الحقول [1] على غاز الميثان (CH_4) بمفرده ، أو على الايثان والبروبان ، والبيوتان أيضا [2] هذا وتنقسم الكيماويات البترولية بصفة عامة الى نوعين :

(أ) كيماويات غير عضوية ومصدرها الرئيسى الغاز الطبيعى مثل (الامونيا، الكبريت ، أسود الكربون) .

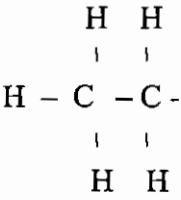
(ب) أو كيماويات عضوية وتتكون أساسا من عنصرى الكربون والايدروجين وهى اما كيماويات عطرية ، أو اليفاتية وهى من أهم المركبات فى مجال صناعة البتروكيماويات حيث تنقسم إلى البرافينات (ايدروكربونات مشبعه) ، والاوليفينات (ايدروكربونات غير مشبعه) وهى الأكثر نشاطا فى عمليات التفاعل سواء للجزئيات مع بعضها أو مع غيرها ، وهذا هو الأساس الرئيسى فى تخليق معظم المركبات البتروكيماوية .

غاز الايثان (C_2H_6) والذى يتكون من ذرتين من الكربون وست من الأيدروجين فى وضع مشبع باعتبار أن الكربون رباعى التكافؤ والأيدروجين أحادى كما هو موضح :

---

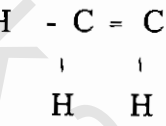
(١) كما هو الحال فى الغازات الطبيعية المنتجة من حقول ابو قير البحرية وتوجه بصفة خاصة لصناعة السماد فى شركة ابو قير للأسمدة .

(٢) كما هو الحال فى الغازات الطبيعية المنتجة من حقول الصحراء الغربية تحتوى على الايثان (C2 H6) بنسبة اقتصادية ٨ - ١٢% الى جانب الغازات الاخرى (بروبان C3 H8، البيوتان C4 H10) .



غاز الايثـــان

وقد يتواجد الايثيلين (C2 H4) والذى يتكون من ذرتـــين مـــن الكربـــون وأربعة من الايدروجين بنسبة ضئيله فى الغاز الطبيعى وعلـــى هـــذا فيتـــم الحصول عليه بفصل ذرتين من الايدروجـــين



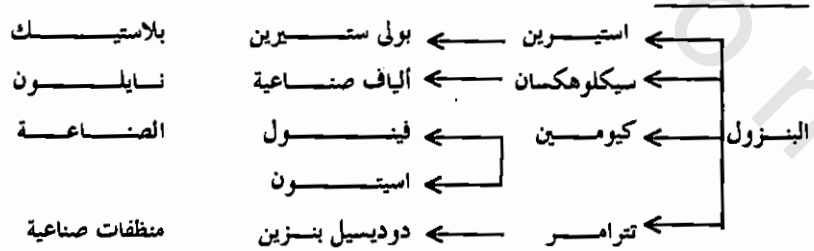
غاز الايثيلين

أى فى رابطة ثنائية غير مشبعة ، نشـــطة لمزيـــد مـــن التفـــاعلات ويعتـــبر الايثيلين من أهم الدعامـــات الأساســـية فى صناعـــة البتروكيماويـــات ويوضـــح المثال التالى موجزا لبعض الصناعات الأساسية التى تعتمد علـــى الاوليفينـــات .

obeikandl.com

أوليفينـــات

عطريـــات



obeikan.com

وبعد انتهاء الحرب العالمية الثانية ، توسعت البحوث الكيمائية للتعرف على خصائص الجزئيات للمادة ونجح العلماء فى التعرف على أسرارها .

وفى الصناعة يطلق اسم " المونيمرات " " Monomers " على الايثيلين، والبروبيلين ، والبيوتاديين ، والبنزول ، والتولوين ، والزيلينات (وتعرف أيضا انها بتروكيماويات الجيل الاول) وباتخاذ جزئيات هذه المواد فى سلاسل طويلة (وهو يتم عادة فى وجود المواد المحفزة أو المساعدة "Catalyst" وفى ظروف صناعية مختلفة من حيث الضغط والحرارة) ، نحصل منها على البوليميرات الخاصة بها (Polymers) وتعرف أيضا بأنها (بتروكيماويات الجيل الثانى) ، وهى النجاحات العديدة التى استطاع العلماء تخليقها معمليا ثم تطبيقها كانتاج صناعى ، أصبحت تغرق العالم بمئات الملايين من الاطنان سنويا، وأصبح كل إنسان سواء فى دول العالم الناميه أو المتقدمة يتداولها ويستخدمها كل يوم فى كافة مجالات الحياه ، ومنها مواد البلاستيك المتعددة ، المطاط الصناعى بأنواعه المختلفة والالياف الصناعية من بدائل الحرير إلى الصوف .

أولا ـــ مواد البلاستيك (اللدائن)

ولعلها من أهم المنتجات البتروكيماوية التى عرفت الاستخدام لدى الانسان، وفى تنوع شمل كل ما يتصل ونشاط حياته، فمن خطوط الأنابيب التى تحمل فى باطن الأرض عبر المدن والشوارع، الغاز والمياه وكابلات الكهرباء لتخترق الجدران الخرسانية فى مسكنه بل أن هذا التواجد فى كل ما يحيط بنا فى المنزل والشارع ووسائل النقل، والأسواق، وأماكن العمل، وللقارئ أن يرنو ببصره-أينما تواجد-عند قراءة هذه السطور ليجد أنه يصعب ألا تقع عينه أو تلمس يده أحد منتجات

البلاستيك ، وقد ساعد على هذا الانتشار المزايا والخواص العديدة التى تتمتع بها تلك المواد بديلا لمثيلها التقليدى المعروف كالخشب ، والورق ، والزجاج ، والمعادن . . ، بالاضافة إلى انخفاض التكاليف ، خفة وزنها وسهولة تشكيلها وتلوينها ، وعدم تأثرها بالاحماض والقلويات ومقاومتها العالية للتأكل بالعوامل الجوية وبصفة خاصة عدم امتصاص الرطوبة، وقوة عزلها الحرارى والكهربائى . . الخ .

هذا وتجئ مواد البلاستيك فى نوعين أساسيين :

(أ) مواد تتلدن بالحرارة (Thermoplastic) وهى تتشكل بالحرارة وتتصلد بالتبريد ويمكن إعادة تشكيلها فى منتج جديد (Recycling) دون حدوث أى تغير كيمائى ، وهى مثل بولى ايثيلين بأنواعه ، بولى فينيل كلوريد ، بولى بروبيلين .

(ب) مواد تتصلد بالحرارة (Thermosetting) ويمكن تشكيلها وهى سائلة فى عملية تصنيعها وتتصلد عند تبريدها ولا يمكن تحويلها مرة أخرى إلى حالتها السائلة ، ويرجع هذا إلى أن جزئيات تلك اللدائن تتكون غالبا من سلاسل متفرعة وترتبط كيمائيا بأربطة عرضية مكونة لتركيبات معقدة ، وهى مثل الفينول فورمالدهيد (أدوات الكهرباء) ، الميلامين (أطباق وأكواب) ، البولى يوريثان (ومثلها الفوم الأبيض لتبطين الطرود) .

فى الإنتـــاج و الاستخـــــدام
لبعض منتجـــات البلاستيـــك

وأهمها البولى فينيل كلوريد ، البولى إيثيلـين ، البـولى بروبيلـين .

البولى فينيـل كلوريـــــد [1]

وأهم طريقة صناعية لإنتاجه هى من منتج الايثيلين وذلـــك علـى الوضـع التالى :

- تفاعل الايثيلين (المستخلص من الغـازات الطبيعيـة أو تكسـير النافتـا) مع الكلور (المستخرج من التحليل الكهربائى لمياه البحـار المحتويـه علـى ملـح الطعـام " كلوريـد الصوديـوم ") وذلـك للحصـول علـى الداى كلوروايثان ، والذى يتم تكسيره للحصول علـى المونمـير فينيـل كلوريد ومنه يتم الحصول على البولى فينيـل كلوريـد بعمليـة البلمـرة كما سبق لنا توضيحه ، وهناك منتجات ثانويـة خـلال عمليـة التصنيـع ويتم تسويقها لتحسين الاقتصاديات وهـى الكلـور والصـودا الكاويـة ويعتبر البولى فينيل كلوريد مـن مـواد البلاسـتيك الواسـعة الانتشـار ، منافسـا بصفـة خاصـة للمعـادن والزجـاج وكمـا يلـى :

(أ) **صناعات المواسير المستخدمة فى مجالات** : شـبكات الصـرف الزراعـى المغطـى ، الشـبكات الكهربائيـة فى الإنشـاءات المدنيـة ، شـبكات التوصيلات التليفونية ، الصـرف الصحـى ، شـبكات الغـاز الطبيعـى للمـنـازل ، شبكـات ميـاه الشـرب .

---

(١) وتنتجه مصر منذ عام ١٩٨٧ فى مجمع البتروكيماويات بالاسكندرية وسـنعرض لـه فيمـا بعـد .

(ب) **صناعة الكابلات** : تكوين طبقة عازلة خارجيـــة لتغطيـــة كافـــة أنـــواع الكابلات (كابلات ضغط عـــــالى ومنخفـــض) وأســـلاك التوصيـــلات وصناعة الأجـــهزة الكهربائيـــة مثـــل الراديـــو والتليفزيـــون والثلاجـــات والغسالات والبطاريات السائلة والجافـــة .

(جـ) **صناعة الجلـــود والأحذيـــة** : تســـتخدم فى صناعـــة الجلـــود الصناعيـــة وأرضيات الفينيل كما تصنع منها الأحذيـــة الكاملـــة والنعـــال والأحذيـــة الشـعبية .

(د) **العبوات** : عبوات الأدوية وعبـــــوات الزيـــوت ومســـتحضرات التجميـــل والزجاجات اللازمة للمياه المعدنيـــة .

(هـ) **المبانى والانشاءات** : تصنيع الشـــبابيك والأبـــواب الداخليـــة والقواطـــع والألواح المستخدمة فى صناعة الأثـــاث والديكـــور .

البولـــى ايثيليـــــن : [1]

وينتج البولى ايثيلين عن طريـــق بلمـــرة الايثيلـــين ، فى نوعـــين أساســـين منخفض وعالى الكثافـــة .

البولى ايثيلين منخفض الكثافـة (Low Density P.E.)

ويتم التفاعل تحت ظروف ضغط مرتفـــع قـــد تصـــل إلى ٣٠٠٠ ضغـــط جوى وحرارة قد تصل إلى ٣٠٠ درجة مئوية فى وجود عوامـــل مســـاعدة مـــن فوق الاكاســـيد .

ويمتاز هذا النوع من البولى إيثيلين بخواصه العاليـــة فى العـــزل الكـــهربائى ولذلك يستخدم بكثرة فى عزل خطوط الكـــهرباء إلى جـــانب :

- صناعة الأفلام الرقيقة (Films) فى أغراض لا حصـــر لهـــا مثـــل تعبئـــة الأغذية وتغليف المنتجات الصناعية وغيرها ، وتعبئـــة الأسمـــدة الكيماويـــة والكيماويات ، وجميع المخلفـــات ، وعمليـــات البنـــاء وفى الزراعـــة وفى تغطية القنوات لمنع تسرب الميـــاه .
- التشـــكيل بـــالحقن (Injection moulding) فى إنتـــاج الزجاجـــات المســـتخدمة
- فى تعبئة المنظفات ومنتجات التجميل والادويـــة والكيماويـــات .

---

(١) ضمن المشروعات الجارى تنفيذهـــا حاليـــاً فى مجمـــع البتروكيماويـــات الجديـــد بشـــركة ســـيدى كريـــر بالاسكندرية وسنعرض له فيما بعـــد .

— التشكيل بالنفخ (Blow moulding) ويستخدم أساسا فى إنتاج العديد من الأدوات المنزلية ولعب الأطفال .

— الاستخدام فى تغليف الكابلات كمادة عازلة للكابلات ، وأسلاك التليفون والتليفزيون والراديو والسيارة .

— وفى أعمال الطلاء للعبوات الكرتونية المستخدمة فى تعبئة الألياف وورق الكرافت والجوت بغرض الحماية من الرطوبة .

— إنتاج الأنابيب فى الاستخدامات التى تتطلب اللدانة والمرونة ومقاومته للتآكل مثل خراطيم المياه وفى الزراعة . . الخ .

وهناك بعض التكنولوجيات الحديثة لإنتاج البولى ايثيلين منخفض الكثافة مستقيم السلسلة (Low linear) وبما يسمح بانتاجها مع عالى الكثافة فى وحدة واحدة وإن كان من الطبيعى أن اختلاف المواصفات يسمح دائما بتعدد الاستخدامات فى تطبيقات جديدة .

البولى إيثيلين عالى الكثافة (High Density P.E) :

وينتج على حرارات وضغوط أقل بكثير من تلك المستخدمة فى إنتاج منخفض الكثافة والتى قد تصل إلى ٥٠ جوى ، وحرارة ١٨٠ درجة مئوية كنتيجة لاستخدام العوامل المساعدة التى اكتشفها العالم الالمانى " زيجلر " ، ويتميز بارتفاع درجة النقاوة وقوة الشد ، والى جانب استخدامه فى صناعة الادوات المنزلية فإن الاستخدام الأمثل له فى إنتاج الزجاجات والأوعية، والعلب وصناديق الشحن ، والبراميل ، ومستودعات البنزين فى السيارات . ... الخ .

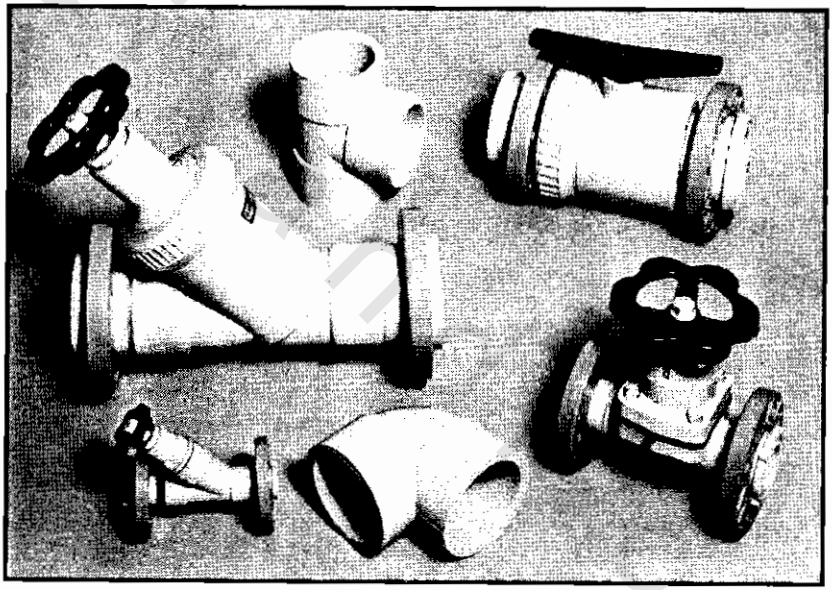
البولـى بروبيليـــن (Poly propylene)

وهو ينتج بنفس الطريقة التى ينتج بها البـــولى إيثيلـين مرتفـع الكثافـة ، وقد تزايد الاعتماد عليه بشكل غير عادى وذلك لخواصه التى يتمـــيز بهـا والـتى تجعله صالحا لإنتاج الأكياس الرقيقة وفى نفس الوقـــت إنتـاج العبـوات القويـة وبذلك يكون قد جمع بين خواص البـــولى إيثيلـين منخفـض الكثافـة والبـولى ايثيلين مرتفع الكثافة حيث يستخدم فى صناعة حقـــائب السمســونايت مثـلا ، وكذلك فى إنتاج الأفلام الرقيقـــة ، وإنتـاج الأكيـاس المنسـوجة ذات المسـام الواسعة والمستخدمة فى تعبئة الخضار والفواكه والحبوب حيـــث تقطـع الأفـلام أولا إلى شرائح تشبه الخيوط ثم يجرى نســـجها كمـا تنسـج خيـوط الجـوت لإنتاج الاكيـاس .

ولعل من أهم الاستخدامات الحديثة هـــى الاتجـاه إلى اسـتخدامه علـى هيئة ألياف صناعية[1] لإعداد السجاد ولا سيما فى أوروبـــا الغربيـة والولايـات المتحدة بديلا لاستخدام الاكريلك (الصـــوف الصنـاعى) لانخفـاض أسـعاره بالأسواق العالميـة .

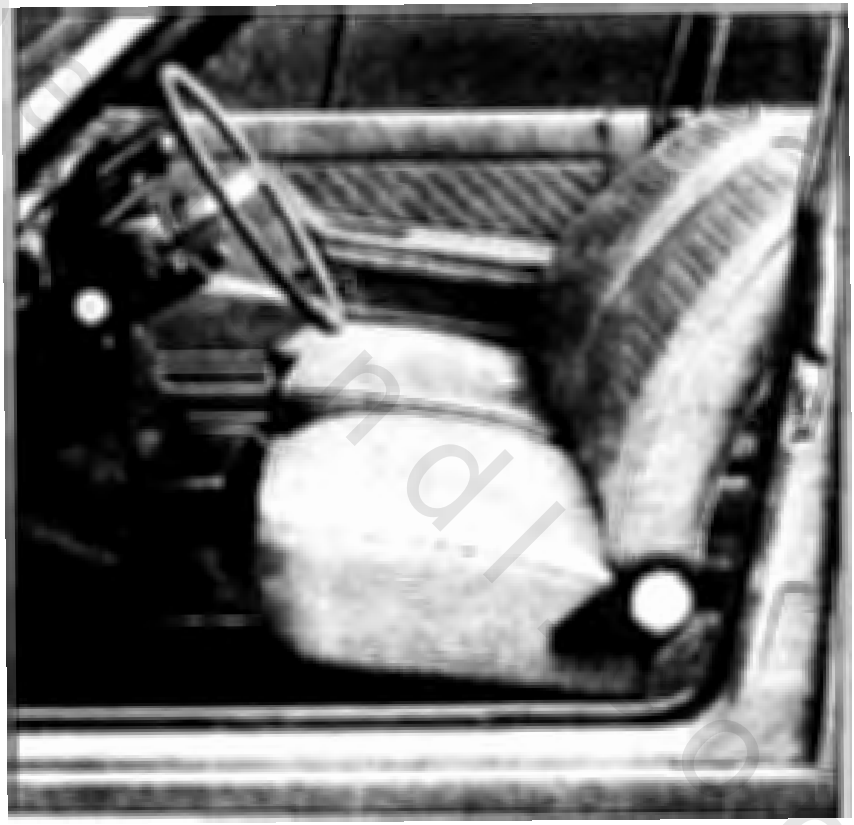
---

(١) سيرد تفصيلا فى معرض الحديث عن الألياف الصناعية التركيبيـــة فيمـا بعـد .



إحدى استخدامات "البولى بزوبيلين" والتى تخص
المستلزمات فى صناعة توصيلات الأنابيب

"البولى فينيل كلوريد" فى صناعة الأبواب والبراويز



"البولى فينيل كلوريد" والبولى بروبيلين"
فى صناعة الأجزاء بالسيارات

"راتنجات البولى إميد" فى صناعة الكراسى

ثانيا – الألياف الصناعية (التركيبية)

عرف العالم الألياف النسيجية الطبيعية وهى إما نباتية كالقطن والجوت والكتان أو ألياف حيوانية كالحرير والصوف ، وذلك لقرون طويلة من تلك المصادر النباتية أو الحيوانية وهى بلا شك موارد محدودة ولا تكفى للزيادة المضطردة لمواجهة احتياجات البشرية .

هذا وتمثل الألياف الطبيعية فى اجمالى خامات النسيج فى العالم عام ١٩٩٦ حوالى ٢٠,٤ مليون طن بنسبة ٤٦% .

وعلى هذا ، لعل الوصول الى تخليق الألياف التركيبية يعتبر من أعظم الكشوفات العلمية التى توصل اليها العلماء ليس فقط لاستثمار الأرض فى المحاصيل الزراعية اللازمة للإنسان كغذاء ، بل أيضا لهذا التقدم والتطور الذى أمكن الوصول اليه فى صناعة الخيوط والأنسجة بمواصفات أصبحت تفوق مثيلاتها الطبيعية سواء القطن أو الحرير أو الصوف ، فى تحملها للخدمة الطويلة ، وعدم الحاجة للكى ، ومقاومتها للانكماش وقابليتها للصباغة وثبات ألوانها ومقاومتها للعفن ، بل تطور الأمر الى استخدام خلطها مع الالياف الطبيعية أيضا بنسب مختلفة للحصول على المزايا التى قد ينفرد بها كل منها .

هذا وهناك نوعان من تلك الألياف التركيبية ، اصطناعية وصناعية .

الأولى : ألياف اصطناعية (Artificial Fibers) :

وهى التى يتم انتاجها من بوليمرات موجودة فعلا فى الطبيعة واجراء بعض العمليات الكيمائية عليها للتخلص من الشوائب

بالدرجة الأولى وتشكيل هذه البوليمرات إلى ألياف تضم الأنواع الرئيسية : -

— ألياف سليلوزية مثل الريون .

— ألياف من الطحالب أو البروتين .

— ألياف معدنية من الزجاج .

وأشهر هذه العمليات هى تحويل السليلوز [1] الى الحرير الصناعى (الريون) أو ورق السليوفان وهى ذات الطريقة المستخدمة فى مصانع كفر الدوار للحرير الصناعى وقد أقامها القطاع الخاص (سباهى) منذ منتصف الأربعينات ، هذا ويبلغ الانتاج الفعلى لتلك الألياف الاصطناعية (Celluolosic) خلال عام ١٩٩٦ حوالى ٢,٩ مليون طن بنسبة حوالى ٦,٥% من اجمالى خامات النسيج بالعالم لذات السنة والتى بلغت حوالى ٤٤,٤ مليون طن .

الثانية : الألياف الصناعية (Synthetic fibers)

وهى تتركب من بوليمرات صناعية يتم تخليقها بمعرفة الانسان من المونمرات ثم يجرى تشكيلها الى ألياف ، ومن أهمها ألياف البولى إميد (نايلون) وألياف البولى استر (بديل القطن) ، وألياف الاكريلك (الصوف الصناعى) وألياف البولى بروبيلين .

---

(١) السليلوز هو مادة بيضاء غير قابلة للذوبان فى الماء أو المذيبات العضوية ، وهى المادة التى تتكون منها جدران الخلايا النباتيه ويوجد بنسبة ٩٠% فى القطن ، وحوالى ٥٠% فى الخشب ، والسليلوز من البلوليوات الخطية التى تتكون جزيئاته من اعداد كبيرة من جزيئات الجلوكوز المرتبطة مع بعضها البعض فى صورة سلاسل طويلة ويدخل السليلوز فى صناعة الحرير الصناعى والسلوفان والورق والمفرقعات .

وقد بلغ الإنتاج العالمى من تلك الألياف الصناعية(Synthetic) حوالى ٢١,١ مليون طن عام ١٩٩٦ منها ٦١% للبولى ايستر ، ١٨% للنايلون ، ١٢% لألياف الاكريلك والباقى حوالى ٩% لانواع مختلفة ، وهى تمثل فى مجموعها حوالى ٤٧,٥% من اجمالى خامات النسيج بالعالم لذات العام .

ألياف البولى إميد : (Polyamide)

النايلون بديل للحرير ، وقد تم التوصل إليه وإنتاجه فى عام ١٩٤٠ بالولايات المتحدة الامريكية وقد استخدم فى البداية فى صناعة جوارب السيدات، وبدخول الولايات المتحدة الحرب العالمية الثانية بعدها بعام ، وجهت كامل الانتاج للتجهيزات الحربية فى صناعة البراشوت ،والحبال ، وهناك أنواع عديدة من النايلون وأشهرها (Nylon 6) ، (Nylon 6,6) والمواد الخام المستخدمة فى انتاج أنواع النايلون المختلفة يجرى الحصول عليها من البترول وهى اساسا من تكثيف حامض الاديبك (Adipic Acid) مع الهكساميثلين داى أمين (Mexamethylene diamine) لانتاج النوع ٦,٦ فى الولايات المتحدة الامريكية ، أو من مادة الكيومين التى تنتج من الفينول أو السيكولوهكسان فى حالة نايلون (٦) كما فى اوروبا واليابان ، والرمز ٦ هو تكرار السلسلة التى تحتوى على ٦ ذرات كربون ويربط بينها مجموعة الاميد (- CONH -)

ألياف البولى إيستر (Polyester)

وتعتبر ألياف البولى إستر من أهم الالياف الصناعية حيث تحل محل القطن والصوف فى إنتاج الملابس الداخلية والخارجية للانسان ، وتمتاز بالوانها الزاهية والثابتة ، ومقاومة العته ولا تحتاج للكى وتعمر طويلا ، وقد

اتسع إنتاجها وانتشارها على المستوى العالمى نظرا لأنهـــا أرخـــص فى التكلفـــة ، ويقال إنه لولا إنتاج البولى إيستر لكان على الانسان تحويـــل ملايـــين الأفدنـــة فى بقاع الأرض لرعى الاغنام وزراعة الاقطـــان .

وينتـــج البـــولى اســـتر بتكثيـــف حـــامض "التيرفيثـــاليك"[1] (T.P.A) أو الداى ميثيـــل تريفثـــاليت (D.M.T) مـــع الايثلـــين جليكـــول[2] ، وذلـــك للحصول على المنتج الفعال الذى يتم بلمرته وفصلـــه وتجفيفـــه .

هذا وقد ظهرت طرق جديدة أخرى لإنتاج أليـــاف البـــولى اســـتر مـــع التوسع فى انتاجها وانتشـــارها .

هذا ويتواجد البولى استر فى الأسواق العالميـــة بمســـميات تجاريـــة تخـــص الشركات المنتجة بأنحاء العالم المختلفة وقد يكون من المفيـــد للقـــارئ أن نذكـــر أهمها وهى كما يلـــى :

البلـــــد	الشركة المنتجـــة	الاســـم التجـــارى
امريكـــا	ديبونـــــت	داكـــرون
انجلتـــرا	أى ســـى أى	تريليـــن
فرنســـا	رون - بـــولان	ترجـــال
المانيـــا	هوكســـــت	ترافيـــرا
اليابـــان	ماروبينـــــى	تتـــرون

(١) وينتج من البارازيلين الذى يتم فصله من العطريـــات بمعـــامل التكريـــر.

(٢) ويتـــج مـــن اكســـدة الايثليـــن .

ويدخل البولى استر فى كلا الاستخدامين كألياف للمنسوجات وصنع الستائر، وربطات العنق والتريكو ، أو كمادة للبلاستيك لها استخدامات خاصة عديدة مثل أفلام التصوير ، أفلام اشعة أكس ، وشرائط الكاسيت والفيديو ، والكمبيوتر ، وبعض مواد التغليف ولا سيما تعبئة المشروبات الفوارة (Carbonated drinks) والمياه الغازية وذلك لقدرته على الاحتفاظ بمادة ثانى اكسيد الكربون المسئولة عن خاصية الفوران .

ألياف الاكريلك (Acrylic)

وهى "البولى اكريلونيتريل" بديلا للصوف [1] ، والمادة الأساسية لإنتاجها من البترول هى " البروبيلين " من الغازات الطبيعية والامونيا وهى تصنع منها أيضا .

وتستخدم ألياف الاكريلك فى صناعات الأقمشة ، والتريكو ، والبطانيات والسجاد والستائر.

وهناك مسميات تجارية لمنتجات الصوف الصناعى طبقا للشركة المنتجة بأنحاء العالم المختلفة نذكر أهمها حتى يتبينها القارئ فى استعمالاته .

---

(١) الموهير (استراليا) ، الميلد (انجلترا) أصواف من ألياف طبيعيه (ذات مصدر حيوانى) .

obeikandl.com

البلد	الشركة المنتجة	الاسم التجارى
المانيا	باير	درالون
امريكا	ديبونت	أورلون
اليابان	كاسن ميلون	إسلان
انجلترا	كورتولد	كورتيل

ألياف البولى بروبيلين[1] (Polypropylene)

وهو ناتج من عملية البلمرة للبروبيلين (من نواتج تكسير الغازات الطبيعية) ، هذا وتستخدم ألياف البروبيلين (فى تنافس مع الاكريلك) فى صناعة السجاد والموكيت ، وكذلك فى الصناعات النسيجية لعمل الشكائر لتعبئة الخضراوات والفاكهة .

هذا ولايزال إنتاج البروبيلين كصناعة حديثة محدودا فى يد بعض الشركات الكبرى التى تسيطر على طريقة التصنيع له فى بلدان كثيرة من العالم أهمها ، مونتل (شل ومونت ايديسون) ، هايموند (المانيا / امريكا) ، يونيون كاربيد (امريكا) واليابان .

هذا ويدخل البولى بروبيلين أيضا بديلا فى المنتجات المصنعة من

---

(١) ضمن المشروعات المسند تنفيذها (للقطاع الخاص المصرى) فى اطار خطة التوسع فى انتاج البتروكيماويات وسنعرض له فيما بعد .

obeikandl.com

البلاستيك مثل صناديق بطاريات السيارات وقطع غيار السيارات ، الحقن الطبية ، الأدوات المكتبية والمنزلية وأدوات النظافة .

وأخيرا ، كانت هذه نبذة عن عالم الألياف الصناعية ، الذى يطلقون عليها أيضا فى الغرب اسم (Man Made Fibers) أى أنها من صنع الإنسان ، نعم . . هذا صحيح . . ولكن فوق كل هذا فهى هبة من الله ونعمةٍ .

ثالثا : المطاط الصناعى

ظل المطاط الطبيعى هو النوع المتداول والمعتمد عليه فى الأسواق العالمية فى صناعة الإطارات وإن كان العالم قد عرف المطاط الصناعى المنتج من الاسيتيلين كأحد نواتج تقطير الفحم بطرق باهظة التكاليف ، إلا أنه بقيام الحرب العالمية الثانية وانقطاع إمدادات المطاط الطبيعى من دول جنوب شرق اسيا بعد احتلال اليابان لها ، نجحت الولايات المتحدة الأمريكية فى إنتاج المطاط الصناعى من نوع بيوتادين ستيرين (SB Rubber) (إزالة أربعة ذرات هيدروجين من البوتاجاز) وستيرين (إزالة ذرتى ايدروجين من الايثيل بنزين) وتلى ذلك النجاح فى إنتاج أنواع عديدة مختلفة من المطاط الصناعى .

ويدخل المطاط الصناعى الى جانب صناعة الإطارات والأجزاء الداخلية للسيارات فى صناعات البطاريات ، والأدوات المنزلية مثل الأثاث والمشايات والخراطيم والسجاد ، كذلك فى صناعة القفازات الطبية والمنتجات المطاطية عديدة الاستخدامات وخاصة فى أغراض أدوات الرياضة.

رابعا : المنظفـات الصناعيـــة (Synthetic Detergents)

عرف العالم من قديم الازل انتاج الصـــابون[1] مـــن الزيـــوت النباتيـــة أو من الشحوم الحيوانية وذلك بواسطة خلطها مـــع المـــواد القلويـــة مثـــل الصـــودا الكاويـــة ، إلا أن أول تحديـــد بوصفـــها تفـــاعل كيمـــائى بـــين الاحمـــــاض الدهنية(Fatty acids) بالتعـــادل مع القلـــويات المضافـــــة ، لينتـــــج منهـــــا املاح الصوديوم أو البوتاسيوم من الحامض المناظر والـــتى تكـــون أصـــل مـــادة الصابون كان فى بداية هذا القـــــرن .

وقد بدأ أول إنتاج للمنظفات الصناعية من البترول بعـــد الحـــرب العالميـــة الثانية بتصنيع " الالكيل بترين ســـــلفونات " .

وذلك بتكثيف التترامر (ربـــاعى الـــبروبيلين) مـــع البـــترول المنتـــج مـــن عمليات التكسير فى معامل التكريـــــر لانتـــاج "الدوديســـيل بـــترين "[2] الـــذى

---

(١) عرف العالم من قديم الأزل صناعة الصابون باستخدام الزيوت والشـــحوم بخلطـــها بـــالمواد القلويـــة وقـــد عثر ضمن حطام الاثار المكتشفة لمدينة بومباى علـــى بقايـــا أول مصنـــع للصـــابون كـــان مســـتخدما فى القرن الاول الميلادى ، ولكن صناعة الصابون عرفتـــها البشـــرية كـــأول انتـــاج صناعـــــى فى القـــــرن الثالث عشر باستخدام زيت الزيتون ، إلا أن طريقة الصناعة ظلت طـــوال ٢٠ قرنـــا كمـــا هـــى تعتمـــد على الزيوت من مصادرها النباتية مثل زيت جوز الهنـــد أو زيـــت بـــذرة القطـــن ، والزيـــوت الحيوانيـــة مـــن الحيتـــان ومصـــادر أخـــرى واســـتخدام الصـــودا او البوتاســـا الكاويـــة لعمليـــــة التصبـــين (Saponification) وظلت كذلك حتى نهاية الحرب العالمية الثانيـــة حـــين بـــدأ إنتـــاج المنظفـــات الصناعيـــة .

(٢) انتج فى مصر فى منتصف الستينات مـــن وحـــدة البتروكيماويـــات الملحقـــة بمجمـــع التفحيـــم بشـــركة الســـويس للتصنيع بالســـويس باستخدام العطريات المنتجة من عمليـــة اصـــلاح البـــترين بالعـــامل المســـاعد (البترول) والترامر من العازات الغير مشبعة مـــن جـــهاز التفحيـــم للمـــازوت ، وقـــد اعتمـــدت عليـــه البلاد فى انتاج الاصناف التجارية الاولى باسمائها المعروفة بالبلاد وظلـــت حـــتى منتصـــف الثمانيـــات .

تجرى عليه عمليات السلفنة بحامض الكبريتيك لدى منتجى المنظفات الصناعيه (الالكيل بترين سلفونات) ويعالج بالصودا الكاوية للحصول على (الصوديوم دوديسيل بترين سلفونات) وهى المادة الفعالة فى المنظف الصناعى وقد واجه استخدام هذه النوعية من المنظفات الصناعية مشاكل فى مياه الصرف بالمجارى وانسدادها بسبب احداث رغاوى فى مياه المخلفات غير قابلة للتحلل (Biodegradable) ، ومن هنا جاء الاتجاه الى إنتاج مركبات قابلة للتحلل فى مياه المخلفات مثل الكيل البترين مستقيم السلسلة والذى بدأ أنتاجه فى معمل تكرير العامريه بالاسكندرية عام ١٩٨٥ وسنعرض له فيما بعد .

هذا وتجدر الاشارة الى أن المادة الفعالة المنتجة من البترول شديدة الفعالية فى التنظيف ولذلك تستخدم مخففة بمواد إضافية أخرى .

خامسا : صناعة الأسمدة

بدأ إنشاء أول مصنع لإنتاج الاسمدة الازوتيه فى السويس[1] فى أواخر الأربعينات ، بالاعتماد على الغازات البترولية المعالجة والمنتجة من معمل تكرير شركة آبار الزيوت المصرية آنذاك ، ومعمل تكرير البترول الاميرى أيضا فيما بعد ، وذلك لإنتاج الامونيا أو النشادر وهى المادة

(١) وحدة معالجة الغازات أنشئت مبكرا فى معمل آبار الزيوت الإنجليزية المصرية بالسويس ، وتضم جهازا لاستخلاص الكبريت الصلب من الغازات التى تحتوى على غاز كبريتيد الايدروجين (H2S) ، وكذلك جهاز لتنقية الغاز من ثانى اكسيد الكربون (CO2) بالامتصاص فى محاليل داى ايثانول امين فى ابراج خاصة، لتغذية شركة السماد بغازات نقية خصيصا لصناعة الأسمدة .

الأساسية المستخدمة فى تصنيع جميع الأسمدة الازوتية (النيتروجينية) حيث يتم تحويلها الى سماد نترات الامونيا او اليوريا ، أوسلفات الامونيوم ، أو نترات الامونيوم الجيرية .

ومادة الامونيا (NH3) تتكون من اتحاد الهيدروجين والنيتروجين ويعتبر البترول مصدرا للهيدروجين والكربون فى هذه الصناعة بصفة عامة ، ويتم الحصول على الهيدروجين بالتكسير الحرارى للغاز الطبيعى بالبخار فى وجود العامل المساعد ، ثم فصل ثانى أكسيد الكربون ، كما ان النيتروجين يتم الحصول عليه بفصله من الهواء الجوى .

وعلى هذا :

- يتم انتاج سماد نترات الامونيا (NH4 NO3) بالتفاعل بين الامونيا وحامض النيتريك

- ويتم انتاج سماد اليوريا[1] (NH2 - CO - NH 2) بالتفاعل بين الامونيا وثانى اكسيد الكربون

وهى ذات الطرق المستخدمة فى مصانع الأسمدة بالسويس وطلخا وابوقير، حيث يعتبر استخدام الغاز الطبيعى أفضل بكثير فى اقتصاديات الانتاج بديلا للطرق القديمة المستخدمة لانتاج الايدروجين ، ومنها غاز الفحم او باستخدام التحليل الكهربى ، أو تكسير النافتا .

---

(١) أول إنتاج لسماد اليوريا فى مصر (يوريا ٤٦,٥% أزوت) فى عام ١٩٧٩ من مصنع السماد بأبى قير ، بالاعتماد على الغازات الطبيعية المنتجة من حقل أبو قير البحرى بالاسكندرية .

وقد نالت صناعة الأسمدة بأنواعها المختلفة اهتماما كبيرا فى مصر باعتبارها إحدى عناصر مستلزمات الانتاج الزراعى ، هذا ويبلغ انتاج مصر حاليا حوالى ٦ مليون طن/السنة من الأسمدة النيتروجينية (تركيز ١٥,٥% نيتروجين) بما يوفر للبلاد اكتفاءا ذاتيا .

ويعمل فى ميدان صناعة الأسمدة النيتروجينية فى مصر اربعة منشآت :

١. شركة النصر للأسمدة والصناعات الكيمائية (السويس/طلخا)

٢. شركة الصناعات الكيماوية المصرية (كيما)

٣. شركة أبو قير للأسمدة

٤. شركة النصر لصناعة الكوك والكيماويات الأساسية

هذا وتجدر الاشارة إلى أن الأسمدة الفوسفاتية والتى تعتمد على مناجم حجر الفوسفات لانتاج سماد السوبر فوسفات [1] بأنواعه بدأت فى مصر عام ١٩٣٦ وشهدت تطورا كبيرا أيضا منذ عام ١٩٥٤ مع التوسع فى إصلاح الأراضى البور وتعمير الصحارى ، وتحويل أراضى الحياض إلى نظام الرى الدائم نتيجة لإنشاء السد العالى وظهور الحاجة إلى هذه النوعية من الأسمدة .

ويعمل فى مجال هذه الصناعة فى مصر شركتان :

- الشركة المالية والصناعية المصرية
- شركة ابو زعبل للأسمدة والمواد الكيماوية

---

(١) تتوفر فى مصر المادة الخام الاساسية (فوسفات الكالسيوم) اللازمة لهذه الصناعة ، كما أنه يصنع ايضا حامض الكبريتيك التجارى اللازم لإنتاج السماد بالاعتماد جزئيا على مادة الكبريت المستخرجة من معامل التكرير بالبلاد .

المواد البتروكيماوية المتخصصة :

وهناك الآلاف من هذه المواد فى المجال الاستهلاكى أو الصناعى ومنها :

المواد البتروكيماوية المتخصصة الاستهلاكية :

- المواد اللاصقة والمواد المانعة للتسرب
- مواد التجميل ومساحيق الزينة
- اضافات النكهة والمواد العطرية
- المواد المنظفة الصناعية
- مواد التصوير والاستنساخ
- مضافات الأغذية
- الزيوت الصناعية
- البوليمرات المتخصصة
- البوليمرات الحرارية المقواه
- البوليمرات الذائبه بالماء
- المواد الطبية والعلاجية
- المستحلبات
- المجففات والمرطبات

المواد البتروكيماوية المتخصصة الصناعية :

- الانزيمات الصناعية
- كيماويات التعدين واستخراج المعادن
- المواد الحفازة
- إضافات الزيوت النفطية
- المواد المانعة للحرائق
- كيماويات حقول النفط
- المضافات البلاستيكية
- المبيدات البيولوجية
- كيماويات صناعة الورق
- كيماويات معالجة المياه
- كيماويات صناعة الالكترونيات
- العوامل المنشطة سطحيا

وفـى مصـــــر

بدأت صناعة البتروكيماويات[1] لأول مرة فى مصر فى أواخر الأربعينـــات ، حين تم إنشاء مصنع الأسمدة الازوتية بالسويس (قطاع خاص/ عبود باشا) ، والذى بدأ إنتاجه أوائل عام ١٩٥١ مستخدما الغازات البترولية المعالجة من معامل التكريـر بالمنطقة كما سبق إيضاحه تفصيلا .

وفى إطار التطوير الضخم بإنشاء مجمع التفحيم وجهاز الاصـــلاح بالعـامل المساعد بشركة السويس لتصنيع البترول بالسويس عام ١٩٦٥ ، فقد شمـــل هـذا التطوير أيضا وحدة للبتروكيماويات لفصل العطريات (مواد البنـزول والتولويـن والزيلين) ، وكذلك لتصنيع مادة الدوديسيل بترين - لأول مرة بالبلاد - وهـــى الخامة الأساسية التى يتم منها صنع المنظفات الصناعيه لتحل محل الصـابون ، وهـو الجيل الأول الذى ساد العالم بعد الحـرب العالمية الثانية ولكن سرعان ما تعرضـت هذه الوحدة للتدمير فى إطار العدوان على السويس عام ١٩٦٧ .

ومن الطبيعى أنه قد تزايد اعتماد البلاد ثانية على إنتـــاج الصـابون لسـد الاحتياجات إلى جانب الاعتماد على الاستيراد للمواد اللازمة لإنتـــاج المنظفـات الصناعية التى كانت قد بدأت تجد سوقا يتعاظم استهلاكها فى مصر .

وقد بدأ التفكير فى نهاية السبعينات فى اقامة صناعة المادة الخـــام الأساسـية اللازمة للمنظفات الصناعية باستخدام ما أصبح متبعا عالميا آنذاك (الجيـل الثـانى) بإيقاف استخدام الدوديسيل بنـزين فى هذه الصناعة لمشاكل عدم قابليـته للتحلل

---

(١) لم تنطلق صناعة البتروكيماويات فى العالم كما سبق إيضاحه الا بعد الحـــرب العالميـة الثانيـة

البيولوجى فى مياه الصرف للمدن مسببا رغاوى تعيق التصرف ، والاتجاه الى إنتاج (الالكيل بنزين مستقيم السلسلة) (L.A.B) القابل للتحلل ، وهى تكنولوجيا متقدمة لاستخراج البرافينات من الكيروسين ، وكذلك مادة البنزول من العطريات، وإجراء عمليات الالكلة ، وقد بدأ تشغيل هذه الأجهزة فى مجمع لإنتاج (LAB) بالعامرية بالاسكندرية عام ١٩٨٤ بطاقة ٤٠ الف طن سنويا[١] لخدمة هذه الصناعة للتغلب ايضا على مشكلة استيراد الزيوت والشحومات لصناعة الصابون بالبلاد وندرتها العالمية .

وعلى الرغم من أن صناعة الغزل والنسيج قد وجدت حظها تماما فى الانطلاق اعتمادا على القطن المصرى كمصدر للألياف الطبيعية من خلال القطاع الخاص كما فى المحلة الكبرى (طلعت حرب باشا) ، أو فى السيوف للغزل والنسيج (سباهى) ، أو فى دمياط الياف الحرير والقطن الطبيعية (اللوزى) .. الخ ، الا أن المنطقة الصناعية فى كفر الدوار شهدت بعد الحرب العالمية الثانية أيضا انشاء شركة الورق (حسن باشا نشأت) بالطابية ، الشركة المالية والصناعية ، الحرير الصناعى (الجمال باشا) التى انتجت الفسكوز أو الألياف الاصطناعية من السليلوز لب الخشب أو الاقطان لانتاج الريون بديلا للحرير (أواخر الأربعينات) ، ثم الألياف الصناعية النايلون (منتصف الخمسينات) باستيراد الخامات وهى من أصل بترولى ، ثم البولى استر[٢] (أواخر السبعينات) باستيراد مادة الداى ميثيل تريفثاليت (D.M.T) ، والايثلين جليكول .

---

(١) تم زيادة الطاقة الى ٥٠ الف طن سنويا اعتبارا من عام ١٩٩٦ ، وهى تغطى كافة الاحتياجات المحلية وهناك فائض للتصدير أيضا لتحسين اقتصاديات الإنتاج .

(٢) ظل مشروع انتاج مادة الداى ميثيل تريفثاليت (D.M.T) ، أو حامض التريفثاليك (T.P.A) التى تدخل فى صناعة البولى ايستر وتنتج أساسا من مادة (P- xylene) الممكن استخلاصها من العطريات المنتجة بمعامل التكرير ، مدرجا بالخطة الخمسية لدى الصناعة والبترول بمعرفة هيئة التصنيع طوال سنوات عديدة باعتبارها بتروكيماويات وسيطة تنتج (لدى البترول) لتغذية صناعة الياف البولستر لدى الحرير الصناعى بكفر الدوار ، حتى تم الغاؤه فى بداية الثمانينات .

* انشاء أول مجمع للبتروكيماويات فى مصر

. . وله تاريخ ، فقد بدأ الاهتمام بانشاء هذا المجمع على أساس تكسير النافتا كمادة خام أساسية لإنتاج الاوليفنيات اللازمة ، منذ منتصف الستينات .

وكانت هيئة البترول (مؤسسة آنذاك) تتبع فى ذلك الوقت وزارة الصناعة، حيث تناقش مشروعاتها من خلال هيئة التصنيع (السنوات الخمس) ، ثم عادت تلك الدراسات لتجد حظها من خلال "اللجنة الدائمة للبتروكيماويات" برئاسة وزير الدولة للبترول (المهندس على والى) فى بداية السبعينات ، التى انتهت الى وضع الدراسة الشاملة لمجمع متكامل لتكسير النافتا وإنتاج الايثيلين وكذلك البولى إيثيلين وكثير من المشتقات أيضا وطرحها فى مناقصة عالمية ، وأنهت عملها فى ظروف تقضى بضرورة التعاقد مع الكتلة الشرقية [1] بسبب التمويل ونقص موارد العملات الأجنبية بالبلاد ، وتعثر ذلك أيضا لضخامة المجمع المطروح والاستثمارات المطلوبة لتنفيذه ، إلا أن الأمر لم يتم إلا فى عام ١٩٧٧ ، حين سافر المهندس احمد هلال – وزير البترول (إنشاء أول وزارة للبترول مارس ١٩٧٣) وكان يرافقه أحد مساعديه من المهندسين الكيمائيين لزيارة مجمعات البتروكيماويات المتقدمة والمتطورة التى كانت تملكها المجموعة الايطالية (أجيب – مونت إديسون) وتنتشر فى ايطاليا ، وبصفة خاصة مجمع انتاج الايثيلين فى جزيرة صقلية (٦٠٠ ألف طن/العام) عاد بعدها بفكر واستراتيجية جديدة ، فى أن ما يناسب مصر هو الاكتفاء بانتاج احد البوليمرات البلاستيكية (P.V.C) كبداية واستيراد المونيمر لها من الخارج (V.C.M) ، وهو وضع يحقق :

---

(١) ألمانيا الشرقية فى البولى ايثيلين ولم يكن لديهم كخبرة سوى وحدة واحدة ، فى حين كان يتصدر الانتاج العالمى آنذاك ومنذ الحرب العالمية الثانية شركة (I C I) وهى الصناعات الكيمائية الامبريالية .

- استثمارات تتناسب والقدرة آنـــذاك .
- اكتساب الخبرة للعمـــالة المصريـــة .
- قياس مدى تقبل الأسواق المصرية ولاسيما أن هنـــاك تعديـــلات مطلوبة فيما يتواجـــد لـــدى الصنـــاعـــات المختلفـــة مـــن أجهـــزة الحقـــن أوالتشـــكيل .
- الحفـــاظ على منتج النافتا الذى كـــان يجـــد آنـــذاك ســـوقا جيدة للتصدير فى أوروبا الغربيـــة .

وعلى أن يكون انشاء هذا المجمع فى مراحل وبصـــورة مبســـطة مـــن اليـــاء (أى إنتاج البوليمر) الى الألف (أى إنتـــاج الايثيلـــين) ، ويحقـــق هـــذا الأمـــر أيضا انتظار ما تسفر عنه اكتشافات الغـــازات الطبيعيـــة[1] بـــالبلاد باعتبارهـــا أنسب المواد الخام لصناعة البتروكيماويات ، إلا أنـــه رؤى فيمـــا بعـــد أن يضـــم المجمع أيضا وحدة لانتاج المونمر ، اعتمادا على استيراد الايثلـــين مـــن الخـــارج فى هذه المرحلـــة .

الأوضـــــاع الراهنـــــة

مجمع البتروكيماويات بالعامريـــه بالاســـكندرية وقـــد تأسســـت شـــركة البتروكيماويات عام ١٩٨١ لانتاج بولى فينيل كلوريد وقد بدأت تجارب التشـــغيل للمشروع فى أواخر عام ١٩٨٧ ويحتوى على : -

- وحدة لانتاج المونمر فينيل كلوريد بطاقة تصميمية ١٠٠ الـــف طن/السنه قابلة للزيادة الى ١٢٥ الف طن/السنه وتهـــدف إلى انتاج المادة الوسيطة اللازمة لصناعة (P.V.C) .

---

(١) العازات الطبيعية من إنتاج حقل أبو قير البحرى المتوفرة بالبلاد آنـــذاك تتكـــون مـــن غـــاز الميثـــان ونحوى غاز الايثان والبروبان بنسب متواضعـــة .

- وحدة لإنتاج البولى فينيل كلوريد بطاقة ٨٠ ألف طن/السنة قابلة للزيادة الى ١٢٠ ألف طن/السنة .
- وحدة إنتاج الكلور والصودا بطاقة ٦٠ ألف طن سنويا من مادة الكلور (أحد العناصر الأساسية التى تدخل فى تركيب مادة (V.C.M) مع الايثيلين قابلة للزيادة إلى ٧٥ ألف طن سنويا .

هذا ويصاحب إنتاج الكلور كمية من الصودا الكاوية كمنتج ثانوى تقدر بحوالى ٦٦ ألف طن /السنه قابلة للزيادة إلى ٨٢ ألف طن/السنة لسد احتياجات الصناعة فى البلاد بديلا للاستيراد .

هذا بالإضافة إلى منصة بحرية لاستقبال وتخزين الايثيلين السائل من الناقلات ، وتدفيعه فى حالة غازية الى موقع مجمع التكرير ، وكذلك مجمع المرافق اللازمة بما فيها محطة توليد الكهرباء وهى الأولى من نوعها فى مصر والشرق الأوسط حيث استخدمت فيها طريقه الدورة المركبة ويتم الاعتماد عليها بصفة أساسية لتوفير احتياجات المجمع مع فائض لتصدير الطاقة الزائدة عن الحاجة الى الشبكة العمومية .

هذا وقد تم إضافة وحدة إنتاج لخلط وتحبيب البولى فينيل كلوريد والبولى ايثيلين المتشابك بطاقة إنتاجية ٤٠ الف طن (منها ١٠ ألف طن/ السنة من البولى ايثيلين المتشابك) .

الأوضـــاع المستقبليـــــة

يجرى حاليا تنفيذ المرحلة الثانية من مجمع البتروكيماويات فى مشروع متكامل يعتمد على الغازات الطبيعية المنتجة من الصحراء الغربية [1] وذلك بشركة سيدى كرير بالعامرية [2] .

- لإنتاج ٣٠٠ ألف طن/السنة من الايثيلين ، يوجه ٥٠ ألف طن منها لسد احتياجات البلاد بديلا للاستيراد كمادة أساسية لإنتاج البولى فينيل كلوريد (١٠٠ ألف طن/السنة) .
- بلمرة الايثيلين لإنتاج البولى ايثيلين لأول مرة بالبلاد بطاقة ٢٥٠ الف طن/ السنة .

وتبلغ التكلفة الاجمالية حوالى ٥٧٠ مليون دولار ، ومن المتوقع بدء التشغيل بنهاية عام ٢٠٠٠ ، هذا وقد تم ترك مشروع إنتاج البولى بروبيلين للقطاع الخاص المصرى بالكامل على أساس استيراد مادة البروبيلين من الخارج وهو المشروع الجارى تنفيذه بمعرفة شركة الشرقيون للبتروكيماويات .

---

(١) مشروع تنمية حقول غازات الصحراء الغربية ومعالجتها كمشروع عملاق يهدف إلى معالجة حوالى ٥٥٠ مليون قدم٣/اليوم من الغازات المجمعة من الصحراء الغربية ويهدف إلى فصل خليط الايثان بروبان أيضا لتغذية وحدة الايثيلين الجارى إنشاؤها فى شركة سيدى كرير للبتروكيماويات لإنتاج ٣٠٠ الف طن من غاز الايثيلين ، وبتكلفة اجمالية حوالى ١٤٣٠ مليون دولار (تشمل ٢٣٠ مليون دولار) تخص مجمع معالجة وفصل الغازات بالاسكندرية .

(٢) شركة جديدة يساهم فيها القطاع الخاص ممثلا فى البنوك المصرية ، وشركة مصر للتأمين وصناديق التأمين الاجتماعى وآخرين .

ومن البترول . .
الطعام للإنسان

نعم . . فقد كان من الممكن أن يكون متوافرا لدينا الآن العديد من الأطباق الشهية من البترول على مائدة الطعام ، أو أن يكون مصدرا وفيراً كغذاء للشعوب التى تتيه فى بقاع كثيرة من الأرض ..وفى مجاعة ، سواء فى افريقيا السوداء ، أو آسيا الصفراء ، رغم كل هذا التقدم الحضارى الذى أصبح يكتنف العالم .

لقد شهدت العقود الأولى من هذا القرن جهود الكثير من علماء الأحياء الدقيقة ، حيث أمكنهم التوصل إلى إنتاج "البروتين من البترول" بتأثير أنواع من البكتريا والخميرة على الهيدروكربونات البترولية التى لا تتحطم بسهولة كالكاربوهيدرات[1] .

---

(١) لكى يسهل التعرف على الفرق فى التركيب نعطى هنا مثالا يحوى ٦ ذرات من الكربون فى كل منها :

أ – الهيدروكربونات(Hydrocarbons)

وأساس تكوينها الكربون والايدروجين وهى المركبات المختلفة التى قد تكون فى سلاسل مستقيمة ، أوحلقية أو أروماتية ، مشبعة أو غير مشبعة كما سبق عرضه . حيث يتكون البترول الخام أوالغاز الطبيعى من خليط منها أو بعضها .

مثال : الهكسان هو C_6H_{14} وقانون التركيب C_nH_{2n+2}

يمكن تمثيله كما يلى CH3 - CH2 - CH2 - CH2 - CH2 - CH3

```
      H  H  H  H  H  H
H - C - C - C - C - C - C - H      أو
      H  H  H     H  H  H
```

ب – الكاربوهيدرات(Carbohydrates)

أساس تكوينها الكربون ومجموعة الهيدروكسيل (OH) ، وجميع السكريات (Sugars) هى كاربوهيدرات فى أنواعها المختلفة (السكروز ، جلوكوز ، فركتوز ، لاكتوز ، مالتوز) ، وتعتبر النشويات (قمح ، الارز ، البطاطس ، الذرة . . . .) هى اهم مصدر للكاربوهيدرات اللازمة لجسم الانسان كطاقة ، والتى تتحول بفعل انزيم الاميليز Amylase (المتواجد فى اللعاب والعصارة البنكرياسية) إلى جلوكوز ، ثم الى دهون ، ثم إلى أحماض أمينية كما هو معروف.

مثال : الجلوكوز هو $C_6H_{12}O_6$ ويتبع قانون التركيب العام للكاربوهيدرات $C_n(H20)_Y$

```
      O   OH   OH  OH  OH  OH
H - C -   C -  C -  C -  C -  C - H
          H    H   H     H   H
```

يمكن تمثيله كما يلى

وفى منتصف الأربعينات توصل الباحث " تاجـارت " "M.S Taggart" إلى إمكان إنتاج الأحماض الدهنية والايستر (Esters) وأنواع الكحول منخفضة الغليان، بتسليط البكتريا على الغـاز الطبيعـى فى منعزل عن الهواء وحصـل علـى بـراءة هـذا الاختراع .

وفى منتصف الخمسينات أيضا توصل الباحث دافيس " J.B Davis " إلى التعرف على بعض الكائنات الدقيقة التى يمكن أن تحول الهيدروكروبونات إلى مـادة حية بروتوبلازم بكفاءة عالية جدا ، وقدمت العديد من الابحاث فى ذلك الاتجاه فى المؤتمر الذى عقده الاتحاد الوطنى الفرنسى للبحوث الفنية عـام ١٩٥٩ ، تحـت عنوان :

" أثر الأحيـاء الدقيقـة علـى البـترول وتحويـل الهيدروكروبونات إلـى بروتينـات" .

ونشطت بعـدها بعض شركـات البتـرول البريطانية والامريكيـة فى دراسة أبحـاث الكائنات الدقيقـة وتأثيـرها على القطفـات البترولية ، وإن كانت قد أضفت على هذه البحوث صفة السرية آنذاك ، توصلا إلى اسـتخدام طرق صناعية تجارية لحل بعض المشكلات القائمة مثل ارتفاع درجة الانسـكاب فى السولار الثقيـل نتيجـة تواجـد الشمـوع البرافينيـة ، واستخـدام الكائنـات الدقيقة لتحويل الشموع البرافينية إلى "بروتيـن" وفصلـه بهـدف تحسيـن درجة انسكاب السولار ، ونُشرت آنذاك ، بعـض" من المسـارات الصناعيـة الممكـن تطبيقها بهدف هذه المعالجـة .

هذا وقد نشطت بعض الأبحاث فى الولايات المتحدة الامريكية أيضا فى ذلك المجال ، وذلك باستخدام بعض أنواع الطحالب البحرية بالتغذية على الشموع البرافينية بهدف إنتاج البروتين ، وقيل إن هناك تخوفا من التأثيرات المسببة للأمراض السرطانية .

ومع أن كل هذه البحوث قد قادت إلى اليقين فى أن تخمر البترول

" سيفتح آفاقا هائلة فى مجال الحصول على أرقى أنواع الدهن والبروتين بفعل الكائنات الدقيقة كغذاء للبشرية "

إلا أن هذه البحوث لم تأخذ حظها المنشود فى الاستمرارية والتطوير والتطبيق كالمنهج المتبع لدى الدول الغنية فى مثل هذه الموضوعات لتحقيق النجاحات ، على الرغم من مليارات الدولارات التى تنفقها تلك الدول على البحوث والتطوير (R&D) كل عام ، ولا شك ان برامج الأبحاث لها أولويات من وجهة نظر هذا العالم المتقدم ، وإن كنا لا نخفى أن ذلك أمر تحكمه السياسات أيضا.

إلا أن ذلك لا يقلل من أن تكون هناك مفاجآت مقبلة لصالح البشرية .

. . . وبعـــــــــد

كانت هذه بعضا من الملامح الـــتى تجـــود بهـــا مملكـــة البتروكيماويـــات بثرواتها التى تفوق أى تصـــور مقـــارن ، كبديـــل شـــهدته البشـــرية ، وطُـــوع لخدمـــة الإنســـان

لقـــد اســـتطاعت كيميـــاء البـــترول وســـحرها الخـــلاب أن تغيـــر من شكل وطبيعة الحيـــاة الـــتى نحياهـــا بـــلا منـــازع ، . . بمـــا أصبحـــت تحملـــه معهـــا من جوانـــب الحضـــارة الـــتى نتمتـــع بهـــا .

. . . ولـكـــــن

ومع كل هذا العطاء . . الذى قدمه البترول للانســـانية فـــهناك صفحـــات أخرى حزينة فى تاريخه – من صنـــع الانســـان – يشـــوبها الجشـــع ، والطمـــوح السياسى الغادر ، وهجوم المتسلقين القاسى ، والســـلوكيات غـــير المتحضـــرة ، وسيطرة الدول العظمى وصراعها الدامـــى ، ولا ســـيما علـــى منطقتنـــا العربيـــة والشرق الأوســـط ، تحكمـــت فيـــه فى وقـــت ، شـــركات عملاقـــة ســـادت إمبراطوريتها المنطقة ، وبأوضاع مازالت لهـــا أبعادهـــا الاقتصاديـــة والاجتماعيـــة والسياسية وبما خلق الكثير من الصراعات فى المنطقـــة.

وكما سُجل فى التـــاريخ ...

* الحـرب العالميـة الأولـــى
(١٩١٤ - ١٩١٨)

كـــان القتـــال بيـــن الإنســـان والآلات . . والآلات تـــدور بالبـــترول . . وبـــدأ الصـــراع . .

* **تشرشـــــــل :**

وهو رئيس للبحرية الملكيـة فى عـام ١٩١١ استجاب إلى "الأدميرال فيشر" الذى كان يقود حملة تسيير أسطول البحريـة الملكيـة بـالبترول كوقود بدلا من الفحم وفى ابريل ١٩١٢ اتخذ قـرارا فـاصلا، حيـث تضمنت ميزانية البحرية الملكية.. فرقة سـفن سـريعة - مـن نـوع - كوين إليزابيث - تتألف من ٥ سفن حربية تعمـل بـالبترول

* **ويقـــرأ الســطور مـــن المستقبـــل القريـــب والبعيـــد . . ويقـــول**

— " استخدام البترول سيجعل من الممكن لأى نوع مـن أنـواع السـفن أن تحصل على قوة ضاربة أقـوى وسـرعة أكـبر مـع حجـم أقـل وتكلفة أقـل " .

— " إن السفن الكبرى بالبحرية ، التى تعتمد عليـها حياتنـا ، أصبحـت تعمل بالبترول ولا يمكن أن تعمل إلا بـالبترول " .

— " إن بناء سفن أخرى جديدة تعمل بالبترول يعـنى أننـا نبـنى تفوقنـا البحرى على البـترول " .

❊ ويخطـــط سياســـة

- " ولكن البترول لايوجد بكميات وفـــيرة فى جزرنـــا ، وإذا أردنـــا البتـــــرول . . يجـــــب أن نحملـــه بحـــرا مـــن بـــلاد بعيـــدة فى وقـــت السلـــم والحرب ، وعلى الجانب الآخر فـــإن لدينـــا إمدادات كبيرة من أفضل أنـــواع الفحـــم فى العـــالم ، تقع آمنة فى مناجمنا تحت أرضنا ، وإذا ألزمنـــا البحريـــة بالبترول فإن هذا يعنـــى

أن نسل سيفا ضد بحـــر مـــن المتـــاعب " .

- " وأنه لو تم التغلب على الصعوبات والمخـــاطر ، فإننـــا سنكون قادرين حينئذ على رفع قوة وكفـــاءة البحريـــة إلى مستويات أعلى بكثير ، ســـفن أفضـــل وملاحـــون أفضل ، واقتصاديات أحسن ، ونوعيات مـــن القـــدرات الحربية أكثر قوة و جِـــدة "

❊ ويحدد أهداف الاســـتراتيجية

- إن السيادة والتفوق هى جائزة هـــذه المغامـــرة " .

وفى صيف عام ١٩١٤ تحولت البحرية البريطانيـــة بالكـــامل إلى البـــترول، ودخلت بريطانيا فى نوفمبر ١٩١٤ الحـــرب فى الوقت الذى كان فيـــه الاســـطول الالمانى يعتمد اساسا على الفحم مما حد من مرونته ومداه وصعوبة تموينه .

وشهد العالم أتـــون الحرب العالميـــة الأولى .

* **كليمانصو** : رئيس الحكومة الفرنسية خلال هـــذه الحـــرب قال قولته المشـــهورة :

" كل قطرة مـــن البترول تعادل قطرة مـــن الـــدم »

* **والتر لونج** : وزير المســـتعمرات البريطـــانى

وقف فى مجلس العموم البريطانى فى اكتوبر ١٩١٧ ليقول :

" إن البترول فى هذه اللحظة يعتبر أهـــم مـــن أى شئ آخر . قـــد يكـــون لديكـــم الرجـــال والعتاد والمـــال ، ولكـــن إن لم يكـــن لديكـــم البـــترول الـــذى يمثـــل أكـــبر قـــوة يمكـــن استخدامها ، فإن كل ما تتمتعون به مـــن مزايـــا أخرى سيبقى دون قيمـــة " .

وفى الحرب العالمية الثانيـــة

١٩٣٩ ــ ١٩٤٥

* المانيـــــــــــا :

لقد خسر روميل سيد حروب المركبات وهو يجتـــاح الســـاحل الشـــمالى الافريقى بقواته الألمانية معركة العلمين بسبب إمـــدادات البـــترول.

وفى خطاب لزوجته كتب يقـــول :

" نقص البترول . . أنه سبب كاف يجعل الانسان يبكى" .

* اليابـــــــان :

كان البترول محورا رئيسيا فى قرار اليابان للدخول فى الحرب . . ومع ذلـك أغفل اليابانيون البتـرول ، أو على الأقل فيما يتعلق بأحد أبعاده عنـد التخطيط لعملية هاواى(١) ، أو أغفل الجميع أهمية مستودعات البـترول الامريكية الموجودة فى جزيرة اواهيو "Oahu" حيث لم تتضمن خطة الهجوم ضرب تلك المستودعات . وكان ذلك خطـأً استراتيجيـاً

بالوضع الذى حدده آنذاك الاميرال "شسترنيميتز Chester Nimitz "
"والذى أصبح فيما بعد قائدا للاسطول الامريكى بالمحيط الهادى
" كان لدينا ما يقرب من ٤,٥ مليون برميل بـترول هنـاك ، وكانت كلها عرضة للقصف .. لو أن اليابانيون قاموا بتدميرهـا لأدى ذلك الامر إلى إطالة الحرب عامين آخرين" .

وقـال قـادة اليابـان وعلى رأسهـم كيوشـى كيـدو " Kiochi Kido "قائد الاسطول البحـرى :

---

(١) كانت عملية " بيرل هاربر " الشهيرة التى تمكن فيـها اليابـانيون مـن القضـاء علـى الاسـطول الامريكى الرابض فى المحيط الهادى ، جزء مـن عمليـة كـبرى (عمليـة هـاواى) ، كـاحدى العمليات العسكرية الهجومية العنيفة ، حيث كانت القوات اليابانيـة تقصـف وتهـاجم فى نفـس الوقت هونج كونج ، وسنغافورة ، والفلبـين ، وتسـتولى علـى تـايلاند ، وتغـزو الملايـا فى طريقها إلى سنغافورة وتستعد لغزو جـزر الهنـد الشـرقية وبـاقى دول جنـوب شـرق آسـيا للاستيلاء على حقول البترول بها ، واستهدفت منها اليابـان تعطيـل وشـل حركـة الاسـطول الامريكى لحماية هـذا الهجـوم ، و لم يدخـل فى حسـاباتها مسـتودعات البـترول الامريكيـة المتواجدة فى جزيرة أواهيـو "Oahu" .

* " إن مشكلة اليابان كلها أصبحت تنحصر في أمر محدد . . وهو البترول " .
* " إذا لم يوجد مورد للبترول فإن البارجات والسفن الحربية الأخرى ، لن تعدو أن تكون مجرد خيال مآتة " .
* " إن البترول هو نقطة الضعف التي تهدد الامبراطورية وقوتها القومية وقدرتها القتالية . . . مع مرور الوقت فإن قدرتنا على القتال ستضعف وستصبح امبراطوريتنا دون قوة عسكرية " .

وقد كانت هناك محاولات ناجحة لانتاج الوقود (البترول) بتخليقه صناعيا سواء في المانيا أو اليابان [1] حشدت لها الخبرات الفنية والهندسية في محاولة لسد العجز في الوقود ، وإن كان ذلك بالطبع قد استهلك كميات هائلة من الموارد المادية والبشرية في مقابل إنتاج كميات قليلة من الوقود ، مما جعل الأمر عبئا ثقيلا على كل من المانيا أو اليابان آنذاك ، وقد أخل بلاشك بموازين القوى في العمليات الحربية التي انتهت بانتصار الحلفاء .

إن البترول بتلك الخصائص قد نجح في غزو العالم والسيطرة عليه ، ومع هذا نستطيع أن نقول بجرأة أنه قد وهبنا حياة جديدة ، وقد كانت له دائما الكلمة العليا في صراعات العالم السياسية والاقتصادية ، وقد أُريقت الكثير من الدماء باسم البترول .

---

(١) كتاب البترول المصرى .. تجارب الماضى وآفاق المستقبل للمؤلف - دار المعارف - أكتوبر ١٩٩٩ .