

## انطلاقة العلوم والتقنيات

تماظمت قدزة ( الانسان ) على تنظيم معارفه والاستفادة منها تماظماً مفرداً ، وتماظمت معها سيطرته على الطبيعة وعلى نفسه ... ذلك هو التبديل الكبير في موقف الانسان العام الذي توصل تدريجياً الى احلال المسألة محسب السر والتحليل الفيزيائي الكيميائي ومعالجة نتائجه حسابياً على الحرافقة ؛ والمعلم المدرس والمخطط على ردة-الفصل الفطرية .

( ا . ماير )

« المجلة الفلسفية : تشرين الاول - كانون الاول ١٩٥٢ »

في هذا العالم المنقسم الذي تتجاوبه فيه الايديولوجيات المتنافسة والاجناس المتعادية ، ليست المجتمعات والدول وحدها ما تطورت تطوراً عجيبياً منذ أقل من نصف قرن ، بل الحياة الفكرية ايضاً ، التي تميز قوتها الحارقة عصرنا الحاضر ، وعن طريقها ، قوة الانسان .

لقد حدثت ثورة علمية ثانية منذ مستهل القرن لا تقل شأناً عن ثورة اوائل العهد المعاصر ؛ ففي خمسين سنة ، حقق العلم نجاحات اعظم من كل ما عرفه تاريخ البشرية حتى اليوم . وهو قد وضع منذ اليوم بتصرف الانسان وسائل طرح عبء المرض والبؤس والموت الذي ثقل عليه منذ آلاف السنين .

يبدو هذا العصر من ثم وكأنه عصر العلوم والتقنيات بالذات ؛ وقد اصبحت هذه الاخيرة في نظر بشرية القرن العشرين التي وعت شأنها وتطورها السريع جداً ، رمز حضارتها بالذات ايضاً . لا بل انها تشع في هذا المضمار افضل شعور بـ « استعجال التاريخ » ، فان الاختراعات والنجاحات التقنية تتوالى توالياً مطرد السرعة ، ولا تنضم نتائجها الواحدة الى الاخرى بسبل تؤلف كرة ثلجية يزداد حجمها وقوتها ومفعولها ازدياداً مطرداً اثناء انتقالها . ومن جهة

ثانية ، افلا ترسم منذ الآن في أفق السنوات المقبلة ثورة علمية وتقنية جديدة بفضل نمو الطاقة النووية ؟

ازدياد اتصال العلم رؤى  
بحياة الانسان

ان هذا السير المنتظم الذي سارته المعارف البشرية والنجاحات التقنية قد رافق في الزمان الانقلابات العالمية الكبرى التي تشكلها الحروب والازمات الاقتصادية في هذه العقود الاخيرة ؛ وهي قد اسهمت فيها لا بتقنيات التدمير فحسب ، بل بالنظرة الجديدة الى العالم التي فرضتها نظرياً وعلمياً . فعين يتنكر المتشائم لعصره ، فانما هو يرفض العلم قبل الحرب لانه يحمله مسؤولية كافة المصائب الراهنة . اما نظرة المتفائل الى المستقبل فتستند الى الدفاع عن العلم والتقدم التقني : ان العلم سوف يتغلب على كافة مصائب الانسانية . وعلى غرار ما حدث ابان الازمة الكبرى رافق العداء اللآلية لعداء العقلية ونظرة تشاؤمية الى مصير الانسان ، بينما ترتبط العقلية المناهضة بصوفية انسانية « ايامها المقبلة تغني » ، وينتفي فيها كل قلق ميتافيزيقي بفضل سير العلم الطليق الذي يميز فاعلية العمل البشري وقدرة الانسان ، ويضع في حوزته وسائل تحسين ظروف حياته ، وحتى مداها ، تحسيناً فعلياً ، والتخلص من خطر البؤس ، ويتيح لكل فرد تنمية شخصيته حتى اقصى حدود التنمية . ولكن البشر يشعرون بالقلق وعدم الاطمئنان ، لا بالثقة التامة ؛ فان اختبار الحربين العالميتين والازمة الكبرى قد جعل الحياة البشرية تظهر وكأنها مهددة ابداً بنجاحات العلوم بالذات ؛ لا بل ان العلوم المكرسة للمحافظة على الحياة تبدو هي نفسها مخيبة للآمال ومشبطة للعزائم . وفي مضمار آخر ، ترسم اليوم في عالم العمال ؛ ردة فعل غير منسقة ، متزايدة للوضوح يوماً بعد يوم ، ضد التحسينات التقنية الاخيرة واطار البطالة الجديدة المهدقة يجاهير العمال الممكن الاستغناء عنهم بعد اليوم بسبب احلال الآلات محلهم . ومن هذه الزاوية ، يجب ان يُنظر الى مسؤولية العلم والحضارة ومصائب العقود الاخيرة في الضمير البشري . والنظران مترابطتان ارتباطاً لا يقبل الانحلال . فان موضوع قيمة العلم النظرية والعملية لا ينفصل بعد اليوم عن موضوع مصير الانسان ومعناه .

## ثورة العلوم الطبيعية

### ١ - الظروف الطبيعية للبحث العلمي والنظري

المركز الجديد للعلم والتقنيات  
في حياة المجتمع

ان الثورة الصناعية التي حدثت في النصف الاول من القرون العشرين لنتيجة مباشرة لنمو العلوم والتقنيات ، ولا سيما في الحقل الفيزيائي والكيميائي ، فليس من مصنع يستطيع العيش بعد اليوم بدون اجهزة مختبرية وموظفين فنيين يكرسون كافة اوقاتهم للبحث . وسواء في البلدان الاشتراكية ، حيث يسعى استثمار الاكتشافات العلمية وراء الفاعلية الفورية التصوي ، اما في البلدان الرأسمالية ، حيث تدفع المنافسة الوطنية ، ولا سيما المنافسة الدولية ، بصورة عامّة ، الى تحسين المصنوعات وطرائق الانتاج تحسينا مستمرا ، نرى ان العالم الصناعي الجديد عالم متحرك في جوهره يخضع النجاح فيه لتقدم دائم ، ويخضع هو نفسه بدوره للتقدم العلمي بحصر المعنى .

والحال ان الاجهزة التقنية وتمهد المختبر يمدان رؤوس اموال كبرى لا تستطيع سوى المشاريع العظمى توظيفها ، بحيث ان تأثير العلم ، اقله على بعض فروع الصناعة ، يعزز تأثير التقنيات التي تشرف على انتاج كبير : فهو ايضا يحمل على تأليف التحاديات كبرى تضمن لنفسها احتكار احدى الاسواق . وليس من باب الاتفاق ان توسع بعض الشركات الكبرى ابحاثها العلمية على نطاق واسع .

يتصل التور الدولي المتزايد اتصالا مباشرا ومتبادلا كذلك بالتقدم العلمي بسبب البحث عن تقدم تقنيات التدمير تقدما مستمرا . فتحت تأثير هذا البحث تندخل الحكومات اكثر فاكثر ، ولا سيما بعد السنة ١٩٤٠ ، في تنظيم ورقابة العمل العلمي ، وبستبقى بالمقابلة للحاجات العسكرية شطر هام من الاموال المكرسة للبحث .

اخيرا ، ولا سيما منذ نهاية الحرب العالمية الثانية ، انتصب في وجه العالم الغربي ، الذي

ينهم بمستوى معيشة مرتفع نسبياً ، جزء كبير من الكرة الأرضية يفتقر الى المزيد من التغذية استطاع الغرب من قبل ابقاءه تحت سيطرته . وقد فرض تزايد السكان في مختلف مناطق العالم والوعي القومي او الاجتماعي الذي برز عند هذه الشعوب غير النامية المجتذبة نحو الشيوعية ، انتداب شطر الانسانية الممتاز الذي طلب من العلم حل المسائل الخطيرة التي اثارها هذا التمرد . ولكن العلم والتقنيات التي اتاح تقدمها قد فرضت نفسها على انتباه الجميع بصورة مستعجلة جليلة . فهي لم تعد ، بفضل انتاجها الوفير ، لتختص بطبقة ممتازة محدودة من المجتمع فحسب ، بل بمجموع المجتمعات المصنعة . لقد غزت الاكتشافات التقنية الحياة اليومية اكثر فاكثرت (كهرباء اذاعة ، سنيما ، تجهيزات منزلية ... ) ، وبدلت تطوراتها السريعة ، في كل حين ، اطار الحياة المادي ؛ لذلك فان الابتكارات العلمية والتقنية الاخيرة تختص بالعالم كله بفعل الانمكاسات التي تنبئ به حدودها في مستقبل ليس ببعيد . وهذا ما يفسر لنا النجاح العظيم الذي تصادفه صحافة ومنشورات تتوخى تعميم المعرفة العلمية ، ونحو لون ادبي قلما طرقت حتى اليوم هو العلم - الخيال ، الذي يشدد فيه على الناحية الخفيفة نارة ، والناحية الجسيمة نارة اخرى ، في مستقبل الحضارة العلمية .

امتحان العلم لقد زال مثال العالم المنفرد العامل بدافع محبة العلم الصحيح . فان تطورات العمل العلمي الداخلية ، وتمدد فروع البحث ، وتزايد عدد الباحثين اللازمين لادارة الابحاث في حقول مختلفة مترابطة ، قد اعطت هذه المهام طابعا جماعيا . وقد قدر الباحثون في اخر القرن التاسع عشر بـ ١٥٠٠٠ في العالم اجمع ، بينما بلغ عددهم ، في السنة ١٩٥٤ ، ٤٠٠ ، ٤٠٠ ، باحث على الاقل يجدر ان يضاف اليهم كل من يقوم بأعمال علمية خارج البحث الصرف . ويكسر شكل من هؤلاء نفسه لهمة محصورة تستلزم تخطيطا وتنسيقا مع مهام الآخرين حتى يكون لها معناها وفعاليتها . وقد ادت الحرب العالمية الثانية الى زيادة كبرى في عدد الباحثين والى تقسيم العمل في داخل هذا العالم ، واضيف اخيرا قانون السرية الى قانون التخصص .

ومن جهة ثانية ، لم يلبث هؤلاء الباحثون ان ارتبطوا ارتباطا وثيقا بالتنظيم السياسي والاقتصادي والاجتماعي ، اوجبه اعتبارات مالية في الدرجة الاولى . فان السلام ، الذي تمتع زمننا طويلا بحرية مطلقة قد انتهى ، شاه ام ابي ، الى الارتباط بين يوفر له الاموال اللازمة لمواصلة اعماله . وهي الدولة على العموم ما تم بالمال الجامعات ومراكز الابحاث العلمية ، ولكن المشروع الرأسمالي ، خصوصا في الولايات المتحدة ، يقدم كذلك المساعدات للجامعات او للمعاهد والختبرات الخاصة المرتبطة مباشرة بالمصانع . وبعد السنة ١٩٤٠ ، تدخلت الحكومات لا من اجل التمويل فحسب ، بل من اجل رقابة الابحاث حتى تلك الجارية في اطار الجامعات . وكانت رقابتها اكثر شدة اذا تعلق البحث بالدفاع العسكري ؛ يضاف الى ذلك ان تكل شيء استمرعى في النهاية اهتمام الحكومات في جو الحرب الباردة بعد السنة ١٩٤٧ والتعلق الذي عاشت

فيه الدول . ففي الولايات المتحدة مثلاً أصبحت العلوم الاجتماعية نفسها ، بمعظمها ، في ايدي الحكومة . ولذلك فمن اجل بعيرة الولايات المتحدة الاميركية اجري التحقيقات ، و جماعات وقيادة ، ورجال ، و من اجل دوائر استعلامات الجيش الاميركي اجري هذا التحقيق الاخير ، و الجندي الاميركي ، . اما الغاية من هذه التحقيقات فهي اتاحة معرفة الرجال بغية اختيار المهمة الواجب اسنادها اليهم ، و قد اقيمت سرية في بعض الحالات .

'يعدم العالم شيئاً فشيئاً وسيلة التخلص من ظروف النشاط هذه ومن كافة العبوديات التي تستلزمها : فهو يعمل في الاطار المفروض عليه ، و يجيب عن الاسئلة التي يطرحها عليه موزع الاعتمادات والتي تعين بحد ذاتها اتجاهات خاصة للابحاث يسيء الى الموضوعية العلمية ، في العلوم الانسانية بصورة خاصة . وان امتحان و الولاء ، الذي يخضع له العالم في بعض البلدان يضطره الى اختيار صلاته ، و الاعراض عن بعض فضوله العلمي ، و الامتناع عن التعبير عن آرائه .

ومن جهة ثانية استتبع تدخل الدولة و المشاريع الخاصة في تنظيم البحث العلمي ، منذ نصف قرن ، تبديلاً هاماً في مراكز الابحاث . فهي قامت ، في السنة ١٩٠٠ ، في البلدان الاوروبية القديمة التصنيع : انكلترا ، فرنسا ، المانيا ، و لم تتم فيها بعد ذلك سوى نحو بطيء ، في حين انها تمت نمواً عظيماً في الولايات المتحدة الاميركية من جهة منذ اوائل القرن ، و في الاتحاد السوفياتي من جهة ثانية بعد ثورة السنة ١٩١٧ . ثم زاد الفرق بين هذه الدول المختلفة بالنسبة للتجهيز العلمي منذ السنة ١٩٤٠ و ظهور الطاقة النووية .

يضاف الى ذلك ان الاعمال العلمية قد خضعت خلال نصف القرن الاخير ، بسبب ارتباطها بالحاجات الاقتصادية و العسكرية ، لتنظيم بات اكثر تنسيقاً يوماً بعد يوم . فبينما حرص الاتحاد السوفياتي منذ البدء على انجاز و استثمار اكتشافاته العلمية انجازاً و استثماراً صوابيين ، و توجب ان يواجه الغرب صدمة السنة ١٩٢٩ و صدمة السنة ١٩٤٠ حتى يسلك طريق تخطيط مطرد النمو ، و مطرد السرعة بعد السنة ١٩٤٠ ، و قد تمددت آنذاك اجهزة التنسيق و التوحيد على مستوى الدول ، و استفيد آنذاك دون تأخر من المعارف الجديدة المكتسبة . و بينما كانت الاكتشافات تتحقق اتفاقاً من ذي قبل ، و لا تستثمر الا بعد سنوات طويلة ، و حتى بعد قرون احياناً ، بات اليوم « الفارق الزمني بين الاكتشاف و تطبيقه الصوابي المنظم على الحياة الاقتصادية .. اقصر مدى يوماً بعد يوم » . و لنا في الطاقة النووية خير مثل على ذلك ، اذ ان فصل النواة عن الذرة تحقق للمرة الاولى في السنة ١٩٣٨ ، و القنابل النووية القيت على هيروشيما و ناغازاكي في السنة ١٩٤٥ . و قد انشئت بعد الحرب منظمات دولية ، كالاونسكو ، معدة لتيسير استفادة العالم كله من المعارف الجديدة و تطبيقاتها الممكنة .

لا يسع العالم من ثم جهل ارتباطه بالعالم بعد اليوم . يضاف الى ذلك من جهة ثانية ان بعض الاحداث ، كاستلام هتلر زمام السلطة ، و ارتحال العلماء و المفكرين الالمان الذي كان نتيجة له ، ثم الحرب العالمية الثانية ، قد جعلته يسهم في التاريخ اسهاماً قوياً . و لا يمكن ان يكون للسائل

الادبية التي يطرحها على نفسه قيمة نظرية فحسب بالنسبة اليه . « انها مسائل حيوية ترتقن مستقبه كانسان » . وتحمل المسائل الادبية التي يتوجب عليه طرحها على نفسه مكاناً اكبر يوماً بعد يوم في تفكيره ، لانه لا يستطيع بعد اليوم الوقوف موقف لامبالاة من الانمكسات العملية التي تتركها اكتشافاته النظرية . انه لوضع مفتح احياناً يبرزه مثل بير اينشتاين الذي اوصى المسؤولين الاميركيين بالعمل بنشاط على صنع القنبلة الذرية خوفاً من ان يصنعها النازيون قبلهم ، ولكنه شذب استخدامها . وكذلك فان مطاردة العلماء الالمان بمن اسموها في الابحاث الذرية او الابحاث المتعلقة بتوجيه القذائف ، التي نظمها الاميركيون من جهة والسوفييات من جهة ثانية ، والقاه القبض عليهم وارغامهم على مواصلة ابحاثهم لحساب المنتصرين ، لخير مثل كذلك على الاستمباد الذي يهدد البحث والفكر ، كاستثثار الملاحظات المجموعة خلال الرحلات الفضائية التي قام بها كوبر وكوزناد وقرانها لاهداف عسكرية او اقله لاهداف « استعمالية » .

## ٢ - ثورة العلوم الطبيعية

بينما كان علم الحياة مركز المناقشات الفكرية الكبرى في القرن التاسع عشر ومشاراً لأهم النظريات طاباً تورياً ، تحققت أم التجديدات ، خلال القرن العشرين ، في حقل العلوم الطبيعية . ففي سنوات قليلة ، برزت ، تحت تأثير اكتشافات اواخر القرن السابق ، نظرية قلبت قواعد المعرفة رأساً على عقب . وبفعل ثورة الفيزياء هذه ، تبدلت العلائق بين العلوم المنفصلة والتميزة بشكل واضح حتى ذاك التاريخ ، وزال التقسيم القديم الى فيزياء وكيمياء وعلم فلك ، او بالاحرى لم يبق عليه الا اعتبارات عملية ؛ وتوطدت وحدة العلم التي كان التخصص يهددها بالانقسام ؛ فكل هذه العلوم تتناول في الواقع المادة نفسها ، في آن واحد ؛ وفي الوقت نفسه باتت وحدة العلم والتقنية اكثر وثوقاً يوماً بعد يوم .

برزت الى الوجود نظريات جديدة انبثقت من الاكتشافات او بنيت على النظريات الفيزيائية الجديدة . ثم قأيدت بالاختبار ، فقلبت المفاهيم التقليدية للفيزياء القديمة . تلك هي النظرية النسبية لاينشتاين ونظرية « الجزيئات » لماكس بلانك والنظرية التموجية للويس دي برويل . فسان اختبارات ميكلسون ومورلي ( ١٨٨٧ ) التي افضت الى التخلي عن النظرية القائلة بوجود اثير مادي يملأ الفضاء ، قد حملت اينشتاين على ان يسلم في « نظرية النسبية المحصورة » ( ١٩٠٥ ) بأن الوقت لا يرتدي طابع المطلق - اذ انه لا يجري بالسرعة نفسها سواء كان المراقب متوقفاً او سائراً بسرعة كبرى - وبأن الفضاء هو ايضاً قيمة نسبية . وفي « نظرية النسبية الشاملة » ( ١٩١٥ ) ، التي درس فيها الحركات المتزايدة السرعة ، خاص الى القول بتعادل الحجم (  $m$  ) والطاقة (  $E$  ) (  $E=mc^2$  ) ؛ فان جسمه يشع طاقة يفقد من حجمه ، وقد تزول المادة من ثم باعطائها الطاقة ؛ اما الذرة فليست سوى طاقة متكاثفة في نطاق ضيق جداً ، وهي قابلة التحول الى ضوء او حرارة . وأعاد النظر

كذلك في سنة نيوتون بتقديمه الدليل على ان الفضاء مقوس في جوار الاجرام الوازنة ؛ وبرر بذلك النظريات الهندسية غير الاوقليدية ، وفسر بعض الظواهر الفلكية ، كشدوذ مركزور ، وطريقة وصول الضوء الينا من نجوم قائمة وراء الشمس ، حين تنكسف الشمس .

ناقضت نظرية « أجزئيات » ، في السنة ١٩٠٠ ، المبدأ المقبول حتى ذلك التاريخ ، الذي يسلم باستمرار الطاقة ، كاستمرار المادة والكهرباء : الطاقة تشع اشعاعاً غير متواصل بشكل حبيبات او « جزئيات » تختلف قيمتها باختلاف قواثر الاشعاع ؛ وهكذا فان الطاقة مركبة من حبيبات على غرار المادة ( المركبة من ذرات ) والكهرباء ( المركبة من كهبرات ) . فناقضت هذه النظرية نظرية الضوء التوجيية المرتكزة على الاستمرار ، ولكن لويس دي برويل طلع منذ السنة ١٩٢٤ بالآلية التوجيية ؛ فوفق بين المفهومين المتناقضين بتمثيل الموجة بالجسم الشديد الصغر . وفي السنة ١٩٢٦ ، اثبت « شرودنجر » ، تعادل الآلية التوجيية التي قال بها دي برويل والآلية الجزئية التي قال بها هايزنبرغ . وكان هذا الاخير قد اثبت مبدأ « لاحتمية » ، الظواهر ورفض الاحتمية في حقل حركات الذرات التي كانت مبدءاً أساسياً ، لا جدال فيه ، من مبادئ الفيزياء القديمة . فكانت النتيجة ان كافة هذه النظريات الثورية – التي تناوها الجدل على كل حال ، كما سبق ورأينا – قد ارغمت الفيزيائيين على اعادة النظر في مفاهيم الوقت والفضاء والمادة ، وقد برز اخصائها عظيماً في كافة الحقول ، ولا سيما في الحقول الجديدة المتصلة بالظواهر التوجيية والجزئية .

ان مدلول الذرة ، الذي رفضته الفيزياء في القرن التاسع عشر ، قد استرعى انطلاقة الفيزياء الذرية انتباه الفيزيائيين منذ اكتشاف الكهبرات وطلوع ج . طومسون بالنظرية القائلة بان الكهبريت هو مادة الكهبراء بالذات . ثم جهاه اكتشاف وجود اجسام مشعة يزعزع نظرية ثبات العناصر ونظريات ديمومة الطاقة . فيبدو ان الطاقة المتولدة من الاجسام المشعة لا يمكن ان تصدر الا عن الذرة نفسها ، وان الذرة تحتوي على كمية كبيرة منها ؛ ثم اكتشف « كوري » ومعاونوه بعد ذلك ، بفضل البولونيوم والراديوم ، مصادر طاقة دونها مصادر الاورانيوم . ولاحظ « روذرفورد » و « سودي » ، بدورهما ان كل عنصر مشع يطلق اشعة ( الفا وبيتا وغامتا ) وان العناصر ليست من ثم لا بسيطة ولا متجانسة ، وان كلا منها يحتوي على عدد معين من الذرات المتماثلة كيميائياً ، ولكنها قادرة على ان تنقسم باشكال مختلفة : تلك هي « متشابهات الخواص » .

بات ممكناً درس الذرة مباشرة وتوضيح تركيبها بعد ان اكتشف « فون لو » ان الاشعة ( X ) يمكن كسرها بمحاذاة جسم صفيق ، وحين اثبت « براغ » الاب و « براغ » الابن امكان حساب طول موجتها القصيرة جداً . وكان سبق لروذرفورد ان اكد ان في الذرة نواة مشحونة بكهبراء ايجابية تحيط بها كهبرات مشحونة بكهبراء سلبية ، ولكن احد العاملين في تحته ، « الدانماركي الشاب » « نيلز بوهر » ، « كبلر الجديد » ، هو من اعطى صورة الذرة ، التي قاربها

بنظام شمسي يسير فيه كل كهيبر في مدار خاص به ، ولا تتكون الأشعة  $\gamma$  الا حين ينتقل من مدار قوي الطاقة الى مدار أفل قوة . فامكن من ثم معرفة عدد الكهيبرات التي تحتوي عليها؛ فكل تركيب ذري يمكن ان يوجد في حالات كثيرة ويتميز بصفات توجية مختلفة ، وقد امكن معرفة اختلافات الطاقة بين الحالات بقياس تواتر الضوء المنبعث او المتلاشي . فأتاحت ذرة رودرفورد - بوهر منذئذ تفسير اختلافات خاصيات الاجسام الكيميائية ؛ اذا كان بعض هذه الاجسام يؤلف المعادن والبعض الآخر الغازات العادمة الحركة ، فان ذلك يرد الى عدد كهيبراتها ؛ وهكذا اصبح جدول الاجسام الذي وضعه « مندليف » قريب المسأخذ ؛ هو عدد الشحنات الايجابية في كل نواة ما يميز الاجسام الطبيعية الـ ٩٢ الواردة فيه ، ابتداء من الهيدروجين وانتهاء بالاورانيوم .

لما كان رودرفورد قد اكتشف في السنة ١٩١٩ امكان تحطيم نواة ازوتية بصدم جزء صغير ( الفا ) صدماً مباشراً بواسطة تفريغ كهيبرائي يقذف بذرات هيدروجينية عبر انايبب مخضعة لتوتر عال ( بين مليون ومليون فولت ) ، اصبح درس النواة مركز اهتمام الفيزيائيين الكبير ، وسوف تقود سلسلة من الاكتشافات متصلة الحلقات الى رقابة التحولات النووية . وكانت الاكتشافات الاولى الكبير اكتشاف جزئيات النواة الخالية من الشحن الكهيبرائي ( وقد لاحظها « بيت » منذ السنة ١٩٣٠ ) على يد « شادويك » الذي حصل عليها في السنة ١٩٣٢ بقذف الـ « بيريليوم » بواسطة جسيمات « الفا » ، ثم اكتشف اندرسون الكهيبر الايجابي ( بوزيترون ) واثبت « مع « نيدرماير » ، في السنة ١٩٣٦ ، نظرية الياباني « يوكاوا » ، الذي كان قد افترض وجود الـ « ميزون » ، كرابطة بين الاجزاء الايجابية والاجزاء الخالية من الشحن لتكوين الذرة . ويبدو ان الـ « ميزونات » التي اهتدى اليها في الأشعة الكونية والتي لا تزال شبه مجهولة تلعب دوراً اساسياً في تركيب المادة .

اثبتت كافة الاكتشافات المحققة بين السنة ١٩٣٢ والسنة ١٩٤٠ أهمية دور اجزاء الذرة الخالية من الشحن ؛ واطهر اهمها شأنًا ، حين اكتشف جوليو - كوري الاشعاع الصناعي ، ان كافة الذرات تصبح مشعة حين تقذف بهذه الاجزاء . فاستنتج بعضهم من ذلك ان الاشعاع الطبيعي انما يمثل رواسب نشاط ذرات لم يمر عليها الوقت اللازم لبلوغ حالات ثابتة ، وهكذا امكن قياس عمر الارض ( المقدّر بلباري سنة ) او اي شيء آخر بقياس اشعاع الكربون ١٤ ، لا بل تفسير كيفية تولد العناصر ، وتفسير حرارة الشمس ، والاعتقاد بان كل انتاج طاقة في الكون انما يرتبط بالتحولات النووية . وقد استطاع « فرمي » ، في السنة ١٩٣٦ ، بقذف اجسام ثقيلة باجزاء خالية من الشحن ، توليد عدد من اجسام جديدة اقل من تلك التي تجدها في الطبيعة ؛ فولدت كيمياء جديدة هي الكيمياء النووية . وفي السنة ١٩٣٨ ، اكتشف « هان » و « ستراسن » ، قدرة بعض النويات الثقيلة ، كنويات الاورانيوم ، على تحرير عدة اجزاء خالية من الشحن مقابل جزء ايجابي واحد ، مما خلق امكانية احداث سلسلة لامتناهية من التفاعلات

اذ ان الاجزاء الخالية من الشحنة تصطدم بنويات جديدة فتفجرها بدورها ، مما يؤدي الى قذف اجزاء جديدة خالية من الشحنة ؛ وهكذا يمكن ان تنبعث كمية عظيمة من الطاقة ، اذ ان من شأن غرام واحد من الاورانيوم انتاج طاقة تعادل طاقة ٢٥٠٠ كيلوغرام من الفحم الحجري .

منذ السنة ١٩٣٤ ، بنى لورانس مفاعلاً نووياً في بركلي ، ولكن اعمال فرمي وفرديك يوليو - كوري هي ما اتاحت الانتقال من الصعيد المختبري الى الصعيد الصناعي ، واجازت النظر الى المادة نفسها - عملياً ، لا نظرياً بعد اليوم - كما الى خزان دائم للطاقة . وفي السنة ١٩٣٩ ، تحقق تقسيم الذرة الذي من شأنه احداث قفاعلات متصلة على نطاق واسع ؛ فاسترعت هذه الافاق انتباه كافة الحكومات ؛ ففي المانيا كلف هايزنبرغ ادارة الابحاث ، ولكن النازية حرمت البلاد من خيرة باحثيها الذين هربوا الى انكلترا او فرنسا او الولايات المتحدة . وفي هذه البلاد الاخيرة ، الغنية بالموارد الطبيعية والمتقدمة تقنية صناعية اسهم العلماء اللاجئون من كافة البلدان ، « بيت » ، « وايزميتز » ، وفرمي ، مع الاميركيين من امثال « لورانس » ، و « اوري » ، و « اندرسون » ، و ابرزوا اهمية اكتشاف يوليو ، ويميزوا في الاورانيوم ثلاثة « مقشاهات خواص » متباينة الفعالية ؛ وهو متشابه الخواص رقم ٢٣٥ ما سيستخدم فوق هيروشيا وناغازاكي في ٦ و ٩ آب ١٩٤٥ ، كأسهل عنصر يساعد على التفاعل المتصل في القنبلة الذرية . وقد بني مبدأ هذه القنبلة على تقريب كتلتين من الاورانيوم تزن كل منها ٧٠٠ غرام ؛ فاذا عزلتسا ، بقيتا على حالهما ؛ ولكنها اذا اجتمعتا ، اسقاط الاولى على الثانية ، يحصل الانفجار ، ويفسخ التفاعل المتصل عدداً كبيراً من الذرات ويطلق من ثم طاقة تحدث نتائج تخريبية خيالية . اما القنبلة الهيدروجينية التي سوف تنتج في عهد لاحق ، فستستخدم الهيليوم الذي من شأنه اطلاق طاقة تفوق الى حد بعيد الطاقة التي يطلقها الاورانيوم .

الموجات والعلم الالكتروني  
في هذا المضمار ايضاً حققت الفيزياء ثورة حقيقية ، موازية لتقدم التقنيات الصناعية التي ترتبط بها ارتباطاً وثيقاً على كل حال ، منذ ان حولت نجاحات الاتصال اللاسلكي غرابة مختبرية الى مادة تجارية . فان اكتشافات وليم كروكس للاشعاع المهبطي ، الذي اوضح « ج. برين » ، طبيعته ، واكتشافات « ج. ج. طومسون » المتعلقة بالكهرب ، قد اتاحت تفسير عدد كبير من الظواهر المعروفة غير المفسرة : طبيعة التيار الكهربائي ، الفرق بين الاجسام العازلة والاجسام الناقلة ، التحليل بالجرى الكهربائي ، الخ. لقد توجهت الابحاث نحو درس تقنيات الفراغ والصمامات القادرة على احداث موجات مطردة القصر . وفي السنة ١٩٢٤ اظهر اكتشاف الجسو الدالقي المؤلف من ثلاث طبقات عاكسة تقع على بعد ٧٠ و ١٢٠ و ٢٥٠ كلم في الجو ، ناطجة عن تفكك جسيمات الهواء باسمة ما وراء البنفسجي الشمسية ، ان الموجات القصيرة وحدها تمكسها الطبقتان الاوليان ، وانها هي ما يفضل استعماله في الاتصال اللاسلكي الى مسافة بعيدة ؛ اما الموجات البالغة القصر ، فستستخدمها « الاسلاك الهوائية » في الاتصالات اللاسلكية . وتنتج هذه الموجات

مصابيح « فلنغ » ، ذات القطبين ، ومصابيح « بي دي فورست » ( ١٩٠٧ ) ذات الاقطاب الثلاثة او انواع اخرى من الصمامات التي يحصل عليها بملء الانابيب بغازات فادرة كالجهاز المغير التواتر المستخدم في رقابة الآلات الناقلة ، او بواسطة الترانزستور الذي يكبر الذبذبات الكهربائية والذي تحقق في السنة ١٩٤٩ على يد « شوكل » . واتاح تطبيق التواتر السريع تطبيقاً تقنياً انشاء شبكة عالمية للاتصالات البعيدة بواسطة الاقمار الاصطناعية ، كانت اولى مراحلها اختبار نقل اذاعة تلفزيونية اميركية بين « اندوفر » في الولايات المتحدة من جهة و « بلومور - بودو » في فرنسا وغوهيلي في انكلترا من جهة ثانية ، في وقت واحد ، بواسطة القمر الاصطناعي « تليستار » ، الذي يؤلف محطة - مرحلة للاشعة الهرتزية .

في السنة ١٩٣٢ ولد علم البصريات الالكتروني الذي اتاح في السنة ١٩٤٠ صنع اول مجهر الكتروني تبلغ طاقته الفاصلة العملية ... ١٠٠ من المليمتر ( وتقوم قوته قوة المجهر ما وراء البنفسجي عشر مرات ) ، وفي السنة ١٩٥٥ تحقق انشاء اول مرقب الكتروني على مقربة من « فور كالكييه » صورت بواسطته مجموعات النجوم البعيدة المكفهر في اربع دقائق بدلاً من ثماني ساعات . واتشئ كذلك منظار الاجسام الطيفي الذي اتاح فصل متشابهات الخواص واكتشاف متشابهات خواص جديدة ، واستخدم في الصناعة التركيبية من اجل تحليل المركبات الكيميائية تحليلاً نوعياً وكيمياً . وفي السنة ١٩٣٣ ، اتاحت الكهرباء الضوئية ، التي حققتها اعمال بلانك ، صنع الخلية الضوئية الكهربائية او « العين الكهربائية » التي تحول الظواهر الضوئية الى ظواهر كهربائية ، والتي اثبتت انها افضل بكثير من العين البشرية لمراقبة الآلات ولماالجة الاجهزة في المؤسسات الصناعية المصرية . واستخدمت في السينما الصوتية ( تقابل « العين » كل فارق تدريجي في الضوء او الظل بتغيرات كهربائية تتحول الى تغيرات صوتية تصل الى مكبرات الصوت الموضوعه وراء الشاشة ) . وهذه التمرجات المتصلة هي كذلك مبدأ الساعة الناطقة ، والتلفزة التي تنقل صوراً ضوئية تتحول الى تمرجات كهربائية ، والتصوير عن مسافة بعيدة ( بليوغرام ) ، وتسيير الطائرات ، والرادار الذي احكم غداة الحرب العالمية الثانية . وفي السنة ١٩٦٠ حقق « ميان » اول « لازلر » ( جهاز يقوي الضوء بزيادة الاشعاع ) بواسطة بلور الياقوت الاحمر ، فهو يبعث حزمة من الموجات الضوئية المتلاحمة المتجانسة اللون توازي قوتها الف مرة قوة الضوء ؛ وقد استخدم اللازر منذ اليوم استخداماً واسعاً جداً في الجراحة لنزع شبكية العين وازالة بعض التورمات السرطانية .

اتاح العلم الالكتروني تحقيق آلات حاسبة ضرورية لحل مسائل رياضيات عالية حلا سريعاً ، وآلات مفكرة ، حقيقية . وان الآلة الالكترونية الاولى ، « مارك ١ » ، التي صممها « هوارد آيكن » في السنة ١٩٣٨ وضعت قيد الاستعمال في السنة ١٩٤٤ ، قد تلتها آلات جديدة اخرى ( مارك ٢ و مارك ٣ و مارك ٤ ... ) تكاملت تكاملاً مطرداً ، وتتمثل العمليات والارقام فيها بثقوب تمر فيها دفعات كهربائية ، تسيّر ، بحسب الثقوب ، هذه الآلة

او تلك لهذه العملية او تلك . وتمعطى النتائج الجزئية كذلك بواسطة الثقوب ؛ واخيراً تتحول النتيجة الى ارقام . وقد استخدمت « مارك ١ » في ضبط اطلاق النار وحساب انسياب الاجسام ، ولكنها اعتبرت بطيئة جداً بسبب ظواهر توقف الحركة الناجمة عن حركات الدواليب ؛ فأحلت الآلات الجديدة كتلا من الكهبرات محل اللغائف المثقوبة والدواليب المرقمة ؛ وهكذا ولد اول دماغ الكتروني حمل اسم « انيساك » استخدم في الحسابات التي افضت الى القنبلة الذرية ؛ اما النتائج الجزئية للحسابات التي ستستخدم في مرحلة لاحقة من العمليات فتحتفظ في احدى الحلقات الزئبقية الـ ٣٢ المصممة لهذه الغاية ، وتحول الي تموجات آلية ثم الى دفعات كهربائية حين توصل العملية . وبينما تطلبت « مارك ١ »  $\frac{1}{3}$  ثانية لجمع ٢٣ رقماً ، لم تتطلب الآلة الجديدة سوى  $\frac{2}{100}$  من الثانية ؛ وهي قادرة على ان تحل بسرعة فائقة اكثر المادلات تعقيداً . وتوفرت للجهاز « دافنيسل » ، الذي ابتكر في اوائل السنة ١٩٥٧ ، « ذاكرة » تستوعب ٢٢ مليون علامة يمكن قراءتها في بعض اجزاء من الف من الثانية . أما هذه التقنية فضرورية جداً لابعاث الفيزياء الذرية ، ولحسابات القذف والانسياب ، ولا سيما لنيرون المدافع المضادة للطائرات؛ وقد شرع في استخدامها ( ١٩٥٤ ) لنقل نص من لغة الى اخرى . اضعف الى ذلك ان العلم الالكتروني يتجه اكثر فاكثرت نحو استعمال الاجهزة الصغيرة جداً : فبعد ان حقق الترانزستورات ، ابدلها بمناصر نصف ناقلة متزايدة القوة وسريعة جداً تسمح بصنع اجهزة خفيفة جداً اقل ازعاجاً ، ومن ثم اسهل استعمالاً .

ومن المشابهة ، التي اكتشفها الاميركي نوربرت واينر في السنة ١٩٤٨ ، بين الدماغ الالكتروني والدماغ البشري ( بخلاياه العصبية - التي تتناقض الاشارات التي تتلقاها من اعضاء الحواس - التي يمكن مقارنتها بالانابيب الالكترونية ) ولد العلم الذي يدرمن طرائق انتقال الحركة والرقابة في الكائنات الحية والآلات ، ويبدو وكأنه « علم جديد مشترك بين الفيزياء وعلم الحياة » . فقد حقق هذا العلم حيوانات صناعية ذاتية الحركة ، ليست مجرد اجهزة متحركة ، بل « ترى » و « تحس » ، و « تتجه » نحو المكان الذي يجتذبه « حسها » ، لا بل انها متجلمة بذاكرة بدائية ، كتلك السلحفاة الالكترونية التي ابتكرها « غراي وولتر » في السنة ١٩٥١ ، فكانت قادرة على التوجه نحو الضوء ، والدوران حول العقبة التي تعترض طريقها ، والرجوع الى الوراء اذا كان الضوء ساطعاً جداً ، والاختباء تحت احدى قطع الاثاث ، او الفأرة الالكترونية التي ابتكرها « شانون » ، فكانت تهتدي الى طريقها نحو اشارة كهربائية عبر تيه من الحواجز والابواب .

تجدد الكيمياء على غرار الفيزياء عرفت الكيمياء انقلاباً كبيراً بفعل الاكتشافات الاخيرة والنظريات الجديدة . لقد اصبحت علماً كيمياً وتفسيرياً بمد ان كانت علماً نوعياً ووصفياً في الدرجة الاولى . فان النظريات الفيزيائية وطرائق الفيزيائيين الاختبارية قد حملت الكيميائيين على تقويم مفاهيمهم النوعية القديمة وطريقتهم الاختبارية ؛

واخيراً باثت الكيمياء اكثر تعقيداً بدرسها اجساماً مركبة متزايدة التعقيد . وقصد اصبحت الى الأشعة X التي استخدمت في درس تركيب الجسيمات البالفة الصغر والاجسام البلورية ، مراقبة انكسار الكهبريات ، والمجهر المتباين الواجه ، والمجهر الالكتروني ، التي اتاحت كلها درس حركات الجسيمات والتموجات ، وحساب فواقرها ( وهكذا فسر الفيزيائي الهندي وامان ، في السنة ١٩٢٨ ، لون السماء الازرق ) . واتاحت معرفة الذرة الجديدة تفسير الكيمياء العضوية تفسيراً جديداً ، وتفسير خاصيات الاجسام المركبة واسباب تكونها . وهي نظرية الكميات الصغرى ما افضت الى تقدم آخر في النظرية الكيميائية باتاحها تقسيم العناصر تقسيماً جديداً الى غازات فادرة ( تبقى الكهبريات فيها مرتبطة بالذرة ) ، ومعادن ( تكثر فيها الكهبريات ) ، وغير معادن ( تنقص فيها الكهبريات ) ، واملاح ( حدثت فيها مبادلات بين دوائف المعدن وغير المعدن ) .

افضى تحليل الحوالد بواسطة اشعة X الى ولادة الكيمياء الارضية التي اتاحت ادراك توزيع عناصر الحوالد، وإيجاد بعض النظام من ثم في الخواء البادي في العالم المعدني ؛ واتيح كذلك تفسير خاصيات المعادن الطبيعية ، ومن ثم معرفة طريقة معالجتها معرفة فضلى ؛ وهكذا اصبحت الصناعة اقل اختبارية ، واكثر مطابقة للعقل .

فزياء الفلك  
وفزياء الارض

دفع بعلم الفلك الى الامام بفضل نظريات اينشتاين حين كان باستطاعته الاستفادة من تحسين الآلات البصرية وطرائق التصوير الشمسي والتنافس الذي قام بين مختلف البلدان من اجل انشاء مراقب متزايدة القوة يوماً بعد يوم ( كالمقرب ذي المرآة العدسية الشكل البالغ قطره ٢٠٥ م الذي اقيم في السنة ١٩١٨ على جبل « ولسون » ، ومقرب جبل بالومار ( كاليفورنيا ) البالغ قطره خمسة امتار الذي ثبت في مكانه في السنة ١٩٤٧ ، ومقرب فوركالكييه الالكتروني الذي انشئ في السنة ١٩٥٥ . وتكاملت المراقبة المرورية بما سجلته ونقلته الاجهزة الفضائية ، من صواريخ واقمار صناعية ، وبتحليل اشعة ما وراء البنفسجي الصادرة عن الكواكب . فعرفت الكواكب والفضاءات الفاصلة بينها والاشعة المرورية واشعة « غاما » والكواكب السيارة ( المريخ ، الزهرة ، وحتى المشتري ) والقمر والعالم الشمسي معرفة فضلى . وهكذا ولدت فيزياء الفلك التي لم تكتف بالجرود والوصف ، بل انتقلت الى مرحلة التفسير .

منذ السنة ١٩١٨ ، اكتشف ان المجرة شكل اسطوانة تحتوي على زهاء اربعمين مليار كوكب ، وفي السنة ١٩٢٥ ، اكتشف ان هذه الاسطوانة تتحرك على نفسها حركة تجعلها تدور دورة كاملة كل ٢٠٠ مليون سنة . وبصورة خاصة اتاحت دقة وقوة المراقب الجديدة درس السحب النجوم اللولبية المرجودة خارج المجرة ، وتحقيق كون هذه السحب نفسها مجرات اخرى مسافة اقربها الى الارض ٨٠٠ ٠٠٠ سنة ضوئية ؛ واخيراً امكن التحقيق في السنة ١٩٢٩ ان كل هذه السحب تتباعد تباعداً مطرداً . وهكذا فان الكون المؤلف من ملايين السحب هذه

ليس نظاماً ساكناً ، بل يمتد شيئاً فشيئاً . ففادت لهذه الأكتشافات الفلكيين وفيزيائيي الفلك الى الطلوع بنظريات حول تكون العالم ، كنظرية اينشتاين في السنة ١٩١٧ الذي يرى ان للكون حجماً متناهماً وحدوداً غير متناهية ، ونظريات ميلين وادنغتون والسوفياتي لاندو اللذين ارتأوا ان جزءاً كبيراً جداً من حجم الكون مادة غير مرئية ولا سها في الفضاءات الفاصلة بين الكواكب ، وخصوصاً نظرية البلجيكى « لومبار » الذي ارتأى ان العالم كله انبثق من ذرة اصلية بعد انفجار رهيب . فهو قد لاحظ ان سحب النجوم البعيدة تبعد عنا وان « كل شيء يجري كما لو كانت السحب الكثيرة التي تؤلف كوننا قد تشتتت بعد ان كانت مجتمعة في البداية في ما هو اشبه بذرة كبرى » ، وان الكون من ثم يمتد امتداداً دائماً : هذه هي نظرية الكون الآخذ في الامتداد التي يتبناها اليوم عدد من العلماء . اما اكتشاف الاشعة الكونية المتكونة من انطلاق جسيمات مختلفة من الشمس تفوق قوة نفوذها قوة اشعة «غامما» الى حد بعيد ، فان درسها الذي ما زال في منطلقه ينسب باكتشافات لن تقل اهمية عن اكتشافات اواخر القرن السابق . وان معرفة الاجواء العليا والفضاءات الفاصلة بين السيارات مدعوة اخيراً لان تزداد بسرعة بفضل الاقمار الاصطناعية المذوقة بواسطة الصواريخ . فان سبوتنيك ٢ الذي يزن ٥٠٠ كيلوغرام ، والذي قذف بسرعة ٢٩ ٠٠٠ كيلومتر في الساعة قد اناح بصورة خاصة درس سلوك كائن حي حيث تنعدم الجاذبية ظاهرياً ، واتاح سبوتنيك ٣ درس الاشعة الكونية ، واستطاع « ماس » تصوير وجه القمر غير المرئي من الارض ، وبلغت عدة صواريخ سوفياتية واميركية القمر منذ ١٤ ايلول ١٩٥٩ .

اما علم طبقات الارض ( جيولوجيا ) فان مبادئه لم تخضع لثورة ولم تتجدد كلياً ، ولكنه وسع نطاقه بسبب الحاجة المتزايدة الى المعادن والبتروول والمحروقات ؛ فقد تأسست فيزياء الارض التي تدرس - بواسطة الاشعاع بنوع خاص - طبيعة طبقات الارض على عمق كبير جداً ، وتساعد اعمال البحث عن الموارد الباطنية مساعدة مجدية جلى . ومنذ التخلي عن نظرية لابلاس القديمة التي فسرت تكون الجبال بتفاهض قشرة الارض ، ظهرت نظرية توازن اقسام قشرة الارض توازناً نسبياً بفعل اختلافات الثقل النوعي في مواد تركيبها ، ونظرية جنوح القارات لـ « فجنر » التي كانت موضوع نقاش حاد وانكرت بقوة ؛ وفي السنة ١٩٣٥ ، نظرية « برين » الذي رأى في العوامل الطبيعية السبب الرئيسي لتعضنات القشرة الارضية ، وفي السنة ١٩٣٩ ، نظرية « فريغز » الذي عزا اصل النواتج الى توازن اقسام قشرة الارض وتيارات حرارة في وسط شبه لزج .

## الفصل الثاني

### توسع علم الحياة وثورة الطب

ان المواضيع التي يتناولها علم الحياة اكثر تمقيداً الى حد بعيد من المواضيع التي تتناولها الفيزياء ؛ فالعمل المختبري هنا يرتدي طابعاً جامعياً اكثر من الاعمال المختبرية الاخرى ، وبالتالي طابعاً شبه غفل ، ويرتدي بالنسبة لكل باحث طابعاً اكثر تخصصاً . لذلك فاننا نرى في النصف الاول من القرن العشرين تكاثر فروعهِ وتكاثر المؤتمرات الدولية التي تجمع ممثلها دورياً : الكيمياء الاحيائية ، الفيزياء الاحيائية ، علم تركيب الخلايا ووظائفها ، الخ . اجل لقد احدثت اكتشافات الآونة المعاصرة ، في مجموعها ، انقلاباً في العلم الاحيائي والتطبيقات المتفرعة عنه ( طب ، علم حفظ الصحة ، زراعة ) ولكن كلا منها جزئي ولم يؤد الى تلك الانقلابات النظرية التي عرفتها الفيزياء في الآونة نفسها . فقد احرزت تقدمات كبرى ، ولكن استمرارها لا يسمع قط بتحديد معالمها الاساسية . يضاف الى ذلك ان الاكتشاف هو في معظم الاحيان ثمرة ملاحظات طويلة ، واختبارات كثيرة تجرى طيلة سنوات عديدة ، مما يستحيل معه عملياً تعيين تاريخ لمعظم المعارف الاحيائية .

الا ان علم الحياة ما زال مرتبطاً ارتباطاً وثيقاً بتوسع المعلوم الاخرى ولا سيما الفيزياء والكيمياء ، والبيولوجيا وعلم الاجتماع ايضاً ، من جهة ، وباحداث التاريخ العام الكبرى من جهة ثانية . فهي الازمة الكبرى ما انهضت الابحاث المتعلقة بالتغذية والفيتامينات ؛ وهي الحرب العالمية الثانية ما دفعت الى انتاج البنسيلين ومادة الـ د . د . ت . بكتيات كبرى وساعدت على نجاحات الجراحة المدهشة .

اتقن العالم الاحيائي ادواته وطرائق معالجة مواضيع دراسته  
تقانة  
ادوات العالم الاحيائي  
بمساعدة الفيزيائي والكيميائي ؛ اما باقتباسه تقنياتها نفسها ،  
واما باستخدامه اكتشافاتها من اجل تطوير ادواته : وهكذا  
فان المجهر الالكتروني الذي احسكه « كنول » و « روزكا » في السنة ١٩٣٢ قد جعل من اجزاء

الجسم الصغرى ، التي افترض افتراضاً من قبل انها عناصر تركيب الكائن الحي ، واقعاً ملموساً ؛ كما جعل من الحماض و « اكتالات الجراثيم » واقعاً ملموساً ايضاً . وتكامل المجهر العادي نفسه ، وبرز المجهر المضاء بعض عناصر تركيب الخلايا التي لم تكن معروفة من قبل . وفي الوقت الذي تزايدت فيه طاقة حاسة النظر ، اصبحت ادوات العمل والقياس اكثر دقة . فقسد اتاحت بعض الاجهزة الصغرى للفيزيولوجي اجراء ملاحظات دقيقة على الخليية ، فاستطاع منذئذ اكتشاف ظواهر كهربائية لا تتجاوز طاقتها الميكروفولت واجراء حساباته بـ  $\frac{1}{1000}$  من الثانية او من المليليغرام . ووفرت طرائق التحليل الكيميائي الجديدة كذلك دقة بالغة في معرفة تركيب العناصر الكيميائي . وأتاح استخدام العناصر المشعة ومتشابهات الخواص « المحددة » ، للمرة الاولى ، درس الحياة في ذاتها خلال مجلياتها المختلفة ، فأظهرت متشابهات الخواص هذه حركة جزئيات الذرات داخل الجسم ، وأتاحت درس التركيب والتلف للذين يتماقبان في الانسجة درساً دقيقاً . ومن جهة ثانية استفاد علم الحياة ، عند حده الآخر الذي يتأخم السيكولوجيا وعلم الاجتماع ، من تقانة الجراحة ، ولا سيما من امكانات اجراء العمليات في المراكز العصبية العليا . وهو مدين كذلك لمختبرات السيكولوجيا ، وتقنيات تسجيل وملاحظة وقياس السلوك الحيواني والبشري ، التي تجعل الحد بين علم الحياة والسيكولوجيا غير واضح تماماً .

وهكذا تمين الجاهان كبيران للبحث بالنسبة لعلم الحياة في القرن العشرين ، الجاهان متقابلان ، ولكنها مرتبطان ارتباطاً وثيقاً ، ويختصان بالنظرية الاحيائية والعمل الطبي والجراحي على السواء : كلما توغلنا في تركيب عناصر الكائن الحي ، زنا مجرورين الى ان نأخذ بعين الاعتبار تركيب المجموع الذي ينتمي اليه ، اي تركيب الجسم الذي هو جزء منه ؛ ويتكشف هذا التركيب الاخير بدوره عن انه ملازم لتركيب جديد تشترك فيه نماذج اجسام مختلفة والمادة غير العضوية .

ان الكيمياء الاحيائية التي ولدت في القرن العشرين تتميز عن الكيمياء ظواهر عناصر الحياة العضوية التي ملكت سعيدة في القرن السابق ودرست منتجات الحياة : انها درس العناصر الكيميائية الاساسية اللازمة للشاط الحيوي نفسه ، وطرائق عملها ، وكانت نتيجة هذا الاكتشاف : يستلزم حدوث معظم المبادلات الحيوية مواد كيميائية غير حية يعدها الكائن الحي اعداداً فقط .

جاء اكتشاف الدياستاز اولاً يوضع حداً لمهادلة حصلت في القرن التاسع عشر بين باستور وليبيغ ، حين اراد الاول ان يجعل من الاختار ظاهرة حيوية ، وزعم الثاني ان الاختار مرده الى جسم كيميائي ؛ ان الاختار يرد في الواقع الى جسم كيميائي ، هو الدياستاز ، واحسن الدياستاز جسم كيميائي خاص بالكائن الحي . ففي السنة ١٨٩٧ لاحظ « ا. بوشتر » اختار السكر تحت تأثير المخير المسحوق ، ولكن طريقة تأثير الدياستازات في التطورات الحيوية الاساسية ( اختار ، فاكسد ، تأليف ) لم تدرك الا في الآونة الاخيرة . لقد جرت اجداث غاية في

التعميد والتنوع لم تؤد فقط الى ادراك حقيقة دور الدياتازات التي تبين ان عددها كبير جداً، بل الى تعيين عدة فئات اخرى من الاجسام الكيميائية الضرورية للتطورات الحيوية. والدياتازات بروتينات في أغلبيتها او تحتوي على بعض البروتينات على الاقل ، ولكل منها عمله الخاص : في كل تطور تتدخل عدة دياتازات ، ويعمل كل منها في مرحلة خاصة مسبباً تفاعلاً جزئياً معيناً. وبالإضافة الى البروتينات تحتوي الدياتازات على نسبة ضئيلة من مادة غير بروتينية ، تدعى كوازيم ، معدة لاشراك الجزئيات الصغرى ( البروتينات جزئيات كبرى) في سلسلة التفاعلات التي تشكل التطور العام . اما المعادن الضرورية للحياة فتوجد في الجزئيات بحالة ( آثار ، اعتبرت مهمة ( « العناصر القليلة » ) من ذي قبل ، ولكنها ضرورية جداً : فان فقدان الكوبالت في تربة المراعي مثلاً قد يتسبب في سقم الماشية . فلاكتشاف « العناصر القليلة » من ثم أهمية اولية في معالجة بعض الامراض ، وفي إيجاد نظام متوازن وكامل توازنه وكماله في الزراعة .

هناك مواد غير حية ضرورية للحياة ، اكتشفت في القرن العشرين ، سوف يكون لها شأن عملي كبير : الفيتامينات . ويبدو انها تعمل على غرار الكوازيم ، اذ ان بعضها معقد التركيب جداً ، كالفيتامين ب التي تحتوي على ١٥ مادة على الاقل . وبينما مال العلماء في القرن التاسع عشر الى الاعتقاد بأن كل مرض جرثومي المنشأ ، فقد برزت اليوم مرة اخرى فكرة المرض المتسبب عن النقص والحاجة ( داء الحفر ، داء الذرة ، الحراصة ) ، فركبت في المختبرات الفيتامينات الضرورية لمعالجة هذه الامراض. وفي الوقت نفسه، اتاحت معرفة الفيتامينات تعيين نظام غذائي معقول . وقد تولت حكومات الدول المتحاربة ، اثناء الحرب العالمية الثانية ، تأمين الفيتامينات الضرورية للسكان ، فوفر انتظام توزيع العناصر الفيتامينية اللازمة، لسكان بريطانيا ، حالة صحية دونها حالتهم الصحية في فترة ما قبل الحرب .

ولكن الجسم الحي يحتاج كذلك ، بالاضافة الى المواد التي يحدها في الغذاء ( اي تلك التي اعدتها اجسام اخرى ) الى مواد اخرى ينتجها هو نفسه بواسطة الغدد الصماء التي لم تعرف وظيفتها حتى القرن العشرين ، اعني بها الاتوار ( الهرمونات ) . فان الاهمية التي أعيرتها الاتوار هي احد مميزات علم الحياة المعاصر ، لأن دورها يبرز في معظم الحالات الفيزيولوجية كنمو الحيوانات والنباتات ، او في عمل الاعضاء ؛ يفرزها احد هذه الاخيرة فتبعت النشاط في عضو آخر ، كما هي حال التور الذي يفرزه العفج ( فيتسبب بدوره بالافراز البنكرياسي ) ، والادريينالين ، والانسولين البنكرياسي ، والاتوار الدرقية ... ويتضح يوماً بعد يوم الدور الكبير الذي تقوم به الاتوار الجنسية في تحديد المميزات الجنسية الثانوية عند الحيوانات والتفريق بين الاجهزة التناسلية . والى جانب الاتوار الحيوانية ، درست الاتوار التي تؤثر في نمو النباتات . واذا لم يتوصل العلماء بعد الى تركيب الاتوار ، النباتية او الحيوانية ، فقد بات بالإمكان منذ اليوم انتاج مواد صناعية تحدث مفاعيل كيميائية ماثلة وتجد لها تطبيقات عديدة

في الزراعة . وبلغ اليوم من معرفتنا لتحول المواد الغذائية في جسم الانسان انه بات بمقدورنا التعبير عنه بصيغ كيميائية .

تبرز كفاءة هذه الاكتشافات اختصاص ونشاط الجزئيات البروتينية في الجسم الحي . ويتقدم درس تركيب هذه الجزئيات الكبرى بصورة خاصة بفضل امكانية بلورتها وتحليلها بعد ذلك بالأشعة X .

تواصل درس الحياة في الخلايا من ثم في نطاق الجزئيات والنطاق الذري . وكان للنجاحات المحرزة في هذا المضمار ، بالإضافة الى التطبيقات الطبية الكثيرة التي أتاحتها ، أهمية نظرية كبرى بالنسبة لمعرفة الحياة نفسها ولالقاء النور على منشأها في الأرض . فتبسطدو الحياة اليوم وكأنها مجموع تطورات كيميائية في ظل حرارة منخفضة ؛ اجل لقد تحققت معرفة عشرات الالوف من الجزئيات المختلفة ، ولكن ثبات تركيب المادة الحية يلفت الانتباه ، اذ ان جزئيات بعض الاجناس تضم عدداً من الذرات يكاد يكون ثابتاً ، وتبقى على حالها دون تغير بعد سلسلة من المبادلات الكيميائية ؛ وليس تركيبها ما يبقى واحداً فحسب ، بل ان حرارة الخلايا تتبدل في حدود ضيقة جداً ايضاً . ومن جهة ثانية يرافق ديمومة التركيب هذه تبدل دائم في المادة ، اذ ان استمرار التطورات الكيميائية يستلزم تحول الكيميرات ( الذي يمكن ملاحظته بواسطة مواد ملونة ) في الخلية وفي الجسم الذي هي جزء منه .

كما وقفنا على اسرار حياة الخلية - التي المحصرت فيها مادة علم الخلايا الجهازي الحي  
في القرن العشرين - اضطررنا في الوقت نفسه لأن ننظر اليها ، أكثر والاجهزة الحية  
فأكثر ، كجزء ملازم للجهاز العضوي . فمئذ اوائل القرن ( ١٩١٠ )

تحقق زرع بعض الانسجة المفصولة عن جهازها الحي ، كما ان طبيب العيون السوفياتي « فيلاتوف » الذي اشتهر بزرع القرنية قد استعمل منذ السنة ١٩٣٣ انسجة مبردة اما للتسكين بعض الاضطرابات الوظيفية ، واما لاستئصال اندمال بعض القروح المستعصية ، وخاص من ذلك الى وضع قاعدة تطبق على كافة الاجهزة الحية ، يستمر بموجبها التسيج - النباتي او الحيواني - المفصول عن الجهاز الحي ، في الحياة في ظل حرارة منخفضة ، ويتكيف وفاقسا لمزله بتغيير تركيبه وابعاد عناصر حية . فاحكمت من ثم زراعة الانسجة وشملت كافة الانسجة المختلفة ، وفي السنة ١٩٣٧ شملت الانسجة النباتية نفسها . لا بل امكن حفظ بعض الاعضاء : في السنة ١٩٣٦ توفق كاريل ولندبرغ الى حفظ الحياة والحركة ، طيلة اسابيع عدة ؛ في اعضاء بعض الضرعيات ( مبيض الهررة وغدها الدرقية ) . وامكن كذلك حفظ اعضاء غير متكاملة واجراء اختبارات عليها تهدف الى تغيير تطورها صنعيًا .

تستمر هذه الانسجة في الحياة ، لا بل غالباً ما تحدث فيها مبادلات أكثر نشاطاً منها في داخل الجهاز الحي ، وقد تدوم حياتها أكثر من حياة الجهاز الحي كله . الا ان الخلايا المفصولة هذه تخضع في اغلب الاحيان لتطور يميزها عن سواها دون ان تتوصل الى تكوين جهاز حي

جديد يتمتع بحياة مستقلة . فالخلية من ثم مقيدة بنظام عضوي لا يمكن تغييره بمجرد رغبة في تغييره .

فادعم الاجتة الى استنتاجات ، اذ لا بل انه بعث في اواخر القرن التاسع عشر المجادلة القديعة بين الحيويين والالين ( « دريش » و « لوب » ) . فحوالي السنة ١٩٣٠ ، اثبت علماء الحياة « سيمين » و « هولتفرتر » و « مانغولو » ، و « دالك » ان بعض المنبهات الكيميائية او الاليات ، اذا ما سلتطت على بيضة غير مكتملة ، قد يجعلها تكون جهازا حيا كاملا ، بينما قد تؤدي منبهات اخرى ، تسلط على البيضة في مرحلة لاحقة من مراحل نموها ، الى انهاء بعض اجزاء الجهاز الحي ، لا بل الى انهاء اجزاء اضافية ايضا ( عين ثالثة ، الخ . ) . ولما كان ذلك قد فسر الاختبارات السابقة تفسيراً آليا ، اي فيزيائيا وكيميائيا ، فانه قد افترض وجود مادة كيميائية غير معروفة قد تكون مسبب تحول البيضة الى جهاز حي .

قد تكون في الجهاز الحي من ثم طاقة ذاتية تتيح لنا ان نميز ، بالاضافة الى الامراض المتسببة عن الاجهزة الحية الصغرى ( الجراثيم ) والامراض المتسببة عن الحاجة الى بعض الضروريات ، امراضا قد تنجم عن زوال هذا النظام في جزء معين من اجزاء الجهاز الحي ؛ وقد تكون هذه حال السرطان الذي يبدو اليوم ، وكأنه نمو غير طبيعي في نسيج معين . ويبدو ان نموه تساعد بعض المواد ، ولكن العلماء لما يتوصلوا الى اكتشاف تطور هذا النمو او اكتشاف علاج ناجح ، غير العملية الجراحية ، قبل فوات الاوان .

الاجهزة الحية الصغرى افاد درسها افادة كبرى ، خلال القرن العشرين ، من قوة المجاهر الجديدة التي نحن مدينون لها باكتشاف الفيروسات الآكلة الجراثيم ( على يد هيريل في السنة ١٩١٨ ) والفيروسات الواكفة ( على يد ستانلي في السنة ١٩٣٧ ) . وان هذه الكائنات لكائنات حية ( بالرغم من تحقيق بلورة فيروس « فسيفساء التبغ » في السنة ١٩٣٥ ، ومن نجاح « ج . بوشيان » في زرع الفيروسات الواكفة في اوساط صناعية ) ، لانها تتوالد وتعيش على حساب الوسط الذي توجد فيه . وتبدو الفيروسات ، المفتقرة الى تعضية داخلية ، وكأنها مجرد جزئيات بروتينية لا تتغذى بمواد اقل منها اعداداً وتعيش عيشة الطفيليات . فطابعها المعسوي اصبح اليوم موضوع اخذ ورد ، بينما مال العلماء في البداية الى ان يروا فيها مرحلة وسيطة بين المادة العادمة الحية والكائن الحي . اما الجراثيم ، البسيطة التركيب في الظاهر ، فقد اثبت المجهر الالكتروني ان تركيبها ليس على شيء من البساطة . ولعل الجراثيم ذات التغذية الذاتية قريبة جداً من الاشكال الاولى التي ظهرت فيها الحياة على وجه الكرة الارضية ( لا بل ان بعضها لا يحتاج الى الاوكسجين ) ، اذ ان بوسمها العيش في اوساط غير عضوية ، فهي قادرة من ثم على تحقيق الاعمال التاليفية الاساسية التي تضمن الانتقال من مرحلة غير عضوية الى مرحلة عضوية . وللهمتطاعتنا الحدس في ان الارض تزخر بمثل هذه الجراثيم وان الحياة كلها ، في النتيجة ، ترتكز اليها على وجه الكرة الارضية . فالاجهزة الحية

العليا مرتبطة بالفعل بأجهزة حية دنيا توفر لها غذاء معداً بعض الأعداد بقيامها بالعمليات التآلفية الأولى التي ما عادت هي لتستطيع القيام بها .

ان درس هذه الأجهزة الحية الدنيا والتطورات الكيميائية الخاصة بها ، وعلم تكون الصغور والمعادن ، قد اتاحا تحديد بعض شروط ظهور الحياة ( كضرورة وجود بعض المركبات الكبريتية مثلا ) واخراج نظريات تتعلق بتاريخ وطريقة تكون الأجهزة الحية الأولى .. كنظريتي الانكليزي ( ج . ب . س . هالدان ) في السنة ١٩٢٩ والاميركي ( ا . اوبارين ) في السنة ١٩٣٨ .

بالاضافة الى الاهمية التي قد ينطوي عليها - اقله للمستقبل - درس هذه التآلفات الحيوية الأولى بالنسبة لتكوين بعضها صنمياً ، وربما بالنسبة لحل جزئي لمسألة غذاء البشرية ، تحركت معرفة الأجهزة الحية الصغرى ، منذ اليوم ، انمكاسات هامة على علم معالجة الامراض الجرثومية بفضل اكتشاف ادوية محاربة الجراثيم الذي اتاحته . اجل لقد اتاح التلقيح من قبل اتقاء بعض الامراض ، ولكن العلماء بحثوا عن وسيلة لبلوغ الجراثيم في داخل الجسم المريض وللقضاء عليها بواسطة مادة كيميائية غير مضرّة بالجسم : فتحقق اولاً ، في السنة ١٩٣٢ ، على يد « دوماك » ، اكتشاف المركبات العضوية الأزوتية والكبريتية التي لا تقتل الجراثيم بل تحول دون تكاثرها ، ثم اكتشاف البنسلين المستخرج من نوع من الفطر ، الذي لاحظته العالم الانكليزي « فلنغ » منذ السنة ١٩٢٨ ، ولم يستفد منه طيلة عشر سنوات . فحين رأى « فلوري » و « تشان » وعلماء الابحاث في معهد اوكسفورد نجاح المركبات العضوية الأزوتية والكبريتية ، قاموا في السنة ١٩٣٨ بأبحاث منظمة تناولت ادوية محاربة الجراثيم المشتقة من انواع الفطر وعادوا الى ملاحظة « فلنغ » ؛ وفي السنة ١٩٤٢ ، احكوا العلاج وشفوا به احد المصابين بالتهاب السحايا . ثم انتج البنسلين صنمياً منذ ذلك التاريخ . واكتشفت بعد ذلك ، على يد « واكسن » بصورة خاصة ، اعداد كبرى من ادوية محاربة الجراثيم استخرجت كلها من عفونات مختلفة : ستربتوميسين ( ١٩٤٤ ) ، اوربوميسين ، كلوروميسين .

اسهمت اكتشافات الكيمياء الاحيائية خلال القرن العشرين في تقدم المعارف في هذا الحقل بفضل المواد الكيميائية الجديدة التي توصلت اليها وعملية المبادلات بين الخلايا التي اوضحتها . ولكن اكتشاف اعضاء تنظيم حركة الدم ، والضغط الشرياني ، والحرارة ... قد حمل على القول ان كل ما في الجهاز الحي مترابط ، وان تغييراً محلياً يستتبع تغييراً في المجموع . فانطلاقاً من ذلك ، وخصوصاً منذ الحرب العالمية الأولى ، اوجبت التقنيات الجديدة ( الطائرات ، الغواصات .. ) وظروف الحياة غير العادية التي اوجدتها بالنسبة لبعض الافراد ، تحديد طاقة الانسان على مقاومة الضغوط والارتفاع في الجو ، الخ . وهكذا اظهرت ابحاث « هالدان » الاب و « هالدان » الابن في انكلترا - التي استخدم فيها احدهما الآخر كأرنب هندي لدرس حدود

الاعضاء المنظمة

في الجهاز الحي الاعلى

مقاومة الإنسان في ظروف مختلفة - ان تغيرات تركيز بعض الغازات تستتبع تغيرات في الجسم كله : رثنين ، قلب ، اعصاب ، دماغ . . . واننا لنجد هنا مظهراً نموذجياً للمنازعة بين الحيوية والآلية اذ ان ج. ب. س. هالداين الاب الذي توفي في السنة ١٩٣٦ ، قد اعتقد بوجود الاستعانة بما يشبه قوة فائقة الطبيعة لتفسير التناسق العجيب بين اجزاء الجسم العضوي في مطابقة هذا الاخير لظروف الحياة غير العادية بينما تمسك ابنته الماركسي ، مراعاة منه لطبيعة هذه المطابقة الكيميائية ، بنظرته الآلية والمادية .

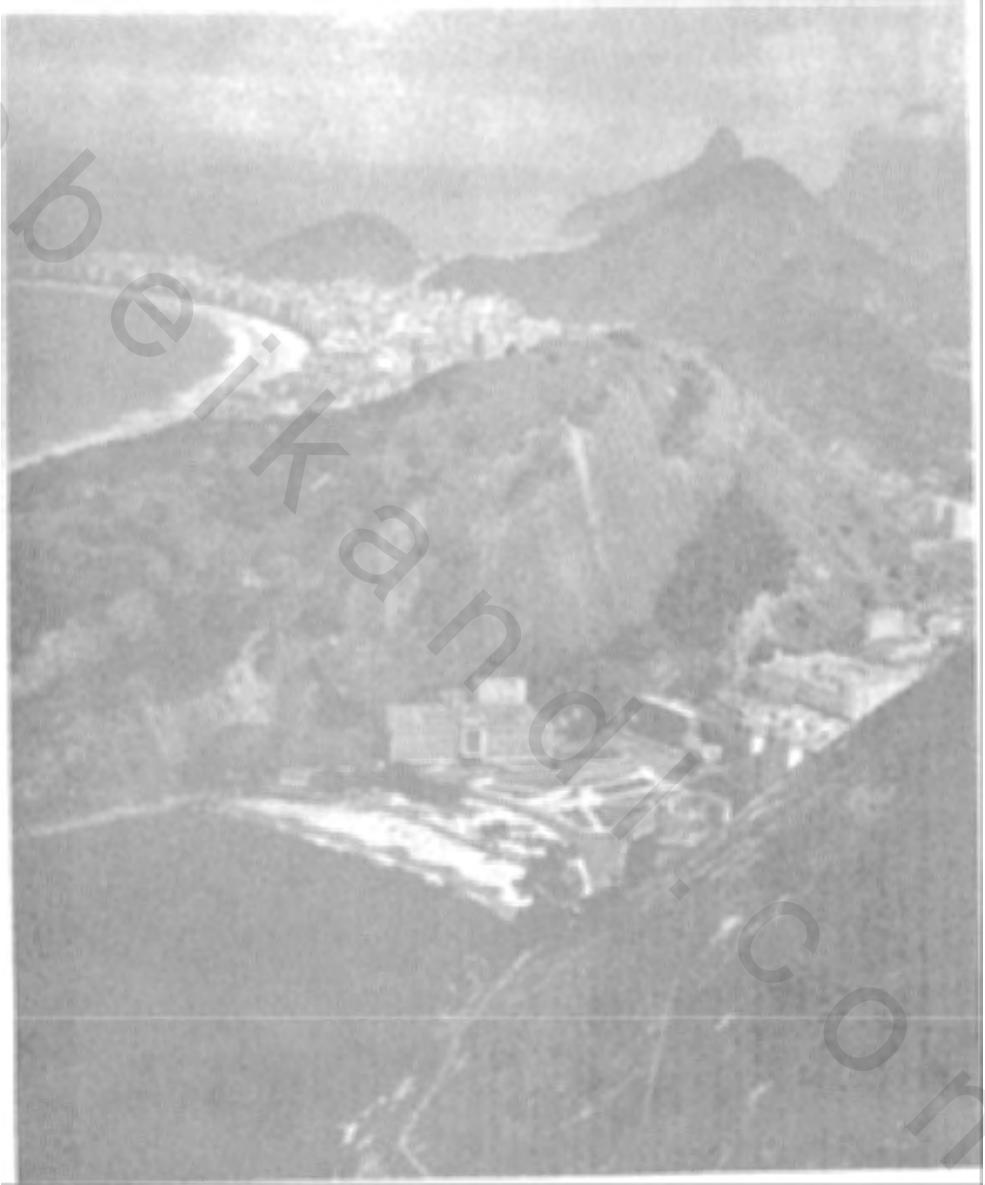
بيد ان الدرس تناول كذلك الاعضاء نفسها التي تؤمن هذا الترابط بين اكثر الاجزاء بعداً في الجسم الحي ، وفي هذا الحقل بالذات اسهم علم الحياة في القرن العشرين اسهاماً مبرزاً بواسطة درس نمو الغدد الصماء ووظائفها وامراضها ، وهو علم جديد يتطور تطوراً مطرداً ( فالغدة النخامية مثلا ، وما تفرزه من اقوار معقدة التركيب ، لما تدرس درساً كافياً ) . وتخضع الغدد الصماء نفسها ، التي تؤمن بافرزاتها تنظيم الجسم كيميائياً ، لتأثير بعض المواد الكيميائية وتأثير الأعصاب . فليست هي من ثم - مها كان من شأن دورها - منطلق عمل رقابة الجسم وتنظيمه ، لانها تدخل في حلقة تخضع هي لتأثيرها . ويبدو من جهة ثانية انها تؤلف فيما بينها « نظاماً » كاملاً تشرف عليه الغدة النخامية ويكون فيه لكل غدة ، بالإضافة الى عملها النوعي ، تأثير على عمل الغدد الاخرى . اما خبير ما عرف منها حتى اليوم فهو الغدد الفطرية والغدد التناسلية والغدة الدرقية . وقد امكن كذلك ابراز الارتباط بين الغدد الصماء والجهاز الكينسي الأخر المنظم للجسم اعني به الجهاز العصبي ؛ وقد عرف بصورة خاصة دور الاتوار في الاضطرابات والتأثيرات .

بيد ان معرفة الجهاز العصبي اقدم عهداً . ففي القرن التاسع عشر ، ولحمت تأثير مذهب الارتقاء بصورة خاصة ، توسعت هذه المعرفة توسعاً كبيراً ، ولكن معرفة طبيعة « السائل العصبي » قد احرزت تقدماً حاسماً في القرن العشرين . لقد اثبت « اويان » بشكل نهائي ، منذ السنة ١٩٢٦ ، انه كهربائي الطبيعة ، يتميز بطاقة معينة تواترها نسبي للنبه الاصلبي الداخلي او الخارجي . ومن الناحية الكمية ، اتاح استعمال الاجهزة المحسنة الالكترونية قياس الموجات الكهربائية قياساً دقيقاً جداً في المراكز العصبية ، واستخدم تصوير الرأس بصورة خاصة لتشخيص الامراض ، كمرض الصرع مثلا . ومن جهة ثانية اتاحت ابحاث بافلوف ومدرسته حول الحركات الانعكاسية الظرفية معرفة العلائق بين النشاط الواعي والحركات العصبية التي لا تبلغ الوعي قط او لم تعد تبلغ الوعي . فالارتباط بين هذا الاخير والنشاط العصبي غير الواعي هو لعمرى ارتباط دائم ووثيق . وانها وسع بعض العلماء السوفيات تقنية التوليد بدون الم بالاستناد الى استنباطات اختبارية من هذا النوع .

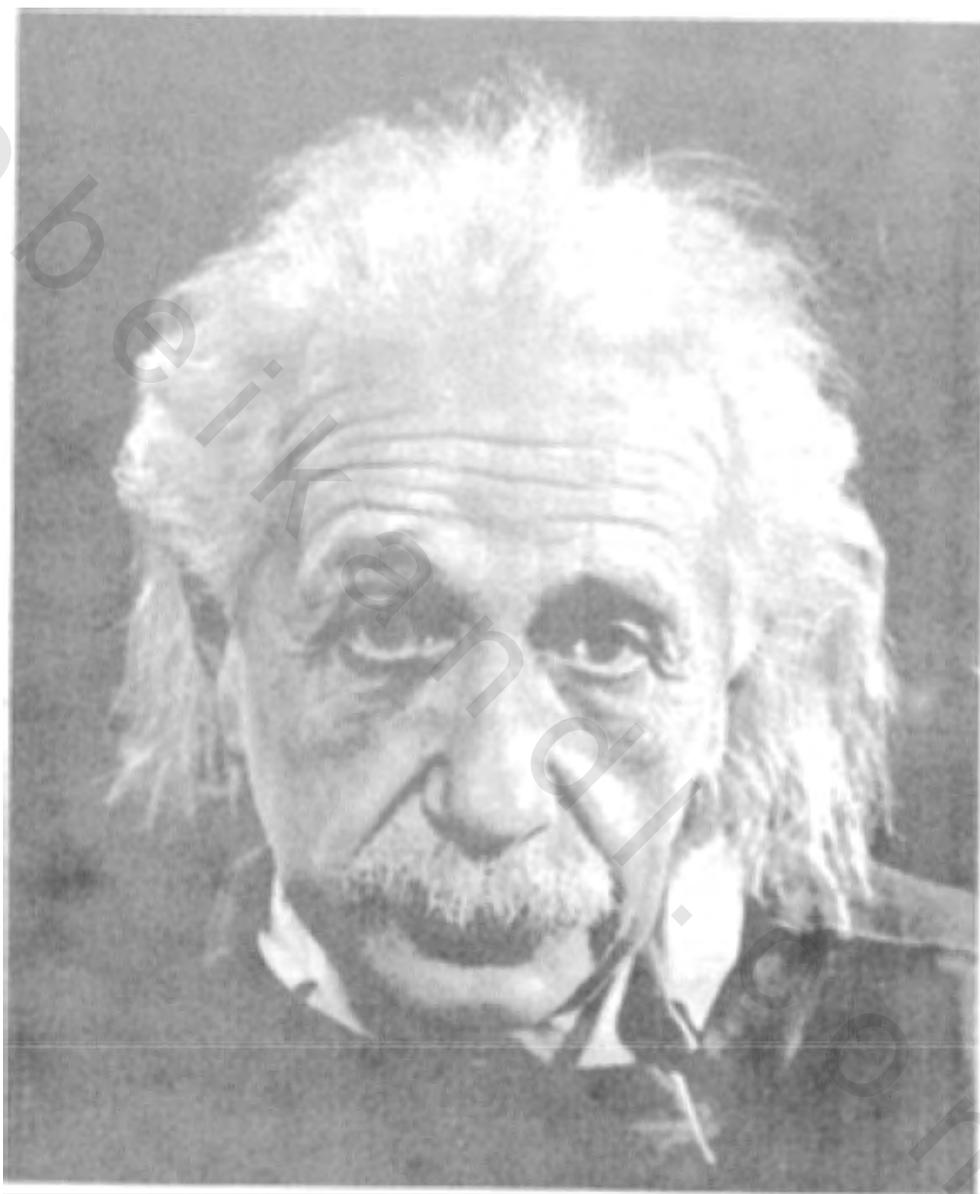
اسهمت سيكولوجيا القرن العشرين هنا مع علم الوظائف في معرفة النشاط العصبي . فقدمت له نتيجة الاختبارات الجراحة على سلوك الكائنات الحية ( « واطسون » في الولايات المتحدة ،



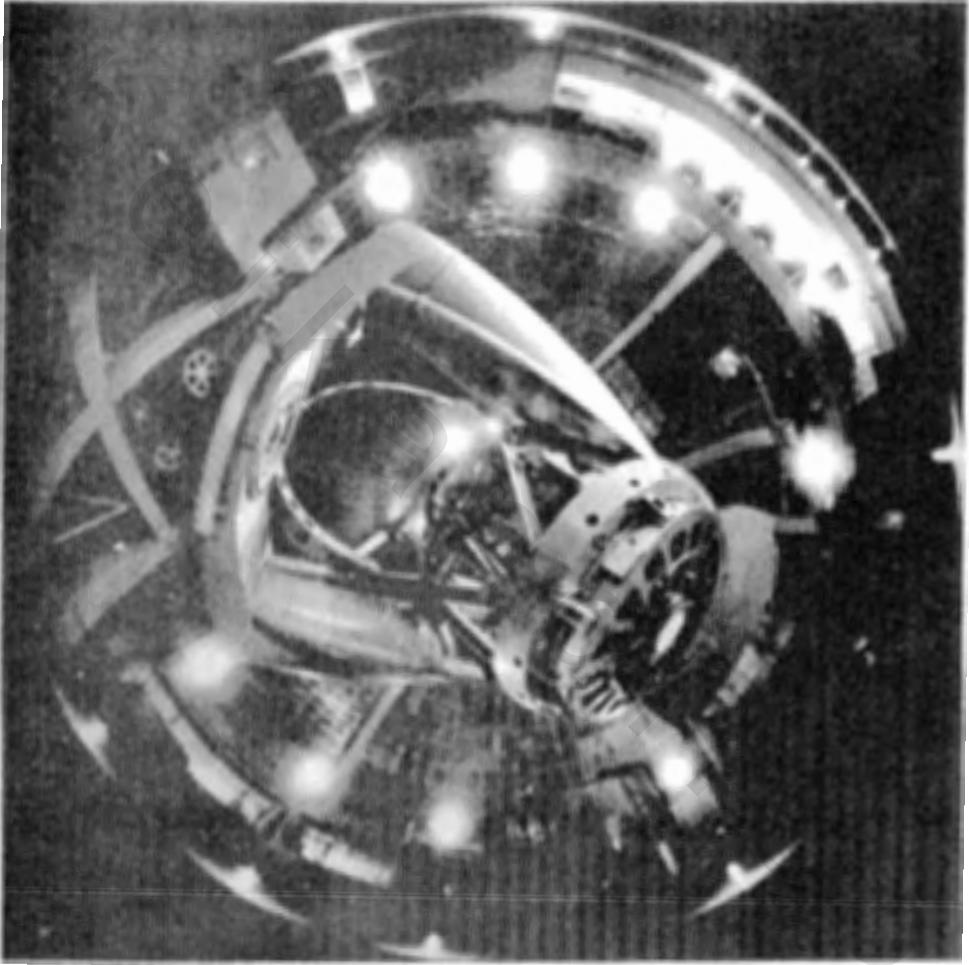
٣٣ - برازيليا : المجلس الأعلى .



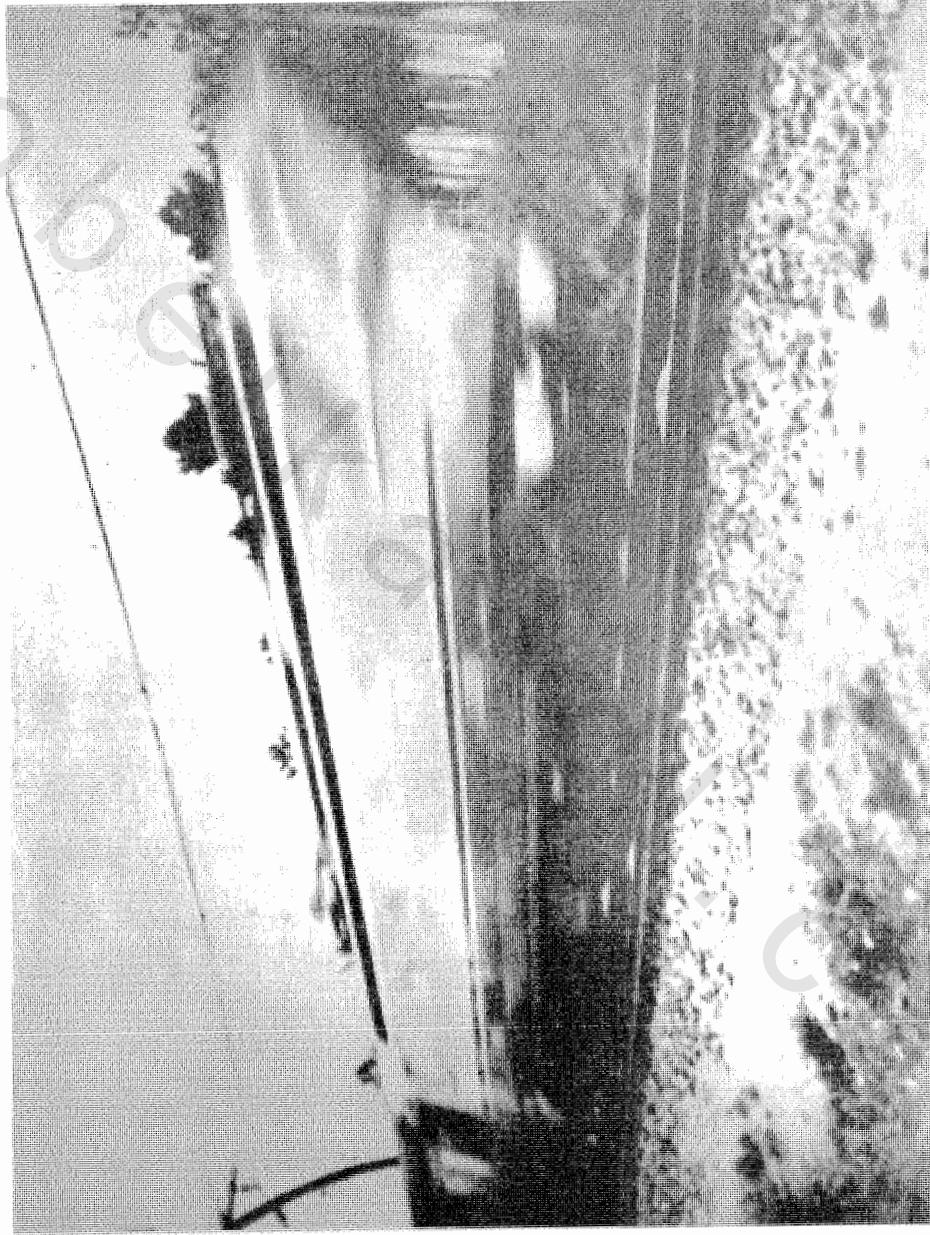
۳۴ - جون رير و شاطي م كونا كيانا .



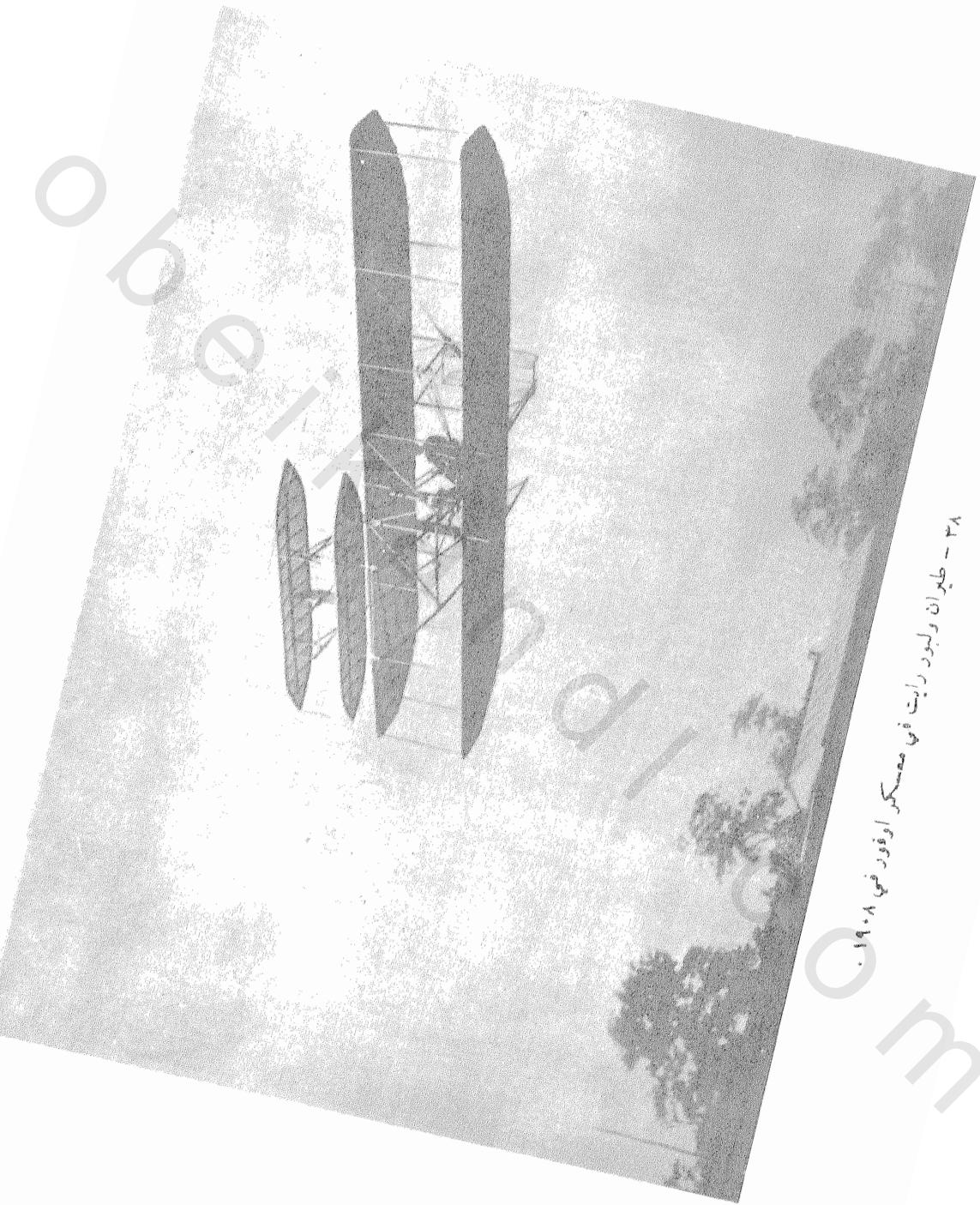
٣٥ - اينشتاين في مكتبته في جامعة برنستون ، قبيل وفاته .



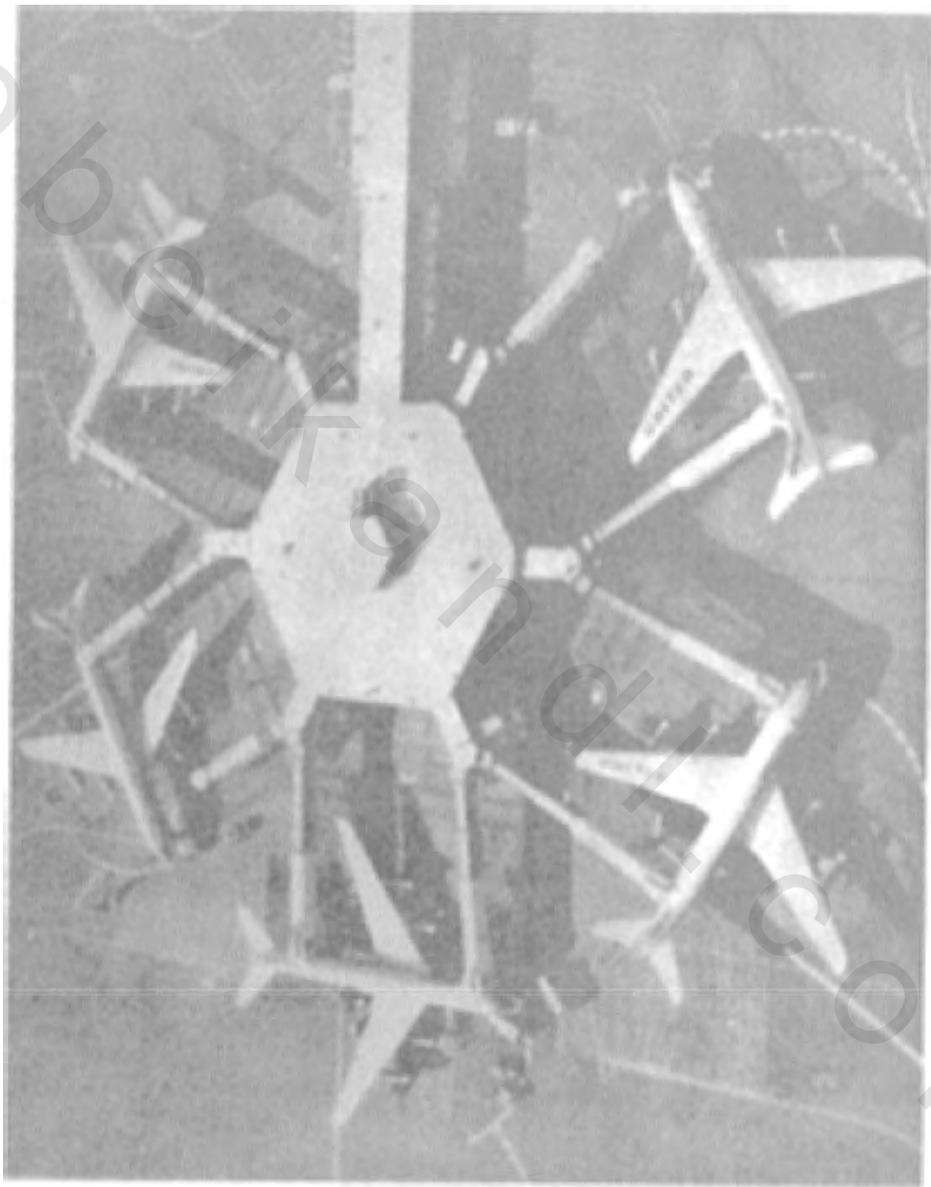
٣٦ - قبة مرصد جبل بالومار في الولايات المتحدة .



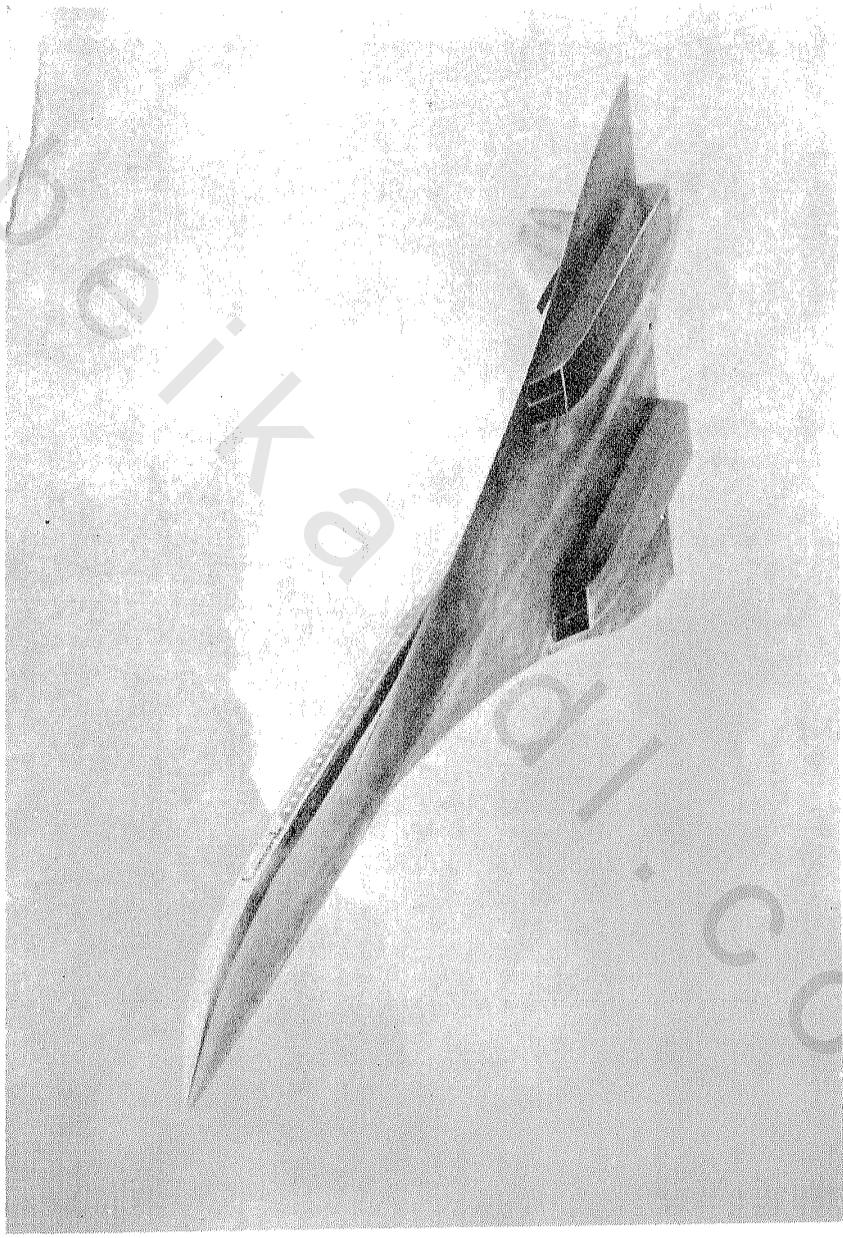
٣١ - قاطرة كهربائية فرنسية تضرب رقماً قياسياً عالمياً في سرعة السير على الخط الحديدي



۳۸ - طیاران ولپور رایت فہی معسکر اوپور فہی ۱۹۰۸ء



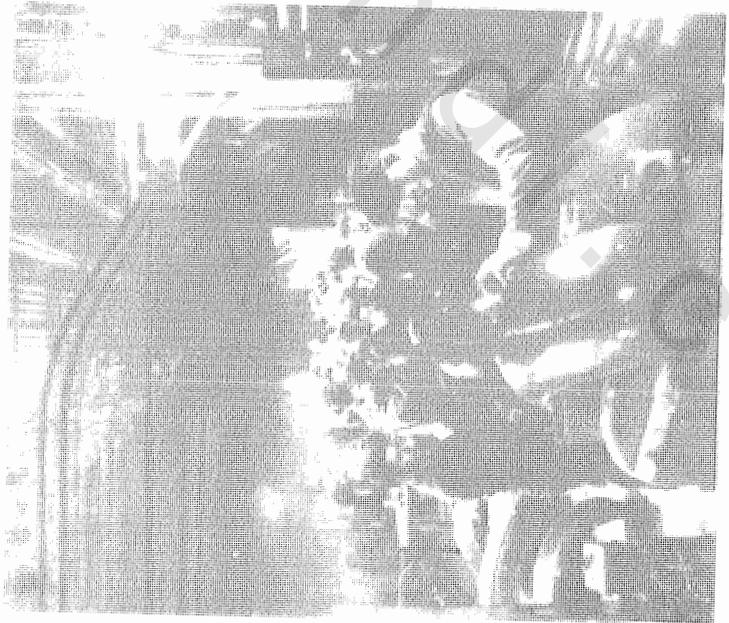
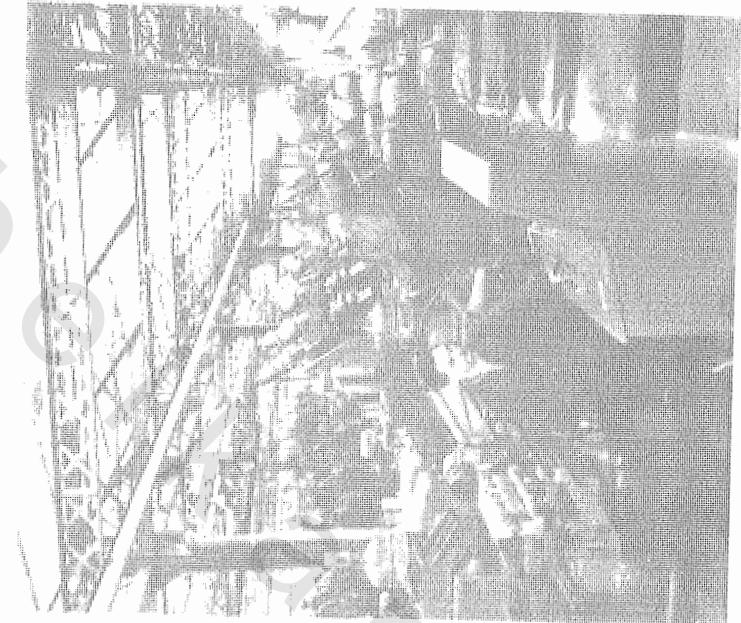
۳۹ - مطار سان فرانسيسكو



٤٠ - تصميم طائرة ال و كونكورد .



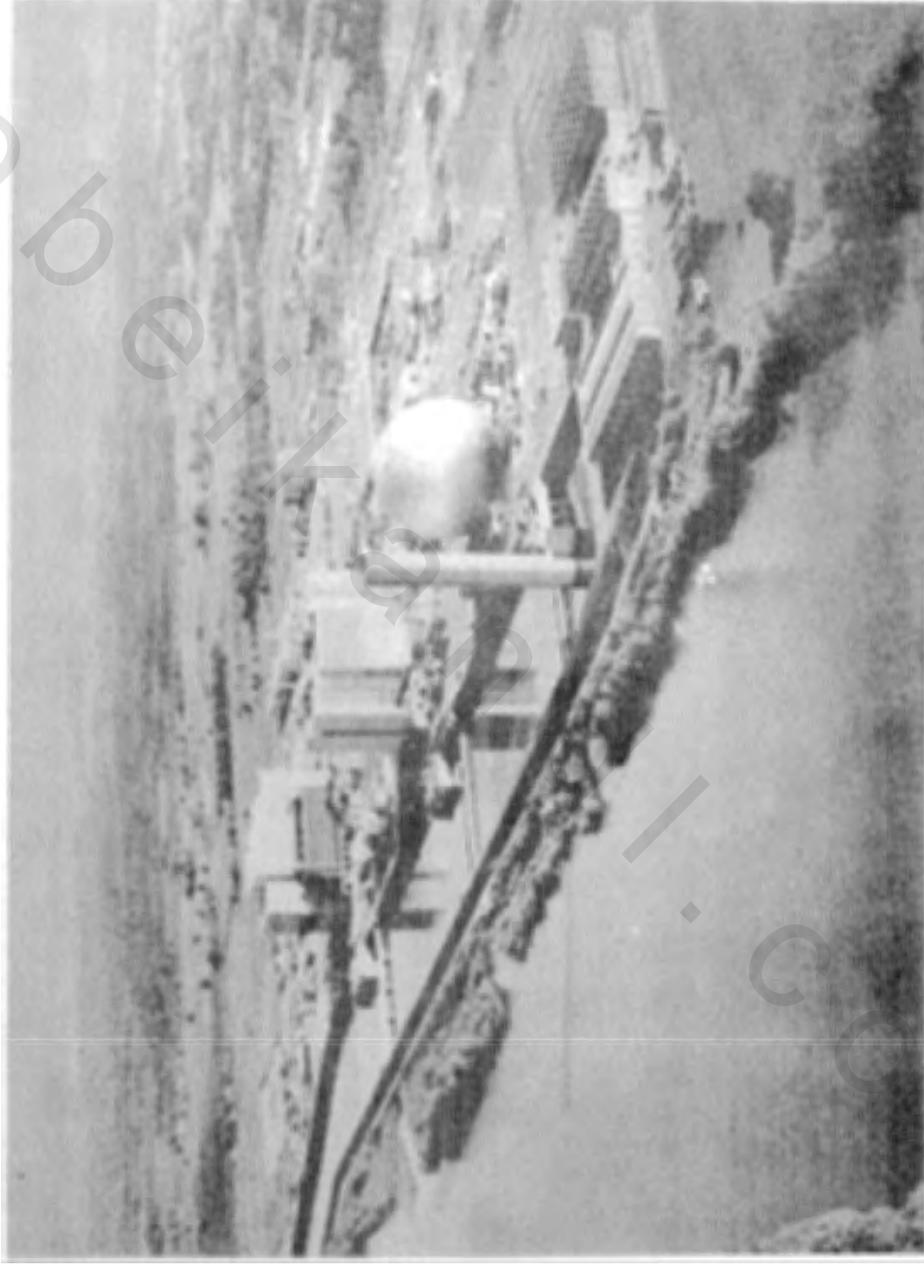
٤١ - جسر جورج واشنطن في نيويورك .



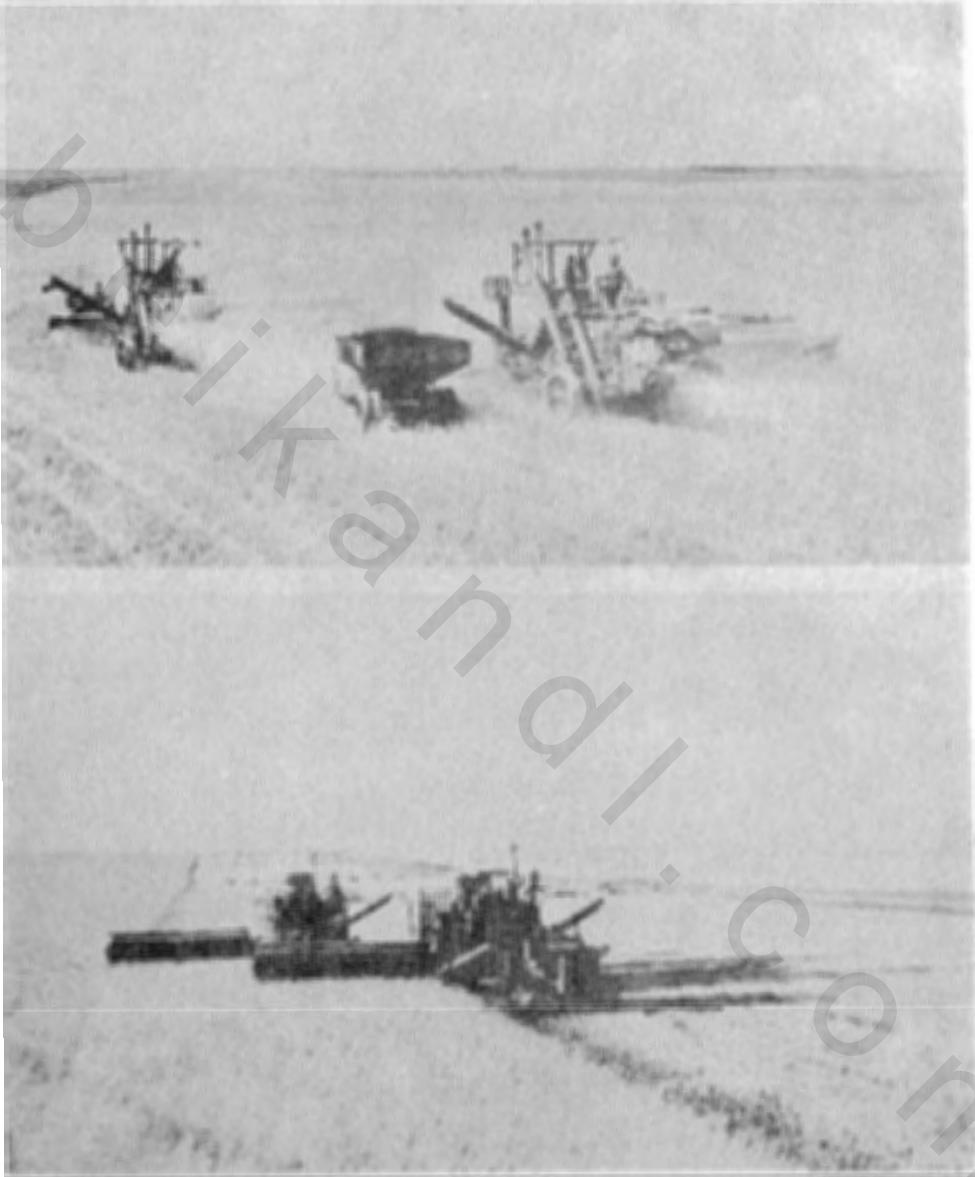
٤٢ - التقدم الصناعي : الآلة تحل محل الإنسان .

٤٣ - مصنع الدوانس ، لاستثمار طاقة المد والجزر .

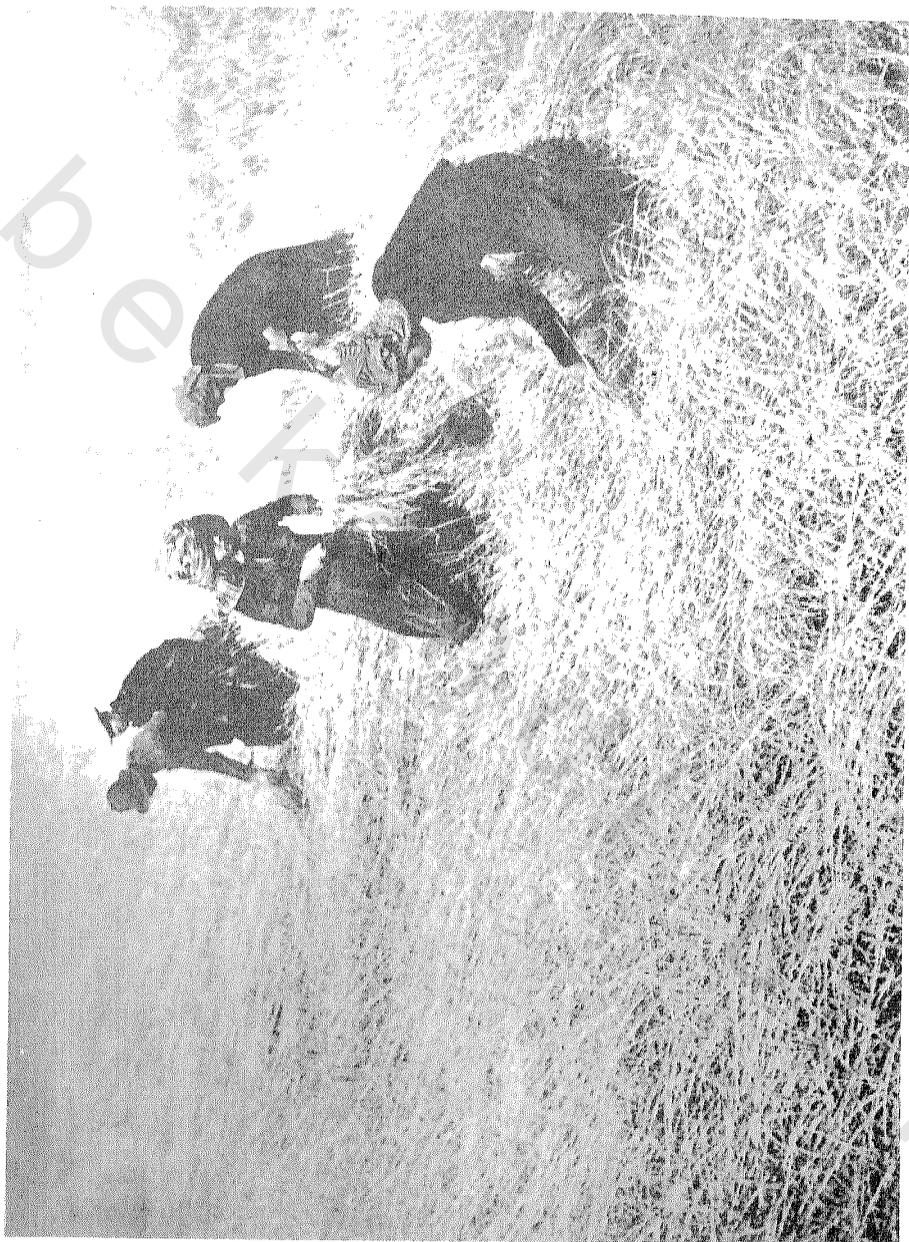




٤٤ - مصانع ( شينون ) النورية .



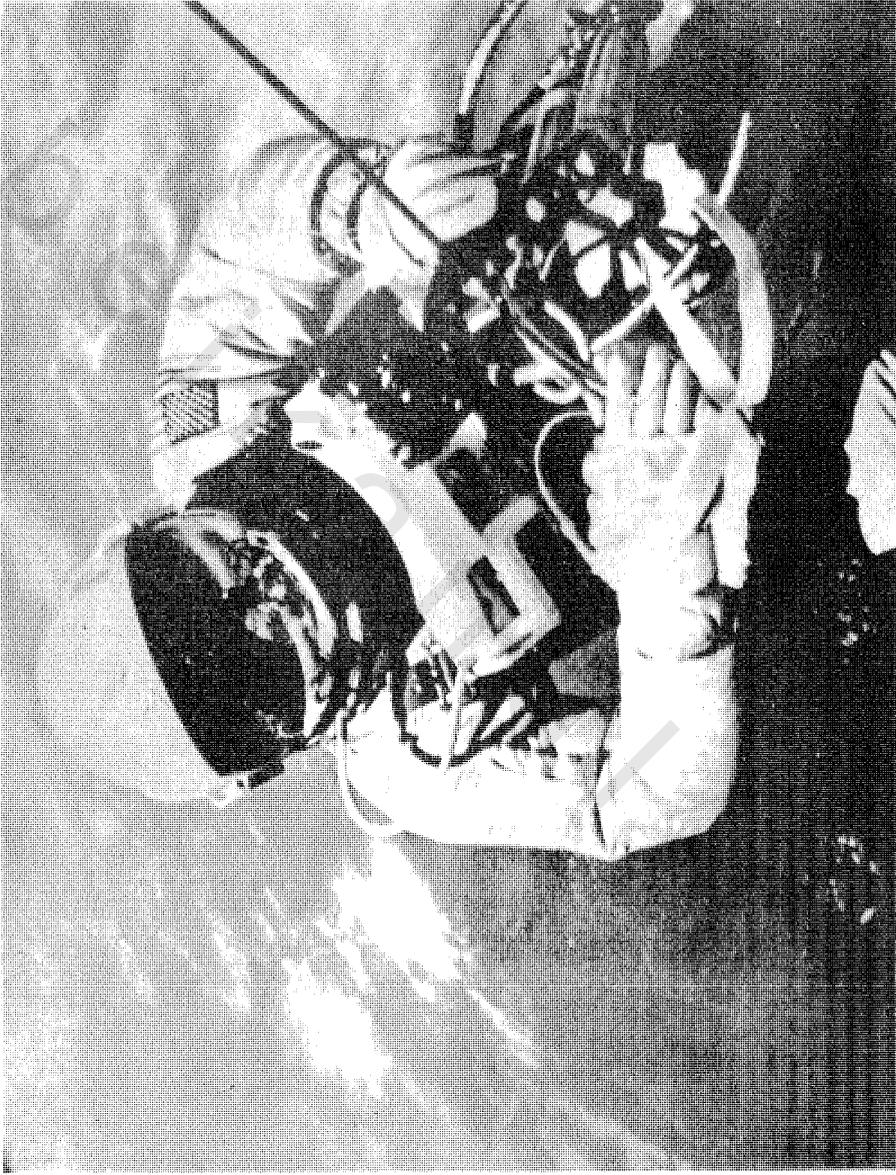
٤٥ - حصاد الحنطة في إحدى مزارع الغرب الأميركي الأوسط وأحدى المزارع التعاونية السوفياتية .



٤٦ — حصاد الارز في كمبوديا .



٤٧ - مجمع الفاتحيكان الثاني .



٤٨ - اختيار جيميني ٤ : الامير كي ادوارد هويت يثي في الفضاء .

وكوهلر في المانيا ) ولا سيما تلك المتعلقة بقابلية الحيوانات لتعود حركة انمكاسية معينة في وضع اختباري معين ؛ ولكن علم الوظائف هو ما يقدم مساعدته للسيكولوجيا في الحقل العملي بتأخره المعالجة الكهربائية بـ « الصدمة الكهربائية » او العملية الجراحية باستئصال بعض فلفلات الدماغ او الرثة من اجل شفاء بعض الاضطرابات العقلية .

علم الوراثة في اواخر القرن التاسع عشر كانت المجادلة حول مذهب الارتقاء آخذة في الهدوء . ولا يعني ذلك ان صعوبات النظرية قد ذلت ، او ان العلماء ادركوا كيفية انتقال العملية التطورية التي افضت الى الانواع الحالية من حلقة الى اخرى . ولكن التطور توطن منذئذ لا كنظرية عمل فحسب ، بل كواقع ايضا ، بالرغم من فقدان بعض الحلقات في تسلسل الحيوانات المتحجرة التي تعين مراحل الحياة الكبرى . فان الفيلسوف برغسون ، الذي قلما يهتم بالمادية ، قد جعل منه ، في « التطور الخلاق » احدى ركائز فلسفته الهامة . ولذلك لم يعد مثار الاهتمام فكرة التطور بالذات ، بل طريقة - او طرائق - حدوث هذا التطور . فان الوراثة ، اي انتقال المميزات النوعية للنوع والسلالة ، بالاضافة الى انتقال المميزات الثانوية كلون الشعر او العينين ، قد اصبحت منذئذ مسألة العالم الاحيائي الرئيسية ، وسوف يتقدم علم الوراثة ويتسع لمحاولة تفسير استمرار الانواع وتحول بعضها الى البعض الآخر . وكان ان العالم الاحيائي الاميركي « د. ت. ه. مورغان » قد تعمق في درس وتفسير ملاحظات « مندل » حول استمرار المميزات المنقولة ، وانتهى الى نظرية عناصر النواة الملونة في الوراثة ، التي تربط كافة المميزات الموروثة بعناصر نويات الخلايا هذه القابلة للانقسام الى اجزاء ، او « مولدات » ، ينقل كل منها احدى المميزات .

ولكن سبق لـ « دي فري » ان لاحظ في السنة ١٩٠٠ وجود تحولات فجائية قابلة للانتقال بدا وكأنها تشير الى بعض عدم القرار في « المولدات » . وقد تظهر التحولات - بصورة لا تخضع للمراقبة - تحت تأثير عوامل خارجية ، هي اشعة X ، كما بان « مولر » ذلك في السنة ١٩٢٧ ، وبعض الاجسام الكيميائية . فتوجب من ثم تلطيف صفة الجود المفترضة في « المولدات » ( وهي مفترضة لانها لم تشاهد قط في العناصر المولدة ) ؛ لذلك فان مقابلة النظرية القائلة بوجود هذه العناصر ونظرية التحولات الفجائية قد قادت علم الوراثة الغربي الى مفهوم تطوري شبيه بذلك الذي انطوى عليه تلميح « فيشر » و « هالدين » في انكلترا : قد يكون سبب التطور تحولات تحدث اتفاقاً ( وتكون مناسبة او غير مناسبة ) ؛ وقد تكون المطابقة الطبيعية ما ضمن لبعضها الاستمرار والاعقاب . الا ان هذه النظرية مستحيلة التحقيق اطلاقاً بالنظر الى المدة التي يتطلبها استنباطها ، ناهيك عن ان سلسلة هذه الاتفاقات الناجحة ، تجعل تطورا على مثل الانتقاء خاضعاً لاختبارية معينة ، وسوف يمكن احداث تحولات بواسطة هذا المنبه الخارجي او ذاك ، وانما لن يمكن قط اجراء رقابة حقيقية على النتيجة .

الا ان علم الوراثة في الاتحاد السوفياتي قد سلك في تقدمه طرقاً اخرى ، اكثر طابعاً عملياً ، ان لم تكن اختبارية بحتة ، افضت الى نتائج مضادة وأثارت في فترة الحرب الباردة مجادلة عالمية عنيفة بين علماء الوراثة . اضيف الى ذلك ان علم الوراثة الروسي لا يرتبط بشورة تشرين الأول ، اذ ان « متشورين » قد تجرد منذ السنة ١٨٨٨ لاختبارات دقيقة على النباتات ، ولا سيما على الاشجار المثمرة ، التي حسنها ونوّع اصنافها بالتهجين والإبار . ولكنه لاحظ ان نجاح طرائقه مرتبط بقابلية النباتات المتفاوتة للتأثيرات الخارجية وان الفسيلة اسرع تأثيراً بمثل هذه العوامل من الغرس الكبير . ثم تبني العالم الاحيائي السوفياتي « ليسنكو » آراء « متشورين » وواصل تجاربه واجراها على الحبوب بغية الحصول على حصائد ربيعية عوضاً عن الحصائد الشتوية ، والعكس بالعكس . فخلص من النتائج المحققة الى نظرية وراثية جديدة ما لها ان ليس هناك من براهين لوجود « المولدات » ؛ وسلم « ليسنكو » بوجود علاقات بين الوراثة والعناصر الملونة ولكنه ابان ان الوراثة لا تتحقق في اي عضو خاص ، لا في المولدات ولا في العناصر الملونة ، وانها انما تتحقق في الجسم بكليته . فالبيئة بالنسبة للنباتات لا تقل شأنًا عن الغذاء بالنسبة للحيوانات ؛ انها تؤثر على « سيتوبلازما » الخلايا الذي يلعب كذلك دوره في الوراثة ، مما يستتبع انتقال بعض الصفات المكتسبة .

انطلاقاً من هذه النظرية الوراثة ، انكرت النظرية التطورية السوفياتية دور الاتفاق الذي قال به الغريبيون (الداروينيون - الجدد) في التحولات ولجاسها ، وعزت للبيئة دوراً حاسماً . وفي رأي العلماء السوفيات ان التحولات الناجمة عنها تكون مناسبة دفعة واحدة . ولكن هذه النظرية تنطوي كذلك على صعوبات نظرية كثيرة .

ويبدو اخيراً ان اجبات « جاك بنوا » و تلامذته ، باحداثها تحولات في مميزات البط العنصرية ، سوف تعبر نظريتي « مندل » و « مورغان » اهمية جديدة ، وربما كان من شأنها الدفع بعلم الوراثة الى الامام دفعةً حاسماً .

ثورة الطب حدثت بسرعة متزايدة ، وارتفع عدد الاكتشافات ارتفاعاً كبيراً مطرداً ، مما جعل بعضهم يقول ان « تقدم الطب منذ السنة ١٩٢٥ يفوق تقدمه منذ بدء العالم » . فقد أتاحت المعالجة بالمواد الكيميائية استنباط مواد لم تكن موجودة في الطبيعة ، ولكنها قادرة على التأثير على بعض الامراض تأثيراً نوعياً ؛ وانبتقت عن علم الحياة آراء جديدة حول طبيعة الامراض ، مما جعل الطبيب « لوريش » يقول : « لن يبقى شيء من الاساليب الايقراطية بعد قوازي اجيال ما فوق الستين سنة » .

ان تقنيات جديدة كثيرة وتكامل اساليب البحث والادوات قد وضعت في خدمة الطبيب وسائل فحص المريض فحصاً دقيقاً كان متمذراً من ذي قبل ؛ وفي الوقت نفسه ، أتاح الاختبار على الحيوانات ، الذي اصبح شاملاً ، درس سلوك الجراثيم في هذا المرض او ذاك والاستفادة من ذلك في معالجة الانسان ، ومراقبة نتائج هذه العملية او ذاك النظام الغذائي

او تلك المعالجة . وأتاح تصوير القلب منذ السنة ١٩٠٣ وإدخال الجبس فيه منذ السنة ١٩٤١ ، معرفة حركة العضل القلبي معرفة فضل ، كما اتاح تلوين الدم الشرياني وتكثيف الدم الوريدي ، درس الدورة الدموية الشريانية والوريدية درساً دقيقاً . وسهل استكشاف شعب الرتئين بجهاز خاص رؤية هذه الشعب رؤية مباشرة ، كما سهل جهاز خاص آخر فحص المسالك البولية ؛ وأتاح تصوير الرأس ، الذي ابتكره « هانس برجر » في السنة ١٩٢٤ ، والذي يسجل الجهاري الكهربائية الصادرة عن الخلايا الدماغية تحديد مركز المرض بدقة ، ومعالجة داء الصرع وداء التهاب السحايا ، كما اتاح تصوير الرأس درس الدماغ بواسطة الأشعة بإيجاد أماكن شفاقة بحقن الغاز في الجمجمة . وساعدت الاختبارات المجرة بواسطة السائل المستخرج من انبويبات كوخ على كشف الاصابة الاولى بالجرثومة المعدية ، الخ .

المفاهيم والتقنيات ظهرت مفاهيم طبية جديدة اثبتت إحصائها وإثمارها . فان الابحاث العلمية الجديدة الاختبارية التي تولاه « ريلي » بين السنة ١٩٣٣ والسنة ١٩٤٢ قد أبرزت أهمية العامل الوظيفي بالنسبة للعامل التشريحي في المرض ؛ فهو تهيج الاعصاب الاشتراكية ما يسبق التقرح وينتهي الى احداثه . وان هذا الدور الرئيسي للأعصاب الاشتراكية كسبب لكافة امراض الانسجة قد دفع الى اعتماد الطريقة القضاية بشل جهاز العقد العصبية الاشتراكية سلاً موضعياً بحيث يتبدل سلوك الانسجة الوظيفي اثناء المعالجة . ويصح القول نفسه في الدور الهام المعزول في الامراض النفسانية للاضطرابات التأثرية القادرة على التسبب في امراض عضوية ، فان عدداً كبيراً من الامراض ربما يرد الى تفاعلات ناجمة عن القلبي ومنازعات نفسانية بين الفرد ونفسه ، ( الطبيب لوريش ) .

كلما درست الامراض درساً يتصف بمزيد من التنظيم والدقة ، تكون الرأي بأنها ناجمة عن سلوك الخلايا سلوكاً كيميائياً وحيوياً يشوش تحول الجزئيات الذي تقوم فيه الحياة كما سبق ورأينا ؛ فيعتبر الجسم او العضو من ثم مريضين حين ينقصها مادة كيميائية ما يحتاجان اليها ، او اذا دخلتها مادة تشوش سيرها . فقد عرفت بعض الامراض القديمة معرفة فضلى وعرفت حديثاً هوية امراض اخرى بفضل الفحوص المختبرية واتقان طرائق الفحص الطبي . وعولجت كلها بحسب الاصول الطبية وبمزيد من النجاح بفضل المواد التي وضعتها الكيمياء الاحيائية تحت تصرف الاطباء : المصول ، المركبات الكبريتية ، ادوية مكافحة الجراثيم ، الانوار ، وبفضل استخدام مشتبهات الحواص المشعة ( في حالة سرطان الدم ) ومادة الهيبارين ( وقد عزلت بين ١٩٣٣ و ١٩٣٧ ) التي تفرزها الكبد وتمنع تخثر الدم وتسهل في معالجة الامراض الوريدية ، والذئبة القلبية ، الخ . ودرس « لندستايير » و « وينر » الفئسات الدموية المكتشفة في السنة ١٩٠١ ، فاكتشفا في السنة ١٩٤١ « عامل ريزوس » ، وبيننا ان الحوادث الناجمة عن عمليات نقل الدم او عن بعض امراض الولدة ترد الى ان بروتينات بعض فئسات الدم تفضي الى رسوب خلايا بعض الفئسات الاخرى . ولما كانت بروتينات الدم كلية النوعية ، فقد امكن توزيع

الأفراد على فئات مختلفة ( ريزوس سلبى ، ريزوس إيجابي ) ، مما اتاح مراقبة عملية نقل الدم وتلافي حوادث الحمل الناتجة عن عدم موافقة الدم بين الزوجين . اما الكهروإيه فقد استخدمت بصورة خاصة في معالجة الأمراض العقلية ، وقد شنت الصدمة الكهربائية التي اعتمدها سرتسي من الانهيارات السوداوية والأمراض العقلية العاطفية ، كما استخدمت الاهتزازات الآلية لتسكين بعض الآلام ( لانها تشل الجهاز العصبي الاشتراكي ) ولمعالجة بعض الأمراض التشنجية الطابع ولإزالة الانسجة اللينية غير الطبيعية . وهناك طريقة علاجية أخرى ولدت في السنة ١٨٩٠ ، واعد لها اعتبارها منذ السنة ١٩٤٣ بفضل تلامذة بافلوف ، هي « المعالجة بالنوم » ، التي بموجبها يفتمل النوم ويُطال كيميائياً ، فيوقف التطورات الالتهابية التي تحدث او تطيل عوارض الام المثيرة للقلق .

واتاح علم الغدد شفاء عدد من الأمراض الخطيرة الناتجة عن تقصير غدد الجسم البشري المختلفة في القيام بوظيفتها . ففي السنة ١٩٢٢ اكتشف « بانتنغ » و « بست » دواء الانسولين الناجع في معالجة الداء السكري ، وفي السنة ١٩٣٩ عالج « دينسي » و « باركس » مرض اديسون بمحقن الجسم بمخلاة الغدد الكظرية التي حل اليوم محلها الحقن بالانوار ؛ وفي السنة ١٩٤٢ اكتشف « ايفانس » دواء يساعد الغدد الكظرية على الافراز ( A. C. T. H. ) . والحال ان الكورتيزون ( ١٩٤٦ ) احد اهم الانوار التي تفرزها ، وان دوره رئيسي في توزيع السكر والزلال في الجسم . وهو يركب تركيباً ويستعمل مع الـ A. C. T. H. لمعالجة داء المفاصل والحروق الخطيرة والربو والقوباء ( اكزيما ) . اما الأمراض التي تنتج عن نقص الفيتامينات في التغذية والتي تتجلى بتوقف النمو ، والحراة وضعف النظر ، الخ . والتي استرعت الانتباه خلال الازمة الصخرى بنوع خاص ، فقد استفادت من الابحاث التي افضت الى اكتشاف الفيتامينات : فشفى داء الذرة بالفيتامين P.P. ، وداء الحفر بالفيتامين C ، والحراة بالفيتامين D ، وفقر الدم بالفيتامين B١٢ ، ...

مكافحة الأمراض المعدية  
كوفحت معظم الأمراض المعدية بنجاح في البلدان المتطورة ، وهي تكافح في البلدان غير النامية حيث تتراجع شيئاً فشيئاً . وهذه المكافحة هي نتيجة علم التحصن ضد الأمراض الذي يدرس كيفية مقاومة اجزاء الجسم الصغرى لبعض الجراثيم ؛ وقد اتاحت هذه النجاحات تعميم التلقيح الوقائي الذي اصبح إلزامياً في بعض البلدان ، والمعالجة بواسطة المصل الحيوانية او البشرية ؛ اما المركبات الكيميائية وأدوية مكافحة الجراثيم ، فان استخدامها قد بدل تطور هذه الأمراض تبديلاً جذرياً وخفض نسبة الوفيات الناتجة عنها . فخلال الحرب العالمية الاولى صينت الجيوش المتحاربة على الجبهة الغربية من الاوبئة . اما السكان المدنيون فقد تعرضوا تعرضاً قاسياً لوباء النزلة الوافسة ؛ وخلال الحرب العالمية الثانية صينت الجيوش الهامة المدعوة للمحاربة والاقامة في المناطق الحارة بفعل تدابير فعالة ضد الاوبئة .

منذ اكتشاف اللقاح ضد الذبح على يد «ج. رامون» وإلقائه على يد الطبيب «رو» في السنة ١٩٢٤، زال وباء الذبح عملياً من البلدان المتطورة؛ أما الأريثة الأخرى كالحُمى الصفراء (منذ السنة ١٩٢٧)، والتقرح الجلدي، والطاعون، والتدرن الرئوي، والكزاز (لقاح رامون) الذي لم يؤد الجيش الأميركي البتة بيننا هو أنزل خسائر كبرى في الجيش الألماني، والسعال الديكي، فقد كوفحت كلها بنجاح بواسطة التلقيح، وإذا لم يكتشف حتى الآن لقاح فعال ضد الحصبة، فقد أمكن تأمين وقاية مؤقتة على الأقل أو تخفيف الداء في حال انتشاره. وشفي من التهاب السحايا التدرني بنسبة ٨٠ إلى ٩٠ بالمائة بفضل حمض (P. A. S.) الطبيب ليهان (١٩٤٦) وال I. N. H. الذين استعملوا مع الستربتوميسين؛ وشفي من الملاريا بواسطة الكلوروكينين، والبنثاغوين الذي اكتشف في السنة ١٩٤١، والبالودين الذي استعمل في السنة ١٩٤٥. وفي السنة ١٩٦٣، أدت أبحاث ثلاثة أطباء سويسريين، بفضل أحد مشتقات الـ «نيروقيازول» إلى إحكام وسيلة الشفاء من داء البلهارسيا المتفشي في كافة المناطق الحارة.

كوفحت الأمراض المتسببة عن جراثيم لا تفعل فيها المصول بواسطة المركبات الكبريتية وادوية مكافحة الجراثيم: فشفت الأولى من الحمرة، والتهاب الرئة، والتهاب السحايا، والأمراض المتسببة عن جرثومة السيلان، والبرص. واثبتت الثانية أنها قادرة على التغلب على أخطر الالتهابات: السل، السفلس، تفنن الدم، التيفوس، الحمى التيفية، الخ. إلا أن مقاومة الجراثيم الناتجة عن «تبدلها»، لا سيما بالنسبة للستربتوميسين الذي ضعف مفعوله الشفائي، قد أرغمت على استعمال هذا الأخير مع الـ P. A. S.

استخدمت مع اللقاحات والأدوية الجديدة أسلحة قوية أتاحت القضاء على أقاتل الجراثيم نفسها في مساحات كبرى؛ ويأتي في طليعتها، منذ السنة ١٩٣٣، مادة الـ د. د. ت. التي اكتشفها الطبيب السويسري «بول مولر».

«معجزات» الجراحة أفادت الجراحة، على غرار الطب، من تقانة الأدوات ومن الاهتمام الذي اعير المرض بعد إجراء العملية، لا سيما بعد السنة ١٩٣٣. فإن كون كل عملية جراحية تحدث في الجسم - بفعل فظاظتها بالذات - اختلالاً وردود فعل غير مرتقبة غالباً مما تكون نتيجتها وفاة المريض قد جعل الجراحين على أكمال العملية بسلسلة من الاحتياطات التي تسبقها أو تليها: تسند إزالة الأحساس (التبديج) إلى اختصاصي يراقب ردود فعل المريض ويحرص على أن لا تتخطى حدود احتمال جسمه: استعمال مسكنات بواسطة جهاز يتيح إعطائها مع الأوكسيجين، حقن الأوردة بمواد تزيد كل تقلص عضلي، منع حركة شعب الرئتين والحجاب الحاجز، وحتى توقيف التنفس مؤقتاً وحجر الجهاز العصبي - الغدائي، قبل وبعد العملية، انعاش بواسطة نقل الدم. وقد انتشرت هذه الطريقة الأخيرة انتشاراً عظيماً، وباتت تستعمل على نطاق واسع، فيؤخذ الدم من «واهبين» اختياريين أحياء، أو

حتى من جثث الموتى في بعض البلدان ، بعد ان اكتشف وجود بنيه ، ان دم الجثث يبقى حياً زهاء اثنتي عشرة ساعة بعد الوفاة وانه يمكن حقنه في اوردة الاحياء . كما ان اكتشاف فيلاتوف المتعلق بحفظ اعضاء وانسجة الجثث في مكان بارد ، قد سهل شتى انواع الابارات مع استخدام الاعضاء والانسجة المأخوذة من الكائنات الحية ؛ فانضافت من ثم الى « مصارف الدم » « مصارف اعين » ، و«عظام ، وانسجة ، وشرابين ، الخ .

واخيراً وسعت الجراحة نطاقها الذي شمل كافة الاعضاء ونجحت في اجراء عمليات غاية في الجسارة : في الرئتين ، والدماغ ، والقلب ، والشرابين ، والمروق ، والجهاز الهضمي ، والمسالك البولية ، والمعلم ...

ان هذه الاكتشافات ، ومحسنات التقنيات العلاجية والجراحية ، وتقدم وسائل النقل الذي اتاح المعالجة بسرعة ، وتنظيم اتقاء وكشف الامراض ، لم تخفف آلام المرض ومحسن مصير ملايين البشر فحسب ، بل اتاحت اطالة معدل عمر الانسان ويسرت من ثم ارتفاع سكان الكرة الارضية ارتفاعاً كبيراً .

## الفصل الثالث

### انطلاقة التقنيات

ان كلمة « التقنية » ، المرتبطة تقليدياً بالآلة، قد رأت مناسها ، منذ القرن العشرين ، يتسع حتى يشمل تنظيم العلاقات البشرية ، السياسية والثقافية والاقتصادية نفسها ؛ والمقصود بذلك ، إن لم يكن ممكنة العالم ، تنظيم المشاريع الاجتماعية على الأقل : فهناك تقنية الأعلان والدعاوة ، كما ان هناك تقنيات تتعلق بالنظام الاجتماعي للمشاريع الاقتصادية ، وتقنين اختصاصيين بالشؤون الألمانية او الروسية . وما ذلك سوى نتيجة تزايد التخصص الصارم وتعاظم شأن التعليم المهني اللذين قسما النشاط البشري الى حقول لا يمتدى حدودها اختصاصيو الحقول المجاورة ، ونتيجة اتساع المنجزات التقنية في الحقل الصناعي اتساعاً غريباً أيضاً .

#### ١ - التقنيات الصناعية

التقى العلم والتقنية في المصنع حيث اصبحا اشد ارتباطاً وثيقاً وحيث كرسّت الصناعة اعتمادات متزايدة الاهمية لتمهد مختبرات الابحاث ومستخدميهما الكثيرين . وقد نما ارتباطها نمواً مطرداً ، فتقدم العلم التقنية فارة وتأخر عنها تارة اخرى ، ولكن نجاحات احد الحقلين كانت شرطاً لنجاحات الحقل الآخر . وبصورة عامة تأثرت التقنيات الصناعية بالاكتشافات التي قلبت المعارف المتسلطة على الفيزياء المعاصرة ، وبمتطلبات الاقتصاد أيضاً . وغالباً ما كانت ظروف السوق والمزاحمة والكسب باعثاً للاستحداثات الهامة في الحقل التقني ولتقدمه : وهكذا فان « اماهة » المواد الدهنية التي حملت حلاً صحيحاً على الصميد التقني لم تعرف بمسد معرفة جيدة على الصميد العلمي .

عمل العلم والتقنية معاً على اتقان انتاج المصنوعات بالجملة ، وخفض اسعار كلفتها بانقاص حجم النفايات واستخدام مشتقات المادة المصنوعة ، وزيادة انتاج العمال بالمكننة والحركة الذاتية . وتسرعى الانتباه هنا الصناعات التي لم تحدث فيها الاكتشافات الهامة تحولاً حقيقياً . فالمرجل

البخاري مثلاً يخضع ابدأ للمبادئ القديمة نفسها ولكنه أصبح أكبر قياساً وأوفر إنتاجاً ؛ وارتفع الضغط من ١٢ - ١٥ كيلوغراماً في السنتيمتر المربع الى ١٢٠ وحتى ١٧٥ ، وارتفعت الحرارة القصوى من ٢٥٠ - ٣٠٠° الى ٥٠٠ - ٥٢٥° . وقامت من جهة ثانية صلة وثقى بين الصناعات المستقلة نسبياً حتى ذلك التاريخ ، لاطى الصميد التجاري كما في السابق ، وفي العلائق بين الميَّار والزبائن ، بل على صعيد الانتاج نفسه ، اذ ان الوقود قد اصبح مادة اولية لعدد كبير من الصناعات ومصدر طاقة على السواء ؛ او ليست مصافي البترول بعهد اليوم مراكز صناعة كبرى تتركب فيها ، بفضل جمع الغازات الناجمة عن الحرارة ، الجزئيات المختلفة ، ابتداء من الحوامض العضوية حتى انواع المطاط التركيبي ؟

وفي المناجم زبدت طاقة العامل الاستخراجية والانتاجية باستخدام الطرائق الآلية ، وتنظيم وسائل التنقية في المنجم نفسه ، وشبكة خطوط موصلات مع اجهزة للسحب الكهربائي او بالهواء المضغوط ، وتوسيع الاروقة وقطر الآبار ، وبناء التجهيزات بالفولاذ والاسمنت المسلح فوق البشر ، ولحمسين الآفارة ، واستخدام مراوح ومضاعط هوائية قوية ... كما ان الفحم الحجري حوّل الى غاز في مصانع كبرى تتيح توفير نقل الغاز الباهظ الأكلاف والاستفادة من المواد الناجمة عن التحويل . فمنذ السنة ١٩٣٠ وزّع الغاز في رينانيا ، فوفوته منطقة الرور لشهرة ملايين مستهلك ، وحدث الشيء نفسه في بلجيكا حيث وفرته ثلاثة مصانع بين « مون » وتورنيه لمنطقة كبرى من البلاد ، وفي فرنسا حيث سدت محطات « دويل - المايرون » سدّ مصانع صغرى كثيرة في المنطقة الباريسية .

عرفت بعض الصناعات نقواً كبيراً جداً ، كصناعة التبريد التي جددت منذ السنة ١٩٢٠ تجارة المواد الغذائية ، والتي لم تقتصر بعد اليوم على الشؤون الغذائية وعلى انطلاقه البرادات المنزلية ؛ فقد شملت تبريد قاهات السينما وغرف العمليات ، وأجهزة تكييف الهواء ، ومصانع الاقلام الفوتوغرافية ، والصناعات التي تحتاج الى استخدام الازوت ، وحفر الآبار بتجليد التربة بنية الاستغناء عن الهياكل الخشبية الباهظة الاكلاف ... وباتت صناعة الكهرباء أهم مصدر للطاقة ، فحققت تقدماً مشهوداً نادراً ، وتقدمت معها الصناعات الكيميائية التي يبدو انها ستصبح اولى صناعات الحضارة المعاصرة بضمها اليها نشاطات اساسية أقدم عهداً : المناجم ، الانسجة ، المطاط ، الصبر ، وحتى الزراعة ، بواسطة الأسمدة ، لانها تشرف أكثر فأكثر على الخامات التي تستخدمها كافة هذه النشاطات . وهي قد وسّعت نطاقها توسعاً كبيراً في حقل التركيب والمنتجات البديلة بصورة خاصة ، فحققت في بعض الاحيان ثورات حقيقية كانت انمكاساتها عميقة جداً على حياة الانسان اليومية .

نشأت في القرن العشرين مع انتاج المواد التلوينية والطور والمواد الصناعية التركيبية الصيدلية انطلاقاً من الهيدروكربور ، ثم جرت في انطلاقتها الصناعة الكيميائية المعدنية القديمة . وبعد السنة ١٩٢٠ ، عززت الابحاث والصناعات التركيبية ،

ولأسباباً على أيدي الألمان الذين حققوا تقدماً كبيراً في هذا المضمار منذ الربع الأخير من القرن التاسع عشر ، وعلى أيدي انكلترا والولايات المتحدة اللتين انتقلت فيهما طرائق اوروبية كثيرة الى الصعيد الصناعي : كصناعة المطاط التركيبي ، وانواع الصابون المختلفة ... وقد تحققت للمواد التلوثية المختلفة منذ السنة ١٩٠٠ بفضل المواد التلوثية المناهضة المثة عدداً التي كانت تنتج في ذلك التاريخ . واتجهت الابحاث الى ضمان ثبات الالوان ومطابقتها للمسوجات التركيبية الجديدة : نيلون ، برون ، روفيل ، اورلون ، التي استازمت الواناً جديدة .

تحققت التطور التركيبية في المختبر في اوائل القرن ، ثم بلغت مرحلة الانتاج الصناعي ، وحلت محل مواد التجميل القديمة الدهنية المنشأ مواد اخرى عضوية المنشأ ( ارز ) ، كالورفولين ، وحلت محل الذرات النشوية ذرات كيميائية المنشأ ( ستيرات الزنك واوكسيد التيتان ) .

الا ان ام تطور هو ذلك الذي طرأ على الصناعة الصيدلية ( في ١٩٥٠ : ١٨٠٢ طلب تأثير في فرنسا وحدها ) . فقد ظهرت كميات كبرى من العلاجات الجديدة التركيبية : مزيلات الاحساس ( اثير ، بنج ) ، مزيلات الشعور بالام ، مخدرات ( مورفين ) ، منومات ، مسكنات الالهصاب ، مزيلات الحرارة ( اسبيرين ) ، مطهرات ومزيلات العفونة ( فينول ، مركوروكروم ) . ادرية تركيبية لمكافحة الجراثيم ( اكثر من ١٢٠ في السنة ١٩٥٠ ) ، واخيراً مبيدات حشرات تركيبية كثيرة كال د. د. ت. . . وظهرت كذلك منتجات تركيبية على جانب كبير من الأهمية : الفشار الذي انتج بحسب طريقة هابر - بوش منذ السنة ١٩١٣ ، البولة التركيبية ( التي تستخدم في الزجاج الممتنع الكسر ، ايضاً ) ، والميثانول ( انتج في السنة ١٩٢٣ مركباً من اوكسيد الكربون والهيدروجين ) الكثير الاستعمال في الصناعة ، والبازين التركيبي الذي انتج بتكرير الفحم الحجري والخشب المتفحم والقار .

المواد المعينية  
هذه هي الصناعة التي تميز القرن العشرين بسبب نموها الحديث المدهش وارتباطها الوثيق بالبحث العلمي النظري . فنحن هنا امام مواد

تركيبية محل عمل المواد الاولية الطبيعية وقد تفضلها نوعية . ومنذ تحقيق السلولويد في السنة ١٩٦٣ ، ثم الفالليت المصنوعة من الفورمول وكازين الحليب ، والباكليت ( وقد حملت اسم مبتكرها ، باكلند ، في السنة ١٩٣٦ ) ، ارتفع عددها ارتفاعاً كبيراً حتى فاهز الالف . وهي قابلة الافراغ في القوالب والتلوي وتقبل الاشكال المرغوبة ، وقد صنعت بصورة خاصة في البلدان الغنية بالفحم الحجري والكهرباء ( التي توفر الطاقة ) ، اي في الولايات المتحدة وانكلترا والمانيا وفرنسا واطاليا والاتحاد السوفياتي ، وحيث توجد شركات قوية باستطاعتها توظيف اموال طائلة في الابحاث البحثية ( د. ا. ج. فارين ، التي تنتج الـ « بونا » ، « ديدون دي غور » ، التي تنتج التيلون ، و « رون - بولنك » ، التي تنتج اسيتات السلولوز ... ) . وسواء كانت المواد حيوانية المنشأ ( كازين الحليب ) ، ام نباتية المنشأ ( القطن والخشب اللذان تصنع منهما السلولوز ) ، ام معدنية المنشأ ( باخضاع الفحم الحجري للحرارة ، وتكرير القار او البترول لانتاج الاثيلين

الذي تستخرج منه المواد المعبئية الفينيلية ) ، فان كافة هذه المواد المعبئية تصبح مواد اولية يمكن استخدامها في صناعات اخرى . بيد ان ثلاثة ارباعها تستخدم في التطبيقات التقنية للكهرباء ؛ مصنوعات الفينول تسد مسد المصنوعات الصينية . في صناعة الاسناد المعازلة ، والبوليستيرين يعزل الاسلاك البحرية ويعطي اسلاك التلفزة والاسطوانات الممتعة الكسر ، والصمغ الفينيلية انزلت المطاط عن عرشه ، بينما حلت الصمغ الميتاكريلية محل الزجاج في الادوات البصرية ، وسد اسيتات السلولوز مسد النيتروسولولوز القابل للالتهاب في الصناعات السينائية ، وسد البلكسيفلامس مسد الزجاج في السيارة والطائرة .

وحلت محل المنسوجات الاصطناعية التي تحققت منذ اواخر القرن التاسع عشر بتحويل مادة اولية طبيعية : الحرائر الفيسكوزية ، واللانيتال الكازيني ( ١٩٣٥ ) وكافة المصنوعات المماثلة المصنوعة في مختلف البلدان ( اللاكتوفيل الهولندي ، والبولان البولوي ، والتبولان الالمانى ... ) ، منسوجات عجيلية تحققت باستخدام بعض عناصر قار البترول والغازات الناتجة عن احماء البترول : الفينون المصنوع من المشتقات الفينيلية ، والنيلون المتين الذي تحقق في المختبر ايضا ، في السنة ١٩٣٥ واصبح مادة تجارية منذ السنة ١٩٣٨ ، والروفيل الذي صنعه « روداسيتا » في السنة ١٩٤٥ ، والترغال ( ١٩٥٠ ) والريلسان ( ١٩٥٢ ) .

يشكل المطاط التركيبي اليوم منافساً غنياً لمطاط المفارس . فقد انتج بسعر مرتفع جداً ( ثلاثة او اربعة اضعاف سعر المطاط الطبيعي ) خلال الحرب العالمية الاولى في المانيا المحاصرة من قبل الحلفاء ، ثم تقدم انتاجه الى ان بلغ سعر كلفة راجحاً ، كما ثبت ذلك في الآونة الاخيرة انتقال المصانع التي انشأها الحكومة الاميركية الى الصناعات الخاصة ؛ وفي السنة ١٩٥٥ بلغ انتاجه ثلث الانتاج العالمي ، في حين ان مفارس جنوبي شرقي آسيا قد تقهقرت تقهقراً بعيداً . وهو يصنع من البوتان والاسيتلين والكحول ، ويوجد منه انواع مختلفة : ال « بونا » ٨٥ ، وال « بونا » ١١٥ ، والبربوتام ، وهي المانية ، والدوبرين والتوبرين وهما اميركيان ، وال « S. K. A. » وال « S. K. B. » السوفياتيان ... وخصوصاً ال « بونا S » الذي اصبح المطاط الاميركي النموذجي خلال الحرب العالمية .

لم يحدث القرن العشرون ثورة في تقنيات الصناعة الكهربائية الكيميائية - كانت معظم مبادئ طرائق تحليل المواد واعداد المادان وتنقيتها بالجرى الكهربائي مكتشفة من ذي قبل - ولكنه وسعها توسعاً كبيراً . فان الحاجة الى الهيدروجين الخالص اللازم لتركيب النشادر ، والاسمدة ، ولبتخيشن الزيت ... ، قد اوجب زيادة انتاج الهيدروجين المعروف بالتحليلي وانتاج الاوكسجين التحليلي ايضا المستخدم في اكسدة المركبات العضوية وتحليلها . وهكذا تم تحويل انواع السكر بالتيار الكهربائي الى حاملة اجسام كحولية الوظائف من اجل الحصول على ال « سوربيت » وخصوصاً ال « المانيت » الذي يدخل في صناعة المتفجرات ، واعداد اليودوفورم والحض الكبريتي ، الخ . وحين اكتشف « اوري » ومعاونوه الهيدروجين الثقيل في السنة ١٩٣٢

بتكرير الهيدروجين السائل على مراحل ، حصل بطريقة التحليل بالجرى الكهربائي على الماء الثقيل الضروري لمولد الطاقة الذري . واتاحت الطريقة نفسها انتاج الكلور والهيبوكلوريت وخصوصاً الكلورات والبركلورات المستخدمة في المتفجرات .

الصناعات التعدينية تطورت هذه الصناعات نحو انتاج معادن اكثر نقاوة يوماً بعد يوم ، وتوصلت مثلاً - بواسطة مصعدات من رصاص ومهايط من الومينيوم محمص - الى تحقيق زنك تحليلي تجاوز نقاوته ٩٩,٩٩٣٪ . فقد توجب اكتشاف تقنيات جديدة بغية تحقيق معادن مزججة تتصف بخصائص آليّة وفيزيائية - كيميائية معينة : معادن مزججة خفيفة جداً (مغنيوم وزنك وزركونيوم) معدة لمحرك الطائرة تتصف بمقاومة آليّة كبرى ؛ انواع فولاذ خاصة تنتج بجزج الحديد بالنيكل ، او الكروم ، او الكوبالت ، او التونغستين ، او المولبدن ، او الغادنيوم ، لا تصدأ ، وتقاوم التأكل ؛ اعداد معادن فادرة خالصة اعداداً صناعياً .

اما التقنيات المكتسبة سابقاً كالصهر ، والتحويل ، والمعادن غير الحديدية ، فقد قام تحسينها باستخدام المزيد من الآلات ورفع الانتاج : زادت قياسات المصاهر والافران الكهربائية زيادة كبرى ، كما زادت قياسات المحولات والمراجل . حسن انتاج القود المعدني . لم ينقل المسدن السائل بعد اليوم الا بالأنابيب او بالهواء المضغوط ، وزادت قياسات اجهزة التحويل ، وبرز اتجاه عام نحو الحركة الذاتية الميكانيكية .

تناولت التقنيات صناعة الفولاذ ايضاً : إسالة غير منقطعة للفولاذ ، تصفيح غير منقطع للمطائل ، مكابس للتطريق . تبلغ ٢٠٠٠٠ طن وتعمل على المطارق المعلقة . وكانت التفاعلات الكيميائية في المعادن السائلة ، اى المرتفعة الحرارة ، وتوازنها حين تكون جامدة ، موضوع دروس مختبرية اتاحت معرفة تركيب المعادن معرفة فضلى . وقد استخدم علم المعادن لهذه الغاية كسر اشعة X الذي اكتشفه « فون لو » والكسر الالكتروني الذي اكتشفه دافيسون وجرمر في السنة ١٩٢٧ . وتحسنت النتائج بعد ذلك بفضل كسر جزئيات الذرة الحالية من الشعنة الكهربائية . وبفضل المحول الذري والمولد الذري اخيراً ، اتاح الاشعاع الاصطناعي كشف الاجسام القريبة في المعادن ، التي لم تتوصل الطرائق الكيميائية او المطيافية الى تعيين كميتها .

من مميزات التقنية العصرية كذلك استمرار زيادة سرعة وسائل النقل . زيادة سرعة وسائل النقل وقد تحققت هذه النتيجة ، هنا ايضاً ، بفضل تعاون وثيق بين العلم والتقنية الصناعية ، وادخلت على الحياة اليومية تغييرات عميقة . فان علماً جديداً ، هو علم درس الظواهر التي ترافق حركة الاجسام في الهواء ، يبعث ، من اجل خدمة كافة وسائل النقل ، عن اجدى الاحتياطات والاشكال للحد من مقاومة الهواء للحركة . وقد استفاد من تقدم طاقة المحركات ونتاجها ، فاتاح تحقيق سرعة ما كانت لتدخل ببال احد منذ نصف قرن . فان سرعة السيارة القصورى التي بلغت ٤١٢ كلم في السنة ١٩١١ و ٢٢٩ في

السنة ١٩٢٣ ، قد بلغت ٦٣٥ كلم في الساعة في السنة ١٩٤٧ . وهي تقانة الآلة البخارية ولا سيما تقانة العاطرة الكهربائية ما اتاحتنا للقطار بلوغ سرعة ١٠٣ كلم في الساعة في السنة ١٩٣٢ وسرعة ٣٣١ كلم في الساعة في السنة ١٩٥٥ ، في حين ان وزن المقطورات قد ارتفع ارتفاعاً كبيراً .

الا ان الطيران هو ما عرف اعظم تقدم : ٢٤٧ كلم في السنة ١٩١٩ ، و ٣٣٠ منذ السنة ١٩٢١ ، و ٤٠٠ كلم في السنة ١٩٢٣ ، و ٤٤٨ كلم في السنة ١٩٢٤ ، و ٥٤٨ كلم في السنة ١٩٣١ ، و ٧٠٩ بطائرة مائية في السنة ١٩٣٤ ، و ٧٥٥ بطائرة من طراز مسر شميديت في السنة ١٩٣٩ . وقد تحققت هذه النتائج بزيادة قوة المحركات : من ٣٠٠ حصان بخاري في السنة ١٩١٩ الى ٤٦٣ في السنة ١٩٢٣ ، و ٦٠٠ في السنة ١٩٢٤ ، ثم ١٠٠٠ . وفي الوقت نفسه اطيل مدى الطيران بفضل ازدياد طاقة المحركات على تحمل الحرارة والتزود بالوقود في الجو ( منذ السنة ١٩٣٠ ) ، وارتفعت ارقام الارتفاع القياسية من ٣٠٠٠ متر في السنة ١٩١٩ الى ١١٠٠٠ في السنة ١٩٢٠ ، و ١٧٠٠٠ في السنة ١٩٣٠ .

وهكذا امكن تحقيق رحلات جوية بين القارات المختلفة : بين الارض الجديدة والاسور ، ثم بين الارض الجديدة وبريطانيا العظمى ، منذ شهر ايار ١٩١٩ ؛ بين لشبونه وريو دي جانيرو في السنة ١٩٢٢ . وفي السنة ١٩٢٧ اخيراً ، اجتاز لندبرغ الاطلسي الشمالي بين نيويورك وباريس في ٣٥ ساعة على طائرة قوة محرهما ٢٢٠ حصاناً . وفي السنة ١٩٢٨ ، اجتازت الاطلسي الشمالي من الشرق الى الغرب ، في ٣٦ ساعة ، طائرة من طراز جونكر . وتكررت بعد ذلك الرحلات الجوية عبر الاطلسي : في السنة ١٩٣٨ اجتازت طائرة المانية المسافة بين برلين ونيويورك ذهاباً واياباً . وفي السنة ١٩٣٤ ، قطعت المسافة بين سان فرانسيسكو وهونولولو . وفي السنة ١٩٣١ تحققت الجولة حول العالم في أربعة ايام . وارتفعت ارقام الطيران القياسية فوق البحار والقارات من ٢٠٠٠ كلم في السنة ١٩٢٠ الى ٥٣٩٦ في السنة ١٩٢٦ ، و ٧٩٠٠ في السنة ١٩٣٠ ، و ١٠٠٠٠ في السنة ١٩٣٥ .

حين تقدمت الراحة والسلامة متوازيتين ، أضح تماظم حجم الطائرات واستخدام معادن أقل وزناً وأكثر مقاومة يوماً بعد يوم ، استعمال الطائرة للغايات التجارية استعمالاً متزايداً . فبعد ان استعملت لنقل البريد ، استعملت لنقل السلع والمسافرين . وأنشئت خطوط منتظمة بين المدن الكبرى . ١٩١٩ : لندن - باريس . ١٩٢٠ : تولوز - كازابلانكا . ومنذ السنة ١٩٣١ ، نقل ٤٧٠٠٠٠ مسافر و ٤٠٠٠ طن من البريد عن طريق الجو الى الولايات المتحدة .

ان البحث عن مزيد من السرعة حمل صانعي الطائرات على التفكير بالدفع العكسي الى الامام الذي يعني عن مروحة لم يعد من مجال لتحسين انتاجها . ومنذ السنة ١٩٢٦ أحكم محرك ينفث غازاً شارق السرعة ويدفع بالطائرة عكسياً الى الامام بواسطة هنيضة غازية ومروحة ، ولكن الطائرة النفاثة الاولى التي استخدمت محركاً يدفع بالطائرة عكسياً الى الامام بواسطة

عنفة غازية دون مروحة ، قد صنعت في السنة ١٩٣٩ ، وكانت من طراز هنكل . وفي السنة ١٩٤٠ استخدم الانكليز محرك الدفع المكسي هوتيل ، . ومنذ السنة ١٩٤٣ توفرت لأسلحة الطيران المتجابهة كلها طائرات نفاثة . ثم ظهرت محركات الدفع المكسي (١٩٤٩) المرتكزة الى نظرية الانبوب التي وضعها رنيه لويس منذ السنة ١٩١٣ وُمُنح رنييه له دوك ، شهادة باستشارها في السنة ١٩٣٦ . فانه بفضل بساطته وخفته يتيسح بلوغ سرعة قتراروح بين ٢٠٠٠ و ٤٠٠٠ كلم في الساعة ، اي سرعة تقارب السرعة الصوتية ( بين ٩٠٠ و ١٤٠٠ كلم في الساعة ) وتجاوزها ( اكثر من ١٤٠٠ كلم في الساعة ) . وقد تحققت بالفعل سرعة تتبع اختراق جدار الصوت ، ( ١٢٢٧ كلم في الساعة في السنة ١٩٥٢ ) ، وفي السنة ١٩٥٣ حققت طائرة اختبارية اميركية ارضيت على ارتفاع كبير جداً سرعة ٢١٣٥ كلم في الساعة . وبلغ (شارل جاجر) سرعة ٢٦٠٠ كلم في الساعة على طائرة من طراز « بل . ١ . X » ، بينما تجاوزت طائرة اخرى من طراز بل . ٢ . X ارتفاع ٣٨٠٠٠ متر . وأتاحت سرعة الـ ٧٠٠ كلم التجارية ، بواسطة الحكومت ١ التي تنقل زهاء ٤٠ مسافراً ، قطع المسافة بين لندن وطوكيو في ٣٦ ساعة ، وبين نيويورك ولندن في أقل من ٨ ساعات في السنة ١٩٥١ ، وبين لندن وكندا في ١٦ ساعة ، وبين لندن والرأس في ١٢ ساعة و ٣١ دقيقة ، بمعدل ٧٨٢ كلم ، في السنة ١٩٥٣ ، وقطعت الـ T. U. ١٠٤ السوفياتية في ٣ ساعات ونصف الساعة المسافة بين موسكو وباريس بمعدل ٨٠٠ كلم في الساعة وحطت على مسافة ٧٠٠ متر (١٩٥٦) ، وفي السنة ١٩٥٨ اخيراً ، قطعت الحكومت ٤ المسافة بين لندن والقاهرة ( ٣٥٢٠ كلم ) في ٤ ساعات ونصف الساعة . وفي السنة ١٩٥٣ انشئ عبر القطب خط جوي بين اوسلو وطوكيو على مسافة ١٢٠٠٠ كلم افضى الى توفير ٥٠٠٠ كلم بالنسبة للخطوط العادية . فقد ابرز الطيران الذي تجاوزت سرعته سرعة الصوت الاممية القصى للمناطق القطبية . ففيها تمر الخطوط الدائرية المباشرة التي تؤمن مواصلات سريعة بين أهم مراكز الحضارة المعاصرة ، الموجودة في اميركا الشمالية واوراسيا الشمالية الى الشمال من خط العرض الاربعين . وقد استتبس تحقيق هذه السرعة الكبرى تحويلاً هاماً في شكل الطائرة التي بات جسمها اصغر حجماً يوماً بعد يوم ، ونقل جناحها اكثر فأكثر باتجاه المؤخرة وأعطيت شكل السهم وحتى شكل المثلث ( اجنحة بشكل الدلتا ) . وهكذا مهدت الطريق لولادة علم الطيران عبر الفضاء بواسطة الصواريخ كالـ «سبوتنيك» السوفياتي (٣) والـ «كسبلور» ، الاميركي ؛ فقد بلغ السبوتنيك الاول ارتفاع ٩٤٧ كلم ولم يهبط الا بعد ٩٢ يوماً ، اما الثالث الذي كان وزنه ١٣٢٧ كيلوغراماً ، فقد بلغ ارتفاع ١٨٨٠ كلم ، كما ان « السفينة القمر » ( ٤٥٤٠ كيلوغراماً ) التي اطلقت في ايار ١٩٦٠ ، وارسال صاروخ ، بعد ذلك بقليل ، وزن ٢١٠٠ كيلوغرام ، ويحمل حيوانات يمكنه اهابتها الى نقطة معينة ، قد حلا مسألة العودة الى الارض ومهدا الطريق لرحلات بشر الى الفضاء قام بأولها السوفياتي غاغارين في شهر نيسان ١٩٦١ ، فكانت رحلته فائحة سلسلة من الرحلات ( ١٧ بتاريخ كانون الاول

( ١٩٦٥ ) المتزايدة الطول مرة بعد اخرى التي قام بها رجلان وحتى ثلاثة رجال في اجهزة مرتفعة الوزن ارتفاعاً مطرداً ( حتى ١٤ طناً ) قادرون على تغيير مدارها وعلى الخروج منها في الفضاء . وكان آخر طيران اثار المزيد من الاهتمام طيران الاميركيين ولتر شيوا وطوماس ستافورد اللذين اقتربا ، في « جيمني ٤ » ، حتى مترين او ثلاثة امتار من الكبسولة « جيمني ٧ » التي كان فرانك بورمن وجومز لول يدوران فيها حول الارض منذ اثني عشر يوماً .

هندسة العمارة المعاصرة  
امل الحرص على الافادة من التقنيات والمواد الجديدة، واستحداث  
اطار حياة للبشر مناسباً للظروف التي أرغمتهم الحضارة  
المعاصرة على العيش فيها ، تجل تجلياً عظيماً في حقل هندسة العمارة . فالمطلوب من التنظيم المدني المعاصر إعادة الانسان الى الطبيعة ، والسماح لابن المدينة بالتملص من المدينة العادمة الانسانية والحصول في « المدينة المشعة » على خير ائزان وظروف مريحة . لذلك يجب ان تضم عدداً من الاحياء يتألف كل منها من عدد معين من « الكتل » المبنية بشكل صليب و Y ، بغية توفير المزيد من الهواء والنور للسكان ، يلغى فيها طبعاً كل فناء داخلي . وبفضل ارتفاع البناء ، يمكن الاحتفاظ بمساحات كبرى غير مبنية -  $\frac{3}{4}$  المساحة العامة - تنشأ فيها الساحات والملاعب الرياضية ، النخ . وتنشأ ، في كل مجموعة « كتل » ، المدارس والمنتديات وقاعات الاجتماع الكبرى والمحلات التجارية ، النخ . اما موحى هذه الآراء فهو « له كوربوزييه » الذي نشط تلامذته ، انساء الحرب ، في اميركا الجنوبية ( اوسكار نيماير بنى جامعة ريو ، وبخصوصاً العاصمة الجديدة برازيليا ) ، ومنذ السنة ١٩٤٥ في اوروبا ( قصر اوليفي في ميلانو ، ١٩٥٤ ) . وارنر خبير تحقيق مميز لافكاره هو ، بالاضافة الى قصر العدل في شنديفار ، في البنجاب ( ١٩٥٦ ) ، كنيسة « نوتردام - له - هو » في « رونشان » ، وبناء يضم ١٦ دوراً في مرسيليا ، ممد لا يواء ١٦٠٠ نسمة بحسب مبدأ « الوحدة السكنية » ، حيث تطل المساكن المصونة من اصداه الاصوات والضجة على البحر والجبل وتتوفر فيها الشرفسات الداخلية الواقية من الشمس ، والزجاج المزوج ، والهواء المكيف ... والخدمات المشتركة المعدة لتسهيل معيشة السكان : مخازن التموين ، والملاجىء النهارية للاطفال ، والملاعب ، والمفصلة الجماعية ، ومركز البرق والبريد والهاتف ، وغرف الاصدقاء التي تؤاف الفندق ، الخ .

ساعدت حاجات الانهاض الكبرى على تصنيع البناء ، وتقدم انتاج اجزاء البناء الجاهزة : قبات المصنع ينتج الجدران والسقوف والجهات والسلام ، وأدخلت قساطل المساء والتدفئة المركزية في الاجزاء الجاهزة عند صنعها . ولم يتناف هذا الانتاج المسبق وتنوع الابنية وجمالها كما يتضح ذلك من مجموعة الابنية المدرسية في هرتفور شاير حيث يتفق تنسيق الابنية اتفاقاً مدهشاً والمنظر العام وطبيعة الارض . والى جانب المواد الجديدة التي تحققت في اوائل القرن : الفولاذ ، والاسمنت المسلخ ( نذكر هنا تجارحات « تري » و « جيمو بونتي » : ملعب فلامينيو في روما ، قاعة المؤتمرات في الاونسكو في باريس ) ، والزجاج ، تقدمت المصنوعات المعجينية

والالومينيوم ( بناء شركة مونتيكاتيني في ميلانو ، ١٩٥١ ) والاششاب المعدة لوحات من الالياف  
او لوحات مضغوطة او مفرغة في قوالب تحمل محل الاششاب المنشورة .

مكننة وحركة ذاتية  
اذن دخلت الآلة كافة فروع النشاط الانساني ؛ فالمتساجم استثمرت  
ألياً أكثر فأكثر سنة بعد سنة ، والارض استصلحت بواسطة

الجرافات ، وصناعة البناء استغدمت الرفوش الآلية لحفر الاساس ، والسفن والشاحنات حملت  
بواسطة الرافعات الآلية ، واجريت عمليات الحساب المعقدة واعمال حفظ الاوراق في الادارات  
بواسطة الآلات الالكترونية . لقد باتت قليلة العدد جداً الحرف التي تستلزم عملاً فردياً لا  
يحتاج الى مكننة .

نجم عن كل ذلك تطور عميق في ظروف عمل العمال وحتى في ظروف حياتهم . فان تقسيم  
المعمل داخل المشغل ، ومكننته بعد ذلك ، كانا قد افضيا ، اقله في الانتاج بالجملة ، الى تفكيك  
المعمل وتجزئته ، واسانده على هذا الشكل الى آلات بسيطة ، دقيقة ، تقوم طيلة ايام السنة  
بالعملية نفسها ، ويديرها عمال يكلفون ضبط سيرها ويتحكمون من ثم تحكماً متفاوتاً بنسبتها .  
ومن جهة ثانية كانت « الادارة العلمية » التي ادخلها المذهب التايابوري ، قد نظمت العمل الفردي  
وفرضت بعض الحركات الخاصة ، بعض الايقاعات المحددة « علمياً » بعد دروس منظمة وقياسات  
زمنية مدققة ، فأتاح بذلك زيادة انتاج الادوات واليد العاملة . وفي المرحلة التالية ، جمعت هذه  
الآلات المخصصة بعمل معين جمعاً متسلسلاً ، بحيث يقوم العامل ابداً بالعملية نفسها ، وانما وفاقاً  
للتسوق الذي تقرضه الآلة . فأفضى العمل الجزأ هنا ايضاً الى « هباء من العمليات الاولى »  
بحيث ان عاملاً يضع المسار اللولبي في مكانه وآخر يدخل فيه الحازونة وآخر يشتمه . اما في  
المرحلة الحالية فتجمع هذه العمليات كلها بواسطة آلات ذاتية الحركة تعمل فيها عدة ادوات  
في آن واحد دون تدخل العامل ، كالمخرطة ذات اللوحنة الاسطوانية ، وخصوصاً « الآلة -  
الناقلة » التي تتيح اجراء عمليات مختلفة في القطعة نفسها ، بفضل انتقال القطعة انتقالاً ذاتياً من  
مركز عمل الى آخر . ففي مصنع « فاش » مثلاً ١٤ وحدة متسلسلة تقوم بـ ١٧٩ عملية ( وتوفر  
٨٠ ٪ من اليد العاملة ) ؛ وفي مصانع فورد في « كليفلند » ، استطاع المدير ان يقول :  
« مسابكننا هي الوحيدة في العالم التي لا تمس فيها يد انسان الرمل المسد لصنع القوالب ، ما لم  
يكن مسه من قبيل الفضول . لا بل ان الرقابة الالكترونية تصبح اكثر شمولاً يوماً بعد يوم :  
اجهزة تراقب ، ذاتياً ، دخول السوائل في المنفات ، وسماكة الصفائح المعدنية الخارجة من آلة  
التصفيح ؛ واجهزة تصحيح ذاتي توقف الآلة في حال الخطأ ، لا بل تصحيح الخطأ ، وتقني  
عن العامل الذي كان يراقب الآلة الذاتية الحركة . وفي ولاية اوهايو اقليم تبلغ مساحته ٩٠٠٠  
ميل مربع تزوده بالتيار الكهربائي تسعة معامل يؤمن انتاجها وتوزيع التيار تأميناً آلياً جهاز  
واحد من طراز « جيداً » .

ويصح القول نفسه في صناعة المنسوجات حيث نرى الالوال العاملة ذاتياً ، التي حلت محل

الانوال البسيطة الأولى التناوبية ، تتخلى عن مكانها ، بدورها ، للانوال المتصلة الذاتية الحركة كلياً ، التي يتم فيها الافتتاك والالتفاف في آن واحد ، والتي تتوقف آلياً حين تنقطع اللحمة او السدى . كما ان الآلات ، في اعمال التوضيب ، تتولى الحساب ، والوزن ، وإيداع السلع والصناديق ، والتعزيم ، الخ . دون أية حاجة لعمل الانسان .

## ٢ - التقنيات الزراعية

ان ظروف الانتاج الزراعي ، على غرار ظروف الانتاج الصناعي ، آخذة بالتبدل تحت تأثير العلم العميق .

حدثت الآلات والمحركات ، بموازاة تقدم الصناعات الكيميائية وعلم الحياة ، ثورة حقيقية في هذا الحقل كما في الحقول الأخرى . فقد ابتدأت هذه الثورة في القرن الثامن عشر ، وأخذت تمتد بخطى واسعة منذ ثلاثين سنة بفضل محرك الانفجار الذي انقضى أهمية الجر الحيواني ، والمحرك الكهربائي الذي وفرت مرونته واستخداماته المختلفة تبعاً مضنياً وبدأ عاملة كثيرة في اعمال المزرعة ( قاطعات جذور ، معالف ومناهل آلية ، مقطعات قش ، رافعات أثقال ، أجهزة لدق الحبوب واختيارها ، وتجفيف الاعلاف ، والحلب بواسطة الكهرباء ، الخ . ) . وأضيفت الى المحارث والآلات الحاصدة ، وأمشاط تجفيف الاعشاب والآلات المطردة الاقنسان التي تجمع السنابل وتدقها حيث تجمعها ، آلات تجمع عرائس الذرة ، وتفركها ، وتزرع البطاطا وتقلبها وتقلعها وتضعها في اكياس . وآلات أخرى تقتلع الشمندر وتنظفه . واكتملت هذه المكننة بظهور الجرارة التي اختلفت نماذجها باختلاف طبيعة الارض والتربة ومساحات الاستمارة . وهي الآلة - والطائرة احياناً - ما وزعت الاسمدة وفرت مواد اباداة الحشرات ومكافحة الامراض الفطرية في الكروم والحدايق والحقول . واتاحت الطائرة كذلك بسذر الحبوب في مساحات واسعة وفي وقت قصير جداً واسقاط الامطار الاصطناعية ( شيفر ، في السنة ١٩٤٦ ) . ولحسن الآلة لم توفر كسباً في الوقت واقتصاداً في العمل المضي فحسب ، بل انتظاماً وسرعة في العمل ايضاً . كما مكنت من توسيع حقول المزروعات في البلدان الجديدة . فبين السنة ١٩٣٠ والسنة ١٩٥٠ ارتفع عدد الجرارات الى ثلاثة اضعافه في العالم : في الولايات المتحدة ، ٥ ملايين مقابل مليون بين ١٩٣٠ و ١٩٤٠ . وفي بريطانيا العظمى ٤٠٠ ٠٠٠ مقابل ٢٠ ٠٠٠ في ١٩٣٠ و ٦٠ ٠٠٠ في ١٩٣٩ . وفي المانيا الاتحادية ، ٣٠٠ ٠٠٠ مقابل ٢٠ ٠٠٠ في ١٩٣٩ . وفي تركيا ٤٠ ٠٠٠ مقابل ١٠٠٠ في ١٩٣٩ . وارتفع عدد الآلات الأخرى ، ولا سيما الآلات الحاصدة - الدارة ، ارتفاعاً كبيراً جداً ايضاً . وهكذا فان معظم الاعمال الزراعية في البلدان التي اعتمدت المكننة ، قد نفذت بواسطة الآلات : ٩٥ ٪ من الحبوب في الولايات المتحدة تجمع بواسطة الآلات الحاصدة - الدارة ، و ٣/٤

الذرة الصفراء بواسطة القاطفات الآلية ، و  $\frac{1}{4}$  القطن في بعض المناطق . وفي الولايات المتحدة كما في الاتحاد السوفياتي تنفذ اليوم اعمال الحراثة بالجرارات . وفي زيلندا الجديدة تحلب بالآلة كافة الابقار تقريبا .

الكيمياء الزراعية  
وعلم الحياة

اصبح استخدام الاسمدة الكيميائية عاما - نترات الكلس ، سوبر فوسفات البوتاس ، الاسمدة « المركبة » بمزج البوتاس والفوسفور والازوت بحسب حاجة التربة والمناخ . واصبح عاما كذلك استخدام بعض المواد كالمغنيز والبور اللذين يزيدان من مقاومة الاشجار المثمرة للبرد ، والزنك وارسنيات الرصاص اللذين يستعملان بنوع الازهار ، ومبيدات الحشرات الفعالة ، كال د . د . ت . ، التي تقمي المزروعات وتيسر نمو تربية المواشي بقضائها على البعوض في مناطق واسعة من بورات المناطق الحارة . وهو علم الوراثة المصري ما اتاح الحصول على انواع مختلفة من نباتات بسيطة جداً قادرة على الحياة بمحد أدنى من الحرارة ونور الشمس ، وعلى تحمل فصول امطار قاسية جداً ، وعلى الازهار في فصل صيف قصير جداً ، فسمحت بذلك زراعة مناطق شاسعة من الاراضي الشمالية الباردة في كندا وروسيا وسيبيريا ، وبفضل التهجين ، خلقت نباتات جديدة حقيقية ، وبفضل الاصطناعي امكن الاكثار من أنسال الفحل الواحد والحصول على انسال اوفر صحة .

التنتائج الاقتصادية

لم تعتمد هذه الطرائق المحسنة على نطاق واسع الا في الولايات المتحدة وكندا والاتحاد السوفياتي وبعض مناطق اوروبا واميركا واوستراليا والاسيا ، ولا يزال اكثر من مليار فلاح يستخدمون الطرائق التقليدية . ولكن هذه التحسينات ، حيثما دخلت ، زادت الانتاجية وخفضت اليد العاملة الريفية ودفعت الى التخلي عن تنويع الاصناف المزروعة والاكتفاء بزراعة صنف واحد .

اذن ارتفعت الانتاجية ، فبلغت انتاجية العامل الاميركي اكثر من ثلاثة اضعافها منذ السنة ١٩٣٠ ، وبلغت ضعفها في استراليا وزيلندا الجديدة خلال ٣٠ سنة ، وبلغت نسبة ارتفاعها ٥٠ بالمائة في انكلترا منذ السنة ١٩٣٩ واتاحت اقتصاد يد عاملة وفيرة . وهو العامل اليدوي ، بصورة عامة ، ما اغنت عنه الآلة في بعض مناطق الاملاك الكبرى : جنوبي الولايات المتحدة ، الهند ، تركيا ، وهم المزارعون والشركاء من تضرروا ، لان استخدام العمال المهاجرين استخداما مباشرا اقل كلفة . وتحول العامل الزراعي ، حينما استبقي ، الى مسير آلات لا يحتاج الى خبرة زراعية كبرى كما في السابق ، وكاد لا يتميز عن عامل المصنع . وفي بلدان الاقتصاد الرأسمالي ، اصبحت الاستثمارات الصغرى اقل ايراداً او دون ايراد ، كلما سيطرت الآلة ، وغالبا ما تجتمعت الاستثمارات والاملاك لان « الاملاك الكبرى وحدها تكون في وضع مؤات بالنسبة للآلة » ( د . قوشيه ) ، فارتفع معدل مساحة المزرعة الاميركية من ٥٠ هكتاراً في السنة ١٨٩٠ الى ١٠٠ هكتار في السنة ١٩٥٥ . واذا بات الفلاح اخيراً اقل

تأثراً بالظروف الجوية وأقل عياء بعمل مضمّن، وحتى إذا حدث ان لا يقيم بالقرب من استجاره، فإنه بات أكثر تأثراً بالسوق، الوطنية والدولية، وذاق الامر من عواقب كافة الازمات . وهو قد امسى ، بفعل مشاغله ، متمهداً او تاجراً مضطراً لان يخضع للتخطيط ، وان يتخلى من ثم عن فرديته التقليدية .

زادت المكننة من ارتباط الزراعة بالصناعة والقطاعات الاخرى غير الصناعية في الاقتصاد التي توفر لها الجرار والوقود . واكسبت القطاع الزراعي مساحات واسعة خصصت من قبل للزراعات العلفية الضرورية لحبوانات الجر ، وخصصت منذئذ للزراعات التجارية ، فارتفع من ثم الانتاج الزراعي ، وانجزت الاعمال بمزيد من المرونة ، فاتساح ذلك ، طيلة ايام السنة ، استخدام الآلات وبدأ عاملة غير هامة نسبياً . وفي مناطق الحدود الاميركية الجنوبية الشرقية ، اتاحت المكننة للمزارع و المتنقل ، ان يأتي بآلاته ويزاول عمل الحراثة والبذر في الحريف ولا يعود الا في الصيف التالي مع آتته الحاصدة - الداقة لجمع الحصاد . وحسنت ظروف العمل الزراعي الذي بات اقل اعياء واملا . فان استخدام الطاقة الآلية، وكهربة الارياف، والهاتف، والسيارة ، قد قلبت الحياة الريفية رأساً على عقب واسهمت في تقريب ظروف حياة الفلاح من ظروف حياة ابن المدينة .

على نقيض ذلك زادت المكننة من خطورة البؤس في البلدان غير النامية التي تنتشر فيها البطالة ولا يتوفر فيها العمل الزراعي طيلة ايام السنة لكافة الاهالي ، اذ ان العمال المحرومين بسببها من سبل العيش لم يجدوا عملاً لهم في المناطق الاخرى . فلم يستفد منها سوى كبار الملاكين وكبار المزارعين ، القادرين وحدهم على اقتناء المعدات الجديدة ، وكانت النتيجة اتساع الهوة بين الاثرياء والفقراء . وسوف نرى ذلك جيداً في الشرق الاوسط .

### ٣ - النتائج الاجتماعية

ان زيادة اليرادات ، التي باتت ممكنة بتطور تقنيات الانتاج ، قد تطورت ظروف العمل بدلت ظروف معيشة الانسان المعاصر تبديلاً عميقاً في عمله وحياته اليومية على السواء .

حدثت الآلة من الجهد العضلي بتنفيذها الاعمال اليدوية الكبرى . و در حررت ، من جهة ثانية ، كما سبق ورأينا ، شطراً كبيراً من اليد العاملة ، اي انها خلقت ظروفاً مؤاتية لتخفيض عدد العمال ( اتاحت الآلات الذاتية الحركة في مصانع فورد تخفيض اليد العاملة العمالية بنسبة ٩٠٪ ومضاعفة الانتاج ) وعدد ساعات العمل في اليوم . ومن البديهي ان النقابات العمالية سمعت وراء فرض هذا الحل الاخير ، بالتفضيل على تخفيض عدد العمال تخفيضاً كبيراً ، اي على البطالة : فان اسبوع الستين ساعة ، الذي اعتمد اهتاداً شبه شامل في الصناعة الاوروبية حوالي السنة ١٩٠٠ ،

مع بعض الاختلافات بحسب المهن ، قد هبط الى ٤٨ ساعة في ١٩٢١ ، و ٤٠ ساعة في ١٩٣٧ . كما هبط يوم عمل القاصر من ٧،٤٥ ساعة في ١٩١٣ الى ٦،٢٠ ساعة في ١٩٣٧ . الا ان هذا الاتجاه توقف منذ السنة ١٩٤٥ وتغير بمحرك صاعدة بطيئة : ٤٤ ساعة في ١٩٤٤ ، و ٤٧ في ١٩٥٣ ، و ٤٦ في ١٩٥٧ ، و ٤٧ ، مرة أخرى في اواخر ١٩٦٣ . اما في الزراعة فيقدر ان ساعات عمل المستثمر قد انخفضت بنسبة ١٠٪ ، وساعات عمل الاجراء بنسبة ٢٥٪ . وان اخطار التسريح بالجملة ، التي انطوت عليها المكننة ، حلت النقابات العمالية على ان تدون في برامجها المطالبة باسبوع الثلاثين ساعة .

في الوقت الذي ارتدت فيه الالة هذه الامة المتعاطمة ، انقلبت الكفاءات ايضاً . فلم يعد هناك ما يبرر العمل التخصصي اذ ان نسق العمل بات منوطاً بالآلة لا بالعامل . وطراً من جهة ثانية تدن حقيقي على المهارة المهنية . فلا حاجة بعد اليوم لحر في خبير قادر على ان يصنع أداة كاملة او يصلحها ، او واقف على حيل صناعية اكتسبها بجزاؤه المهنية واختباره المواد ، او على « اسرار تقنية » انتقلت اليه من والده . فمن شأن بعض العمال اليدويين والعمال الاختصاصيين ( دون اعداد مهني حقيقي ) ان يقوموا بالعمل دون سواهم . ومنذ السنة ١٩٢٦ امكن اطلاق ٨٥٪ من عمال مصانع فورد ، في اقل من اسبوعين ، على العمل الواجب تأديته ، و ٧٩ بالمائة منهم في اقل من ثمانية ايام . وفي مصانع الزجاج يدرّب ٦٠ بالمائة من العمال خلال اسبوعين . وقد تدنى دور العمال بفعل بعض الآلات التي تقوم بأعمال كثيرة ، بصورة خاصة . لقد حدث ما يشبه تقطيع اوصال العمل تقطيعاً حقيقياً . فقد وضع العامل امام « اجهزة تتجه نحو الحلول محل نشاطه الشخصي ، وحدت مبادهة المهندس من مبادهته حداثاً مطرداً ، ومكاتب الدروس فرضت عليه حركات ونسق عمله الذي لم يعد ليدرك معناه ، لا بل بات يجهل المسادة التي يطلب اليه تحويلها .

كانت النتيجة الطبيعية المقابلة لهذا التدني النسبي في الاعمال اليدوية ، التي يقوم بها اليوم عمال يدويون يخلّفون تخصصاً ، ظهور « طبقة جديدة من الصناعيين اليدويين ، تألفت من العمال المكلفين صيانة واصلاح المعدات والادوات ، ومن اولئك الذين يسيرون الآلات الجديدة ويحكمون انتاج الامثلة الاولى والذين فرض قيمهم تحصيل تقني اكثر اتساعاً من ذي قبل . وكانت كذلك تعدد المكاتب التي استازمت عمل « الفنيين » : مكاتب الشؤون القضائية ، والمالية ، والتجارية ، ومكاتب الدروس حيث يصمّم المهندسون المعدات ، ويعينون الطرائق الصوابية التي تتيح الانتاج في افضل الظروف ، ويتمخضون بالمصنوعات الجديدة في عقولهم . ففي الزراعة كما في الصناعة افضى استخدام الآلات من ثم الى رفع عدد الميكانيكيين والمصلحين ، كما افضى الطابع العلمي الذي ارتدته الطرائق الى رفع عدد المختبرات والمحطات الاختبارية ، ولكن عددها ابعث من ان يبيض من انخفاض اليد العاملة السابقة . اضع الى ذلك ان التجهيزات التقنية الجديدة قد زادت في تقسيم العمل وفي القطيعة بين منفذي العمل والمسؤولين ، الذين استشفوا منذ زمن

بعميد واصبعا اليوم كاملين . وهكذا فان العامل قد وضع في بيئة جديدة ، متحسنة من بعض الأوجه ، اذ ان المصنع الداوي الذي تتشابه فيه سيور نقل الحركة ، وتكثر فيه حركة العمال حول آلات ضاجة ، يفسح المكان شيئا فشيئا للمصنع الذي زالت منه الاعمال القذرة والسذي لا يظهر فيه سوى بعض فنيين يراقبون سير الآلات المخفاة في شبه خزائن معدنية .

ليس العامل وحده من عمل في الظروف الجديدة التي فرضت عليه الآلة فيها نظاماً صارماً جداً . فمستخدم المكتب كذلك قد « قيّد بدوام ملازم » ، وانجرف في « سباق غير منظم في وسط جمهور يتسلط عليه الخوف من التأخر » ( ج . فريدمان ) وعمل في بيئة حولتها الآلة . ففي المكتب كما في المصنع حلت الآلة محل الكائن البشري : لقد قامت مقام دائرة استلام البريد وارساله الات تفضّ الفلافات وتوزعها ، وآلات تدخل الاوراق في الفلافات ، وتلصق الفلافات والطابع . وباتت دائرة امانة السر ، وامين السر الخاص ، والمختزلون الضاريون على الآلة الكاتبة ، دونها فائدة بفعل جهاز تسجيل الصوت لاملاء البريد والجهاز التلفرافي لتسجيل الاحرف مباشرة ، « والحاد الضاريين على الآلة الكاتبة الذين لم يعودوا يتصلون اتصالاً مباشراً بواضع النص الواجب استكثابه . اضع الى ذلك ان الآلات الالكترونية التي تحول الى ثقوب المعلومات التي توفرها اسئلة مطروحة ، والحافظ الالكتروني الذي يصنف البطاقات المثقوبة على هذا الشكل في الترتيب المطلوب ( ١٥٦٠ في الدقيقة ، بواسطة المصنفة « بوروز » ) ، بينما تتولى آلات اخرى ، « تشعر » بهذه الثقوب ، اعادة نقلها الى احرف وارقام بواسطة جهاز تلفرافي يطبع الاحرف ذاتيا ، والآلات الحاسبة ، والآلات الاحصائية ذات البطاقات المثقوبة والآلات الالكترونية القادرة على الحساب والتوفيق بسرعة يعجز عنها دماغ بشري ، قد بدلت ظروف عمل المكاتب والادارات كليا . واستخدمت شركة « ميشيفن بيل للتلفون » آلات ذاتية الحركة لحساب المخابرات تسجل اشراطها المثقوبة الجهاز الطالب والجهاز المطلوب وأوان بدء المخابرة وأوان انتهائها وتجمع هذه المعلومات لكسل مشترك . وان الاشرطة المنطيسية التي كانت تسجل ، اي « نقرأ » او « تكتب » بين ١٢٠٠٠ و ١٥٠٠٠ حرف في الثانية في السنة ١٩٥٢ ، باتت تسجل اليوم ٢٠٠ ، ٠٠٠ حرف او رقم .

النتائج الاجتماعية  
التنسيق الآلي  
ان التنسيق الآلي اخذ في ترك نتائجه الاجتماعية وفي تطوير ظروف الحياة المهنية نفسها تطويراً عظيماً . فهو قد قرب ، بدون اي شك ، بين ظروف عمل العمال والمستخدمين ، ولكنه تسبب في إلغاء اشغال كثيرة . وقد انخفاض عدد العمال الاختصاصيين والعمال اليدويين في التنظيم التقليدي ، في حال ان عدد الاشغال الجديدة التي استلزمها الآلات اقل شأنًا الى حد بعيد من الاشغال الملقاة . زد على ذلك ان تحول العامل اليدوي الى مستخدم فني مستحيل غنليا . وكان نقص المستخدمين في المكاتب اقل ظهوراً بسبب استخدام العديد من افراد الجنس اللطيف الذين كثيراً ما يتكون العمس

بسبب الزواج والتقاعد المبكر والامومة . يضاف الى ذلك من جهة ثانية ان استلام عمل جديد في بعض النشاطات الاخرى اسهل منالاً. اما الموظفون المتوسطون المكلفون اجراء الاحصاءات واعطاء المعلومات ، فقد بدا الدماغ الالكتروني منافسا رهيبا بالنسبة لهم لانه قادر ، في وقت قصير جداً ، على اعطاء معلومات او فر عدداً الى حد بعيد مما يستطيع اعطائه الدماغ البشري . وهي المصارف وشركات الضمان بصورة خاصة ، والمشاريع الصناعية الكبرى ، كما هو طبيعي ، ما استخدمت الاجهزة الالكترونية استخداماً واسعاً .

يجدر بنا ان نضيف الى خطر البطالة هذا ، الذي يهدد الولايات المتحدة منذ اليوم تهديداً دائماً ، زوال تسلسل الاجور الذي كان معمولاً به من ذي قبل : فان موظفي رقابة وصيانة الاجهزة الالكترونية الذين يتعاملون ، بالاضافة الى الخبرة ، بثقافة تقنية واسعة وشاملة ، يتقاضون اجوراً مرتفعة . ولكن ارتفاع كلفة الآلات يستلزم استخدامها دون انقطاع (بتناوب 3 او 4 فرقاء في الـ 24 ساعة ) وتخطيط عمل دقيقاً ( مما احدث تبديلاً هامساً بالنسبة لموظفي المكاتب الذين لم يألفوا العمل التسلسلي ) ، وامام تدني اهمية العمل الفردي ، اخذت مكافأة المسؤولية تحمل شيئاً فشيئاً محل مكافأة الانتاج .

اوجبت نتائج انتشار التنسيق الآلي هذه - كما بان ذلك جورج فريدمان - رقابة الانتاج واحداث اجهزة منظمة ومكيفة ، اي «آت التنسيق الآلي والتخطيط بالآلة» مترابطين . اذ ان تقنيات التخطيط لا يمكن ان تكون ذات فاعلية الا بالاجراء الى الاقتصاد الرياضي والآلات الالكترونية من أجل التقدير الاقتصادي المتنوع الاشكال ، ( ب . منديس - فرانس ) .

تطور الحياة اليومية ليس من شك في ان تزايد انتاج المواد الزهيدة الكلفة والمدروسة درسا صوابياً قد أتاح في بعض البلدان رفع مستوى الحياة المادية بنسبة كبرى : ففي الولايات المتحدة ، حيث قدر معدل أجر ساعة العامل بـ 8 و 5 كيلو حنطة في السنة 1910 ، و 22 في 1936 - 1939 ، اصبح هذا المعدل 20 في السنة 1946 . وكان هذا الارتفاع أقل بروزاً الى حد بعيد في فرنسا حيث يبدو ، اذا ما أخذنا بعين الاعتبار الأجر غير المباشر (التعويضات العائلية ، الضمان الاجتماعي ... ) ان الاجور الحقيقية التي يتقاضاها ارباب العائلات هي وحدها ما زادت منذ السنة 1918 ، بينما تعدت بعض الشيء أجور العمال العزّاب . يضاف الى ذلك أن انتشار العمل النسائي قد اسهم في رفع مستوى المعيشة بينما خففت تحسينات الفنون المنزلية ومكننة العديد من الاعمال البيتية من عبء عمل الامهات وأطاحت بتحقيق رفاهية لم تكن معروفة منذ سنوات قليلة ، ولا سيما وقد زالت الخدمات الشخصية الا بالنسبة للميسورين .

اذا كان الصل لا يستلزم اليوم الجهد الجسدي الذي استلزمه من ذي قبل ، فان تور الاحصاء قد اصبح بالمقابل اشد منه في أي وقت مضى ، فان الآلة تفرض على من يخدمونها جهداً ثابتاً قد

يشعذر احتمالاً يبدل على كل حال التعب الجسدي الموضوعي السابق بنهضة عامة معنوية ربما كانت أسرع حدوثاً منها في السابق . ولذلك فإن «النسق الجهنمي» ليس تعبيراً للمطالبة فحسب ، بل هو حقيقة راهنة في أغلب الاحيان ؛ وربما خفت وطأة «العبودية» الجسدية ، ولكنها ابدلت بـ «عبودية عقلية» مخبلة : فالضعف العقلي ، والانهيار العصبي ، وسرعة التأثر ، امراض غالباً ما يشخصها اطباء العمل في العمال . وغالباً ما أدى العمل المبالغ فيه اخيراً الى تزايد عظيم في عدد الحوادث الخطيرة والاضطرابات العقلية ( من ٠,٣ ٪ في ١٩٣٥ الى ٣ ٪ في ١٩٥٥ في فرنسا ) .

ان هذا العمل ، الذي يتسبب في تعب الاعصاب قد اصبح في الوقت نفسه مهلاً لأنه خلو من أية فائدة عقلية أو تقنية ومقتصر على بعض العمليات البسيطة المتكررة ابدأ . وكما لاحظ ذلك ج . فريدمان ، شعر العامل بامتهان كرامته بفعل نظام بطاقات التعليلات وتقييده بالوقت ووجود المفتشين والمراقبين ، فقام بعمله مرغماً ، لا سيما وان التحصيل التقني العالي المطلوب لتولي مراكز القيادة او التصميم يحول أكثر من أي وقت مضى دون ارتقائه الاجتماعي ؛ ونجم عن ذلك شعور «بجرمان حق مهني يستتبع نشاطات بديلة» : يحاول الانسان الهرب لأن «حياته» ليست بعد اليوم في عمله ؛ وهو يقوم بمحاولته هذه بتكرير اوقات فراغه لنشاطات مختلفة ، كالعمل في الحديقة والنشاط الفني والرياضة - الضرورية لاستعادة التوازن الجسدي المختل في المصنع ، والمرتبطة ارتباطاً وثيقاً بحياة المدينة والمصنع على الرغم من انتشارها بين سكان الأرياف - والسياحة والتلمي بالراديو والتلفزة او السينما .

وفي الوقت نفسه يقاوم العامل نظاماً «يحول الكائنات البشرية الى مجرد آلات» . ومن أجل مقاومة هذا «التنظيم الازمالي» ، والأخطار التي تهدده بها المكننة ، والبطالة ، وانخفاض الاجور النسبي ، يلجأ الى الاضراب ، ولا سيما الى انقاص انتاجه انقاصاً مقصوداً .

لا شك في ان طبقة اجراء الشركات الصناعية قد فقدت التجانس الذي تميزت به في اوائل القرن؛ فان التمييز الذي نجم عن تطور التقنيات قد افضى الى تعدد فئات الاجور : أجور ذكور وأجور أناث ، أجور زراعية وأجور صناعية ، قطاع عام وقطاع خاص ، أجور وطنيين وأجور اجانب ؛ واستتبع الاختلافات بين المستخدمين والعمال اختلافات في السلوك ومستوى المعيشة ، ووعياً طبقياً متفاوتاً للتباينات الاجتماعية التي تقسم العمل النقابي وتشله احياناً . واذا كانت نظرية افكار الطبقة العمالية «افكاراً مطلقاً لا يمكن اثباتها او نفيها بصورية عقلية» ، كما يعتقد «ف. سلييه» و«ا. تيانو» ، اللذان يميلان الى اثباتها ، فان «الافكار النسبي» واقع راهن .

كانت «الآلة العدمية» موضوعاً مفضلاً طرقة العديد من كتاب الخلاصة وعلماء الاخلاق . فقد جعلت التقنيات الصناعية مسؤولة عن اطراد الحياة المصرية وقبحها وزوال كل هوى وذوق ، وفقدان «حرية» الفرد . ولكن هذه الانتقادات

يُجب ان توجه لاستعمال الآلات لا للآلات نفسها ، كما كتب كارل ماركس ، ولنظام انتاج فوضوي ، لا الى التقنية كما كتب ج . فريدمان . فبالتقدم التقني وحسده يمكن ارنجاء « تكبير الطبيعة بالنسبة للانسان ، وتغذية الجماهير السريعة التناسل ، واييجاد اوقات الفراغ والاموال التي تسمح ماديا بالتمتع بها ، واذا لم يستطع الجميع الاستفادة منها ، فليس هو سبب عدم الاستطاعة هذا ، بل نظام التوزيع .

## الفصل الرابع

### مسألة القرن العشرين الكبرى تغذية سكان يتزايدون بتزايداً سريعاً

ان التقدم المدهش الذي أحرزته العلوم والتقنيات والذي أجزأته في الفصول السابقة قد يستر ، منذ القرن التاسع عشر ، تزايداً عظيماً في حجم الغروات المنتجة في العالم وفي عدد السكان . وكانت إحدى نتائجه الأخرى قفاحم دام عدم المساواة : عدم مساواة بين الطبقات الاجتماعية وعدم مساواة بين الشعوب ، أقلية من الناس في كل امة وأقلية من الشعوب في العالم تستفيدان من معظم هذه التحسينات ، بينما يعاني العدد الأكبر من البؤس وحتى من المجاعة ، وغالباً ما يرافق هذا التمييز بين شعوب «غنية» وشعوب «فقيرة» تمييز عنصري أيضاً .

يتصف نسق ارتفاع سكان الكرة الأرضية بمزيد من السرعة . لقد قدروا بـ ٥٠٠ مليون تقريباً في منتصف القرن السابع عشر وبـ ٧٠٠ مليون في منتصف القرن التالي ، فكاد عددهم يتضاعف بين ١٨٥٠ و ١٩٥١ ، منتقلاً من ١٢٠٠ مليون إلى ٢٣٦٠ . أي ان هذا العدد قد ارتفع إلى أكثر من أربعة أضعافه خلال ثلاثة قرون ، وزاد ٦٣ مليوناً في ١٩٦٢ ، وسوف يبلغ ٣٣٠٠ مليون حوالي السنة ٢٠٠٠ . ونسق الزيادة هذا هو نسق الزيادة في آسيا التي يقدر ان عدد سكانها ربما ارتفع من ٣٠٠ مليون إلى ١٢٨٣ مليوناً ، بينما يقدر ان عدد سكان أوروبا قد ارتفع إلى خمسة أضعافه ، وسجلت القارة الأميركية ، كما هو طبيعي ، أعظم زيادة إذ ان عدد سكان أميركا الشمالية ارتفع من ٦ ملايين تقريباً قبل قرنين إلى ٢٠٥ ملايين ، وارتفع عدد سكان أميركا الجنوبية إلى ٢٠٠ مليون . وقد اختلف معدل الزيادة اختلافاً كبيراً في الزمان والمكان ، وهو هذا الاختلاف وهذه السرعة في الزيادة في بعض اجزاء الكرة الأرضية ما خلخل التوازن السياسي والاقتصادي في العالم وجعل الأطر التقليدية تنفس وتنداهى .

ان أوروبا هي القارة التي بلغ عدد سكانها اعظم ارتفاع خلال القرن التاسع عشر ، ولكن

هذه الانطلاقة الديموغرافية قد حدثت تدريجياً ، كلما تحسنت ظروف المعيشة . يضاف الى ذلك من جهة ثانية ان انخفاض نسبة الوفيات قد سبق انخفاض نسبة الولادات وحدث ببطء ، فأدى هذا البطء وامتداد تدرج الزيادة على فترة طويلة الى الحد نسبياً من اختلال التوازن . اما اليوم فان جدوى مكافحة الموت قد خفضت نسبة الوفيات تخفيضاً بيناً وأفضت الى ارتفاع ملحوظ في عدد السكان القليلي التوالد وارتفاع كبير جداً في عدد السكان الكثيري التناسل . وهو هذا التديني في نسبة الوفيات ما يشكل الحدث الاساسي في أيامنا هذه وما تزيد سرعته من نتائجه . وان الثورة الديموغرافية ، التي امتدت على قرن كامل بالنسبة لتدني الوفيات ، قد المحصرت هنا في عقود محدودة ( ل . شماليه ) . وبينما كان الاتجاه من جهة ثانية ، في السنوات التي سبقت الحرب العالمية الثانية ، نحو تخفيض نسبة الوفيات ونسبة الولادات معاً ، فمنا السنة ١٩٤٠ ، وتحمت تأثير التدابير الهادفة الى تشجيع العائلات والامل المعلق على استخدام ثابت وعلى بعض التغيير في الذهنية ، ارتفع معدل الولادات في بعض البلدان الاوروبية ولا يزال آخذاً في الارتفاع ، بينما لا يزال معدل الوفيات آخذاً في التديني . الا ان الفارق في الحضارات القديمة الغربية الطراز ما زال قليلاً على الرغم من الارتفاع ، بينما هو يصبح اكبر فأكبر يوماً بعد يوم في البلدان ذات الحضارة البدائية التي انخفضت فيها نسبة الوفيات فجأة وبقيت فيها نسبة الولادات مرتفعة جداً . وهذه هي حال معظم البلدان الحارة في الشرق الاقصى . وحدث في بعض بلدان اميركا اللاتينية ومنطقة الكرايبب وافريقيا كذلك ، خلال سنوات قليلة ، تدن ملموس في معدل الوفيات بفضل اعتماد الطرائق المصرية في مكافحة الامراض ( تطهير المياه ، اذوية مكافحة الجراثيم ، د . د . ت ) . فان استعمال الـ ( د . د . ت ) ، في ضواحي جورجيتون في غويانا الانكليزية مثلاً قد خفض نسبة الوفيات بين الاطفال من ٣٥٠ الى ٦٧ ٪ . خلال سنتين ، اي بين ١٩٤٧ و ١٩٤٩ . وهبط معدل الوفيات من ٢١٥ ٪ في ١٩٣٢ الى ٩ ٪ في ١٩٦١ في سيلان ؛ ومن ١٧٤٨ ٪ الى ٧٤٤ ٪ في اليابان ؛ ومن ٢٥٢ ٪ الى ١١٩ ٪ في الشيلي ؛ ومن ٢٥٢ ٪ الى ١٦٧ ٪ في المكسيك ؛ ومن ١١٤ ٪ الى ٦٧ ٪ في بورتوريكو ، الخ .

ارتفع عدد السكان من ثم ، في كافة بلدان اوروبا ، ارتفاعاً متبايناً ، وضيقاً على كل حال . فان اوروبا الحرة الغربية تسجل زيادة مليونين في السنة . وقد ارتفع عدد سكان بريطانيا العظمى ، بين ١٩٣٣ و ١٩٤٩ ، من ٤٦٣٠٠٠٠٠ الى ٥٠٤٠٠٠٠٠ . وعدد سكان بلجيكا من ٨١٠٠٠٠٠ الى ٨٦٠٠٠٠٠ . وارتفع عدد سكان هولندا وحدها ، حيث نجد أدنى نسبة وفيات وأعلى نسبة ولادات في اوروبا ، من ٨١٠٠٠٠٠ الى ١٠ ملايين . اما ايطاليا فقد ارتفع عدد سكانها بنسبة ١٢ ٪ ، ولكن سكانها « يطعنون في السن » : في السنة ١٩٥٠ ، بلغ اليافعون والمعاصير ٥٤ ٪ . ويرتفع عدد سكان اوروبا الشرقية ارتفاعاً اكثر سرعة ، ويتميز السكان بنسبة كبرى من الشباب . اما سكان بعض البلدان كافريقيا الجنوبية واورستاليا وكندا والولايات المتحدة فقد ارتفع عددهم ارتفاعاً كبيراً ايضاً . فانتقلت الولايات المتحدة

من ١٢٤٨٠٠٠٠٠ في ١٩٣٢ الى ١٩٠ مليوناً في ١٩٦٣ . وتحفظ الدول الجديدة غير النامية الآخذة في التصنيع في اميركا اللاتينية ، واليابان ، ونسبة ولادات مرتفعة بينما تقترب نسبة الوفيات فيها منها في البلدان الأوروبية . الا ان اليابان قد توفقت ( « رقابة الولادة » ) الى تخفيض معدل الولادات من ١٠٤٩ ٪ في ١٩٥٠ الى ٦٤٨ ٪ في ١٩٦٤ . اما البلدان التي يحدث فيها أعلى ارتفاع فهي البلدان الحارة في الشرق والشرق الاقصى : فقد ارتفع عدد سكان الهند ( وباكستان ) من ٣٤٥ الى ٤٣١ مليوناً ، وسكان مصر من ١٥ الى ١٩ مليوناً وبلغ معدل الزيادة السنوية ٢٤٣ ٪ . وبلغ معدل الزيادة السنوية ٢٧ ٪ في سيلان بعدد القضاء على الملايا بواسطة الـ « د. د. د. » . ويتميز سكان كافة البلدان غير النامية بالشباب ، اذ ان نسبة من هم دون الـ ١٥ سنة تبلغ ٤٠ بالمائة في مدغشقر واندونيسيا وماليزيا وروديزيا الجنوبية والجزائر ، الخ . بالرغم من نسبة الوفيات المرتفعة بين الاطفال .

اطالة امد الحياة  
عدم المساواة امام الموت

كان من نتائج الطب الوقائي واكتشاف الامراض والتجارب  
الصحية اطالة معدل امد الحياة في البلدان المتطورة ، ومن ثم اطالة امد الحياة « المنتجة » اطالة ذات قيمة . فان امد الحياة عند الولادة الذي كان ٦١ سنة في كندا في ١٩٣٠ انتقل الى ٦٧ سنة في ١٩٤٩ . وانتقل هذا الامل في الولايات المتحدة من ٦٢ ، ٦ الى ٦٨ ، ٧ بين البيض ومن ٥٠ ، ٨ الى ٦٠ ، ٨ بين الملونين ، وفي اليابان من ٤٨ ، ٣ الى ٥٧ ، ٩ . وفي فرنسا من ٥٨ ، ٩ الى ٦٤ ، ٧ . وفي ايطاليا من ٥٤ ، ٧ الى ٦٣ ، ٧ . وفي هولندا من ٤٤ ، ٤ الى ٦٦ ، ٥ . وفي المملكة المتحدة من ٦٠ ، ٨ الى ٦٨ ، ٩ . ولكنه ما زال ٤٤ في مصر ، و ٣٢ في الهند ، ودون هذه المعدلات الى حد بعيد في الصين واندونيسيا كما نرجح . ولكل ثلاثة اولاد من اصل اربعة يرون النور في هولندا الحظ في العيش حتى ٦٠ سنة ، بينما لا يتوفر هذا الحظ لواحد من اصل اثنين في الهند . وهناك ٤٧ شخصاً من اصل ١٠٠ ، ٠٠٠ يموتون بالتدريج الرئوي في الولايات المتحدة ، و ٦٢ في بريطانيا العظمى ، و ٣٠٠ في الهند ، و ٤٥٠ في الصين واندونيسيا . وهكذا فلا امل للبلدان المأهولة بسكان « متقدمين في السن » بانخفاض نسبة الوفيات فيها ، بينما يزداد سكان المناطق الاخرى المخصبة تزايداً مطرداً ، ويزداد في الوقت نفسه اختلال التوازن بين البلدان المتميزة بطاقة ديموغرافية كبرى ، وهي البلدان المتدنية الدخل جداً ، وبين « الاقلية المنعم عليها » التي يزداد سكانها ببطء او لا يتزايدون البتة ، بين آسيا مثلاً التي لا تحصل سوى ١١ ٪ من الدخل العالمي مع ان سكانها يمازجون ٥٠ بالمائة من سكان الكرة الارضية ، وبين اميركا الشمالية التي يبلغ سكانها ٧ بالمائة من سكان الكرة الارضية وتقتطع ٣٥ بالمائة من الدخل العالمي .

يلاحظ عدم المساواة امام الموت بين الطبقات الاجتماعية وبين الشعوب على السواء . وان الفارق في نسبة الوفيات بين الاحياء المسورة والاحياء الفقيرة في باريس يبلغ ٣٦ بالمائة ، ويبلغ

النسبة نفسها بين الحرف . ففي بريطانيا العظمى يبلغ معدل الوفيات ١١ ، ١ بالألف بين العمال غير الاختصاصيين بينما هو لا يبلغ سوى ٢ ، ٨ بالألف بين الموظفين المسؤولين عن هؤلاء العمال . ويبلغ ٥ ، ١٤ بالألف في الولايات المتحدة بين العمال غير الاختصاصيين و ٧ ، ٦ بالألف فقط بين مزاولي المهن الحرة . وإذا ما نظرنا في فرنسا الى نسبة وفيات الاطفال بين شهر واثني عشر شهرا لرأينا انها تبلغ ١٧ ، ١ بالألف في عائلات المحاسبين ، و ٦٢ ، ٣ في عائلات عمال الطرقات و ٩٦ ، ٤ في عائلات عمال المناجم . وتبلغ في انكلترا ٨ ، ٢ بالألف بين اولاد اصحاب المهن الحرة و ٧٥ ، ٤ بالألف بين اولاد العمال .

اظهرت بحاث الـ « فار » ( منظمة الأمم المتحدة للتغذية والزراعة ) نتائج هذا الرضع في حقل التغذية  
 ان ثلث البشر فقط كانوا يتصرفون في ٢٧٥٠ وحدة حرارية في اليوم وان نصفهم كانوا يتصرفون في أقل من ٢٢٥٠ وحدة ، وهو الحد الأدنى الذي يعتبره الفيزيولوجيون ضروريا للمحافظة على الصحة . وكان استهلاك البروتينات الحيوانية في اليوم يتراوح بين ١٢ غراما في اليابان و ٦١ غراما في زيلندا الجديدة . وهي الدول المأهولة بالسكان البيض في اميركا الشمالية ، وبريطانيا العظمى ، وفرنسا ، والدول السكندنافية ، والمانيا ، ما توفرت لها ، غداة الحرب ، تغذية معقولة وكافية ، وإنما لوحظ ، حتى في بريطانيا العظمى ، ان استهلاك اللحوم والاسماك قد تراوح بين ١ و ٢ بحسب الفئات الاجتماعية ، وان ٢٠٪ من السكان كانوا مفتقرين الى الفيتامينات والاملاح المعدنية . ثم جاءت الحرب تزيد من خطورة الوضع . ففي البلدان الخاضعة للاستيثار الالمانى ، تسببت في ظهور الجوع مرة أخرى والامراض الناجمة عن الحاجة ، التي كانت قد آلت الى الزوال ، تم تحسن الوضع تحسنا بطيئا متباينا ؛ ولكن هذا الوضع قد ازداد خطورة في كل مكان آخر ، لأن انتاج المواد الغذائية لم يراز قط ارتفاع عدد السكان . ولم يكن تفاقم خطورة الحاجة هذا سوى مناسبة لوعي آفة كانت قديمة في الواقع ، فلم تتمكن قط سوى أقلية ضئيلة من البشر من اشباع حاجاتها الغذائية ، بينما عاش سكان الكرة الارضية الآخرون حياة غير ثابتة « على هامش سوء التغذية » .

سوء تغذية  
 ثلثي البشرية  
 المعامل ، بل « الجوع الخفي » بصورة خاصة ، اي الامراض الناجمة عن نقص بعض العناصر الضرورية للتوازن الفيزيولوجي في السكان البشري : اعني به نقص الفيتامين D الذي يتسبب بالحراة عند الطفل. ولين النظام عند اليافع ، ونقص الاملاح المعدنية ، والحديد والفوسفور والكالسيوم ، التي تلعب دورا كبيرا في تركيب الهيكل العظمى ، ونقص البروتينات الذي يؤخر النمو ويضعف الجسم ، الخ . ، ويفضي الى ظهور الأمراض التي تترافق الفاقة والشقاء: سوء شحوف قرنية العين ، داء الذرة ، داء الحفر .

وقد وضع « جوزويه دي كاسترو » بعد بحاث دقيقة قام بها ، جدولا مفصلا بـ « مناطق

سوء التغذية ، هذه التي يمكن حصرها في المناطق غير النامية حيث نرى ان نظام الملكية والاستثمار في سبيل المزروعات التجارية ، وتبذير الموارد الطبيعية « قد خربا البيئة الطبيعية دونما شفقة على طريقة قبلى البانزر » .

بيد ان الطبقات الفقيرة في البلدان النامية لا تنجو دائماً من هذه الامراض الناجمة عن سوء التغذية . ففي السنة ١٩٤٠ ، شكا ٢٥٪ من سكان الولايات المتحدة و ١٥٪ من سكان بريطانيا العظمى من سوء التغذية ؛ وفي نيويورك ، بدت ظواهر الخراصة على ٢/٣ الطوائف السوداء والاطالية . وابتشر داء الذرة اليوم انتشاراً دائماً في الولايات الجنوبية من الولايات المتحدة . ومنذ السنة ١٩٣٦ كان هذا الداء موضعياً في اوروبا ( غاليسيا واستوريا ) ثم انتشر انتشاراً يدهو الى القلق في كافة انحاء اسبانيا بمد الحرب الاهلية ( ٣٠٠٠٠٠ حاد في مدريد ) . وفي ايطاليا الجنوبية ، وبولونيا ، ورومانيا ، حيث تكثر الاملاك الكبرى والبروليتاريا الريفية البائسة ، لم تكن الحراصة ، وسوء شوفو القرنية ، والوذمة المتسببة عن الجوع ، وحاجبة الجسم الى الكالسيم ، امراضاً نادرة .

في اميركا اللاتينية ، قدّر في السنة ١٩٤٦ بأكثر من ٩٠ مليوناً ، اي ٢/٣ السكان ، عدد الاشخاص المفتقرين الى التغذية الكافية . وقدّر معدل نظام الاعتداء اليومي للفرد في بوليفيا بـ ١٢٠٠ وحدة حرارية . وفي الشيلي يتوفر لـ ٥٠ بالمائة من السكان أقل من ٢٤٠٠ وحدة حرارية في اليوم ولـ ١٠ بالمائة أقل من ١٥٠٠ . وفي شمالي مرقى البرازيل وفي أمازونيا يتوفر للفرد بين ١٢٠٠ و ١٨٠٠ وحدة . وهنالك النقص النوعي الذي هو أشد خطراً من النقص الكمي . فان تغذية تعتمد قبل اي شيء آخر على الذرة الصفراء واللوبياء وبعض انواع البطاطا والجذامير وحساء الذرة الصفراء ، والمفتقرة كلها الى البروتينات والاملاح المعدنية والفيتامينات ، تولّد « غفلة » المناطق الحارة الشهيرة ، وفقدان القابلية عند الجيعان ( التي يجب تحريكها بالفلفل او المشروبات الروحية ) ، والبلادة التي يمزون بها ضعف الانتاج بينما ليس هناك سوى ضعف ناتج عن الجوع . اما نصيب الفرد من الخضار ، والثمار ، واللحوم ( معدل ١٤ كيلوغراماً في السنة في البيرو ، و ١٨ في الاكوادور ، مقابل ٦٠ في كندا ) ، والحليب ( ١١ ليترأ في السنة في البيرو ، و ١٤ في الشيلي ، مقابل ١١٠ في الولايات المتحدة ، وهناك ٥٠٪ من المناطق الريفية في اواسط فنزويلا لا تستهلك حليباً البتة ) ، فقير كافي إطلاقاً . واما في آسيا ، « ارض الجوع بالذات » ، فقوام نظام الاعتداء نباتي ، بحيث ان ٢ او ٣ بالمائة فقط من مجموع الوحدات الحرارية تنتجها أغذية من اصل حيواني ( في الولايات المتحدة ، ٣٩ بالمائة ) . وفي الصين يستند نظام الاعتداء الى الارز ، والحنطة ، والذرة البيضاء ، ولا يرتى للتغذية سوى حيوان واحد هو الحنزير ؛ ولذلك ، ففي كافة مناطق الجنوب ( حيث الارز هو قوام التغذية ) ، ينتشر الجوع الزمّ من الكمي - كما يتضح ذلك من ضعف الاشخاص وبطء الانتعاش وضآلته ( ١٤ مرة اقل من انتاج الفلاح الاميركي ) - والنوعي ، الذي يزيد من خطورته المرض الدودي وفقر

الدم المتولد عن الديدان الطفيلية ، اللذان يصاب بها ٩٠ بالمائة من سكان الأرياف وينتشران بسبب استعمال الدمال البشري ، ويضيفان أضرارهما الى أضرار الأمراض الناجمة عن الحاجة وأضرار المجمعات المتسببة عن الفيضانات والجفاف . وهو سوء التغذية في الهند كذلك ما يسبب الوفيات الرهيبة الكثيرة بين السكان قبل سن العشرين ، بحيث ان ٥٠ بالمائة من الهنود « يولدون ليتناولوا طعاماً غير كاف ويموتوا قبل بلوغ سن الانتاج » ، وما يترك السكان دورم مقاومة امام الأوبئة : تسببت النزلة الواقدة ، في السنة ١٩١٨ ، بوقاة ١٥ - ٢٠ مليون شخص ، والمجاعة ، في ١٩٤٢ و ١٩٤٣ ، بوقاة ملايين الضحايا ، وبين ١٠٠ و ٢٠٠ مليون هندي يصابون بالحمى الاجمية ، وعشرات الملايين بالزحار والتدرن الرئوي والكوليرا والمرض الدودي . وحتى في اليابان ، حيث نجحت الزراعة الحديثة في زيادة الانتاج ، أفضى استخدام الأسمدة بكيات كبرى الى ملامشة المجاعات ، ولكن نظام الاغتذاء ما زال دونياً . تعاني أفريقيا من النقص نفسه : فإن الفلاح المصري وفلاح بلدان افريقيها الشمالية ضحيتان للنقص الغذائي نفسه الذي يعاني منه الافريقي الاسود . وقد بلغ من تدهور عدد السكان ، بعد الحرب العالمية الاولى ( ٢٥ بالمائة في الكونغو البلجيكي ) بسبب الممارس والاقتصاد الجديد ان الحاكم العام « كارد » نادى في افريقيا الاستوائية الفرنسية بـ « سياسة البطن الملآن » من اجل « الإكثار من الزوج » .

والحال كان من الواجب ان يرتفع الانتاج الغذائي بنسبة ٢ بالمائة في السنة كي لا يبقى ارتفاع الانتاج دون الحاجات التي يخلقها النمو الديموغرافي ، والآن فهي سوف تتفاقم أكثر فأكثر . وقد كتب احدهم في السنة ١٩٤٩ : « يجب ان يزداد الانتاج الزراعي منذ اليوم حتى ١٩٦٠ بنسبة ٩٠ بالمائة في كافة أنحاء العالم كي لا تسوء تغذية الشعب عن حالها الحاضرة » .

يرتبط بسوء التغذية وجود الأمراض الجماهيرية الممديّة لان « جغرافية الصحة السيئة هي جغرافية الجوع والجهل ايضاً » . فهو المرض الجلدي في المناطق الحارة ما يولد الضعف والسقم ، وهي الحمى الاجمية ما تصيب ٣٠٠ مليون شخص في العالم كله ، يموت منهم ٣ ملايين في السنة ، وهناك خصوصاً بالهريسية المنتشرة في افريقيا والشرق الاوسط واميركا الجنوبية والصين ، وفقر الدم المتسبب عن دودة طفيلية ، والتسدرن الرئوي الذي تفوق ضحاياه ضحايا الحمى الاجمية والذي هو اوسع انتشاراً منها في العالم ، والتهاب المتلحمة ( تراخوما ) المتكاثر في الهند والهند الصينية وافريقيا الشمالية ، والسفلس ، وامراض المعسدة والامعاء كالزحار والكوليرا والحمى التيفية ، والأمراض الناجمة عن الحاجة الى الغذاء كالـ « بريبري » ، وداء الذرة ، وداء الحفر ، والحراة والد « كواشور كور » ...

تفاوت مستويات المعيشة  
لقد لاحظنا تكراراً في الصفحات السابقة ان الجهل والبؤس والجوع والأمراض موزعة توزيعاً متفاوتاً جداً بين مختلف سكان العالم - وبين مختلف الطبقات الاجتماعية ايضاً .

فعلى صعيد العلم ، لا نتراجع آفة الجهل الا ببطء . اجل لقد نجحت بعض البلدان في تخفيض عدد الاميين من ابنائها تخفيضاً كبيراً ، ولا سيما في المصدن : ولكن اذا اختلف الى المدرسة الابتدائية ٨٠ - ١٠٠٪ من الاولاد في المملكة المتحدة والولايات المتحدة وهولندا وايرلندا وبلجيكا وزيلندا الجديدة ، فان النسبة تهبط الى ٦٠ - ٨٠ بالمائة في معظم بلدان اوروبا الوسطى والغربية واليابان ، والى ٤٠ - ٦٠ بالمائة في البرتغال والمكسيك ، والى ٢٥ - ٣٠ بالمائة في بلدان اميركا الجنوبية ، والى اقل من ٢٠ بالمائة في افريقيا والشرقين الاقصى والوسط . وبالرغم من ان ارتفاع عدد التلامذة في كافة مستويات العلم هو احد مميزات العالم المعاصر ، فلا يزال هنالك مناطق شاسعة وجهاير غفيرة يخيم عليها الجهل .

اما بالنسبة لمستوى المعيشة على الصعيد المادي ، فهو دخل الفرد ما يوفر افضل قاعدة للتقدير . فان الدراسة التي قامت بها منظمة الامم المتحدة في ١٩٤٩ قد اظهرت آنذاك ان معدل الدخل السنوي الفردي هو اقل من ٥٠ دولاراً بالنسبة لـ ٦٥٠ مليون نسمة من سكان الكرة الارضية ، وبين ٥٠ و ١٠٠ دولار بالنسبة لـ ٤٧٥ مليوناً ، وبين ١٠٠ و ٢٠٠ دولار بالنسبة لـ ٢٥٠ مليوناً ، وبين ٢٠٠ و ٤٠٠ دولار بالنسبة لـ ٣٩٥ مليوناً ( المانيا ، الاتحاد السوفياتي ، ايطاليا ... ) ، وبين ٤٠٠ و ٦٠٠ دولار بالنسبة لـ ٦٥ مليوناً ( ايرلندا ، فرنسا ، بنلوكس ، التروج ) ، وبين ٦٠٠ و ٩٠٠ دولار بالنسبة لـ ١١٠ ملايين ( الدانمارك ، المملكة المتحدة ، كندا ، زيلندا الجديدة ، السويد ، سويسرا ) ؛ وكان هذا الدخل ١٤٧٦ دولاراً في الولايات المتحدة ، و ٨٧٠ دولاراً في كندا . وجلي ان هذه المعدلات لا تعطي سوى صورة ناقصة جداً عن مستويات المعيشة التي يجدر ايضاحها بدرس توزيع الدخول في داخل كل بلاد على حدة . ولكنها ، على كل حال ، معدلات تجاوز معدلات دخول الطبقات الفقيرة بمجازة كبيرة جداً .

التباين كبير كذلك في مكافحة الامراض الجاهيرية لأن فاعلية هذه المكافحة تابعة للتجهيز الطبي والصحي ؛ والحال يختلف هذا التجهيز اختلافاً كبيراً جداً . فان عدد الاطباء بالنسبة للسكان متفاوت جداً : ١ مقابل ١٠٠٠ في الولايات المتحدة في ١٩٣٨ ، و ١ مقابل ٧٧٥ في ١٩٤٦ ، و ١ مقابل ٧٠٠ في ١٩٥٥ . في سويسرا ١ مقابل ١١٣٥ في ١٩٤٩ . في المانيا وفرنسا ، ١ مقابل ١٤٥٣ و ١٤٨٠ في ١٩٣٩ ، أما في بولونيا ١ مقابل ٣٠٢٠ في ١٩٤٧ . في مصر ١ مقابل ٤٥٥٠ . وهناك طبيب مقابل ٥ - ١٠ آلاف نسمة في افريقيا الشمالية وسيلان والعراق ... ، وطبيب مقابل ١٠ - ٥٠ ألفاً في الكونغو البلجيكي و افريقيا الاستوائية الفرنسية واثيوبيا ونيجيريا وغينيا الجديدة والهند الصينية واندونيسيا ... وان نسبة الممرضات والممرضين لأدنى من نسبة الاطباء ايضاً . ومن الطبيعي ان كثافة الاطباء ترتفع في المناطق الفنية ( تقاروح في الولايات المتحدة بين ٤ ، اذا كان معدل الدخول في المنطقة ٦٠٠ دولار ، و ١ اذا كان هذا المعدل ادنى من ١٠٠ دولار) . اما عدد الأسرة في المستشفيات فهو ١ مقابل ٧٥ - ١٠٠

نسمة في البلدان المتطورة ( بريطانيا العظمى ، فرنسا ، الدانمارك ، ألمانيا ) ، ويهبط الى ١ مقابل ٨٧٥ نسمة في مصر ، ومقابل ١٥٠٠ في تركيا ، ومقابل ٥٠٠٠ في الهند .

هنالك من ثم بشرتان ، او مجتمعان يتقاسمان سكان الكرة الارضية على غير تساو . ففي السنة ١٩٥٧ ، عاش ثلثا البشرية في بلدان لم يبلغ الدخل القومي فيها ، على اساس عدد السكان ، ٣٥٠ دولار في السنة للشخص الواحد . والنسبة لـ ٦٨٪ من بينهم كان هذا الدخل أقل من ١٠٠ دولار . ولذلك كانت مستويات المعيشة متباينة جداً بين الدول الغنية ( ١/٤ سكان العالم غير السوفيياتي ) التي تتوفر لها ثروات طائلة من المواد الاولية ، وصناعة قوية متقدمة تحولها الى مواد استهلاكية ، وفتيون كثيرون ، وبين البلدان الفقيرة ، المكتظة بالسكان في أغلب الاحيان ، المفتقرة الى رؤوس الاموال والفتيين . وتطابق خريطة هذه البلدان ، بالضبط ، خريطة مناطق التخلف ، والامية ، والتوسع الديموغرافي السريع . ولا ينتج ثلثا السكان المتخلفين سوى ثلث الانتاج الزراعي العالمي . اجل ليس وجود السكان الفقراء بالشيء الجديد ، ولكن الفقر الحالي ، كما يوضح ذلك « ايف لاکوست » ليس « متعادلاً » على غرار الفقر في الايام الغابرة ، حين كان عدد البؤساء ثابتاً . أما الشيء الجديد فهو ان فقر التخلف « يوافق اختلافاً شاملاً في التعامل » : ان ارتفاع عدد السكان الكبير والسريع لا يعادله ارتفاع الانتاج الزراعي العالمي . فمنذ السنة ١٩٥٩ ، اذ كان معدل النمو الديموغرافي ١,٦٪ ومعدل الانتاج ١ بالمائة فقط ، برز اختلال التعامل اكثر فاكثراً ، وبرز الفارق بين البلدان المصنعة والبلدان غير النامية ، وارتفع عدد الجياع ارتفاعاً لم يعرف قط من ذي قبل . ولذلك فان اختلال التوازن الداخلي الذي ينبع من ذلك ، والمقارنات التي يجريها ، في داخل كل دولة ، سكان البلدان غير النامية بين مستوى معيشتهم ومستوى معيشة الأقلية المتأثرة ، تجعلهم يعون ان « السلطات المفرطة » التي يتمتع بها هؤلاء المتأثرون ، من وطنيين وأجانب ، هي « العقبة الكبرى التي تحول دون انطلاقة اثنائية حقيقية والعائق الذي يمكن ازالته بأسرع وقت » ( ١ . لاکوست ) . فالمسألة من ثم مسألة سياسية اولاً ، لأن وسائل ايجاد حل لها متوفرة على الصعيد التقني .

لقد اثبتت نجاحات العلوم والتقنيات امكانية زيادة انتاج الاغذية والطاقة  
مكافحة الجوع  
زيادة تكاد تكون لا محدودة . فان تقنيات التخطيط ، التي اعتمدت في روسيا اولاً ، ثم بات العمل بها شاملاً ، قد قدمت الدليل على امكانية تنظيم البحث العلمي تنظيمياً فعالاً جداً - وقد اعطت الولايات المتحدة خير مثل على ذلك خلال الحرب الاخيرة وبعدها - وتحقيق الاكتشافات المخترية تحقيقاً عملياً في وقت قصير جداً . فبات ممكناً من ثم ، من الناحية التقنية ، تحسين مصير الانسانية وتحفيز المثال السانسييموتني لاستثمار الارض استثماراً منظمها وصوابياً ، وازالة بؤس البشر ، في ظروف لم يحلم بها احد من قبل . ووضع حد للاخطار التي المح اليها ف . د . روزفلت في برنامجه الحربي : القضاء على الحوف ، والبؤس ، والمرض .

امام سرعة تزايد السكان وقفت الامم المسيطرة يعزم الى جانب تحديد النسل ؛ فكما ان

الطبقات الحاكمة رأيت مع « مالتوس » في اوائل القرن السابق ان تحديد النسل هو العلاج الوحيد لبؤس الطبقات الفقيرة ، كذلك نصحت هذه الامم بـ « رقابة الولادة » الى الشعوب الآسيوية غير النامية المتكاثرة بسرعة ؛ فأقرتها اليابان ، والهند ، والصين ( ربما مؤقتاً ) اقراراً رسمياً . اما الموقف التفاؤلي المناهض لتحديد النسل فقد دافعت عنه الاديان الوفية لموقفها التقليدي ، وكافة المقتنعين بأن الجوع مرده الى عوامل اقتصادية اكثر منها جغرافية ويأنه « يمكن مواجهة كل ارتفاع في عدد السكان بتنظيم اجتماعي مناسب » ؛ والقائلين مع « جوزويه دي كاسترو » ان « الجوع الجماعي ظاهرة اجتماعية الطابع ترد بصورة عامة الى سوء استخدام الامكانات والموارد الطبيعية ولتوزيع المواد الاستهلاكية توزيعاً يرثى له » . فمن اصل الـ ٥٠٪ من مساحة الاراضي الصالحة للزراعة ، لا يستثمر اليوم سوى ١٠ بالمائة فقط ، وهناك مساحات كبرى يمكن من ثم استئثارها زراعياً . ولا تتيح التقنيات الزراعية المحككة زيادة انتاج الاراضي المستثمرة حالياً في المنطقة المعتدلة فحسب ، بل استئثار اراض جديدة اهلكت حتى هذا التاريخ لانها مجدبة نسبياً ، كأراضي المناطق القريبة من القطب الشمالي وبورات آسيا الوسطى والاراضي الحمرية في المناطق الحارة والاراضي التي عملت بفعل زراعة واحدة متكررة وغير صوابية . ومن شأن ادجان الانواع النباتية الجديدة الغنية جداً بالكالسيوم والفيتامينات ، التي درست مؤخراً في اميركا الوسطى والبرازيل ، وانما صيد الاحماك ( المحصور اليوم بنسبة ٩٨ بالمائة في نصف الكرة الشمالي ) وتربيتها ، ان يزيدا كذلك كمية الاغذية المتوفرة ، كما ان من حقنا ارتقاب نتائج جلي من اكتشافات علم الحياة وتطبيقات الطاقة الذرية . وقد تحقق منذ اليوم في المختبرات اعداد مواد حية بفضل الطاقة الضوئية ، وتعد منذ اليوم كذلك زراعة بعض انواع الاشنة البحرية الغنية بالبروتينيات والسكر القابل التمثيل ، التي من شأنها انتاج طاقة مرتفعة . وهذه حال الـ « كلوريل » ، اشنة المياه العذبة ، التي قد توفر زراعتها في احوال كبرى ٢٠ طنناً في الهكتار سنوياً ، وقد لا تستلزم المياه التي تستلزمها المزروعات المروية الكلاسيكية في البلدان القريبة من المناطق الحارة حيث تتعرض النباتات لاشعة الشمس المحرقة . ويوجد علم الوراثة انواعاً نباتية اشد تحملاً واسرع نضوجاً ، وربما انواعاً جديدة ايضاً ، وتستعمل الاشعاعات الذرية تطورها وتفضي على الجراثيم والحشرات ؛ وهكذا يصبح بالامكان تجنب كل خوف من المجاعة تجنباً نهائياً .

يقال القول نفسه عن انتاج المواد الاستهلاكية الصناعية ، وفي الدرجة الاولى عن الطاقة التي هي شرط كل انتاج ضخم وكل مكنتنة . فان بمض مصادر الطاقة لا تتحدد وينتظر استنزافها في مواعيد قريبة ، كالفحم الحجري الذي يتراجع امام تقدم البترول والكهرباء ، والبتروكول نفسه ، والغاز الطبيعي . ولكن الكهرباء ، التي تنتجها مصانع حرارية ومصانع مائية - كهربائية ، هي منذ اليوم المصدر الرئيسي للطاقة المستخدمة بسبب مرونتها وحسب تطبيقاتها الواسع ؛ فان استهلاكها

يتضاعف كل عشر سنوات في البلدان الصناعية . ويواجه انتاجها بواسطة مصادر لا ينضب معينها : المصانع التي تستخدم طاقة المد والجزر المحركة ( حيث ترتفع المياه وتنخفض كثيرأ فقط : مصب الـ « رانس » ، جون « مون - سان - ميشال » ) ، وطاقة الريح الذي يسير محركات ذات قطر كبير ( كمحطة « بالاكلافا » في القرم ) ، وطاقة الهراكين ( كالعنفات التي يسيرها في توسكانا بخسار يتساعد من جوف الارض وتبلغ حرارته ٢٠٠ درجة مئوية ) ، واستخدام الطاقة الشمسية القادرة على تحويل صحاري المناطق الحارة الى مصادر عالمية غنية بالطاقة ( مصنع وادي ارارات في ارمينيا مع مراياه الـ ١٢٩٣ ) ، وخصوصاً بإنشاء المصانع الكهربائية الذرية . ولا يزال هنالك لعمري مصادر اخرى تطرح جانباً كل خوف من الحاجة الى الطاقة : ان كميات الاورانيوم والتوريوم المعروفة في العالم تسمح بالاعتقاد بأنها تمثل مصدر طاقة اعظم شأنًا الى حد بعيد من احتياط البترول والفحم الحجري ، وبأنها لا محدودة علمياً . فبعد ثورة الآلة البخارية وثورة الكهرباء ، يشكل استخدام الطاقة الذرية والرقابات الآلية التي توفرها الاجهزة الالكترونية ثورة ثالثة نشاهد انطلاقتها امام أعيننا . وقد اصبح استخدام هذه الطاقة منذ الآن متنوعاً وواسعاً ؛ فان تحويلها الى كهرباء واستخدامها في دفع السفن والطائرات والقاطرات قد اصبحا قابلي التحقيق تقنياً ، واستخدامها للتدفئة كذلك . فان مولداً ذرياً ينتج ١٠٠٠٠٠ كيلوات في الساعة ، اي ما يكفي لاستهلاك مدينة تضم ١٠٠٠٠٠ نسمة ، لن يستخدم سوى ١٥٠ كيلوغراماً من مركب الاورانيوم - ٢٣٥ الغني بالاورانيوم ؛ وان الفواصة « نوتيلوس » قد قطعت مسافة ٣٥٠٠٠ ميل ولم يستهلك محركها الذري سوى ٦٠٠ غرام من الاورانيوم !

منذ اليوم أخذت بعض الآلات الجديدة الفائقة القوة تحدث ثورة في توزيع المراكز الصناعية جغرافياً : آلات تسوية الارض التي تقوم كل يوم بعمل الوف العمال كرافعات الانقاض التي تستخرج ١٥٠٠ متر مكعب في الساعة ، والرفوش الآلية التي تنزع ٦٠٠ متر مكعب في الوقت عينه ، والمناقب الفولاذية الآلية القادرة على حفر اربعة قطعها اربعين متراً مربعاً ، والرافعات الآلية القادرة على رفع كتل صخرية تزن ٦٠ طناً ، والمهدات الرافعة القادرة على رفع ٣٠ متراً مكعباً في الدقيقة ، والرفوش الكهربائية المزودة بالقواديس التي تستخرج ٣٥٠٠ طن من المعدن غير الخالص في ثماني ساعات ، والناقلات الآلية ذات السيور التي جعلت الاستثمار المنجمي من على وجه الارض أوفر انتاجاً من الاستثمار داخل الارض وسهلت بناء الخطوط الحديدية والطرققات ؛ وأتاح الجر الكهربائي والجر بواسطة محركات ديزل اجتياز الصحاري بسهولة ، كما ان الطوافات ، والطائرات الشاحنة ، وأنابيب نقل البترول قد طورت ظروف النقل . وقد اتاحت كل هذه التحسينات امكانية استثمار موارد البلدان القاحلة كالصحاري القطبية مثلاً : مناجم الحديد في « لبرادور » ، مناجم الرصاص في « غرينلند » ، موارد المناطق الباردة السوفياتية ، بينما استخدمت تجهيزات الانهر الافريقية ( مصنع آديا على

الـ « سانغا » ، وقربا سـدّ « كـونـكـوريـه » في غـينـيا ، وسـدّ « كـويـلو في الغابون ) لتـنقـيـة  
البوكسيت المحلي والاوروبي . وهكذا اخذت تتوفر كافة الظروف التي سوف تتيح وضع كافة  
موارد الكرة الأرضية في خدمة البشرية . وهكذا سوف يزول النمو الاقتصادي المتفاوت  
في مناطق المسالم المختلفة ويزول معه عدم التساوي في علائق القوة الذي افضى الى وجود  
سائد ومسود .