أخطار
التقدّم العِلمي في إسرائيل

291195
C.1

أخطار
التقدّم العلمي في إسرائيل

يوسف مروّه

منظمة التحرير الفلسطينية ـ مركز الأبحاث
بيروت

آب (اغسطس) ١٩٦٧

محتويات الكتاب

	صفحة
تمهيد	٧
الفصل الاول : المعاهد التقنية العالية ونشاطاتها العلمية :	٩
١ ــ الجامعة العبرية في القدس	١٠
٢ ــ معهد اسرائيل التكنولوجي (تكنيون)	٢٣
٣ ــ معهد وايزمن للعلوم	٢٧
الفصل الثاني : النشاط العلمي الدولي :	٤٣
ابحاث ومؤتمرات	٤٣
المؤتمرات العلمية الدولية	٤٤
نشاط اسرائيل في الوكالة الدولية للطاقة الذرية	٤٩
برنامج الترجمات العلمية	٥٣
العلماء الزائرون	٥٦

صفحة

الفصل الثالث : الذرة في اسرائيل : ٦١

مؤسسة الطاقة الذرية الاسرائيلية ٦١

التجهيزات الذرية ٦٥

التطبيقات العملية للطاقة الذرية ٧٥

انتاج القنبلة الذرية ٨١

الفصل الرابع : الثروة المعدنية : ٨٩

ثروة البحر الميت ٨٩

صناعات التعدين الاسرائيلية ٩٣

مصادر الطاقة ٩٧

الفصل الخامس : الابحاث الجارية : ١٠٧

الابحاث السرية الخطيرة ١١٢

ملحق : الاهداف العسكرية والعلمية في فلسطين المحتلة ١١٥

مصادر البحث ١٣٧

تمهيد

حفل العدوان الاسرائيلي الاخير ، في حزيران (يونيو) ١٩٦٧ ، في اساليبه وتفاصيله واثاره ، بعدد من الدروس التي لا بد للعرب ، شعوبا ومنظمات وحكومات ، من ان يعتبروا بها . ولعل ابلغ هـذه الدروس واوضحها هو ان الجهاد العربي سيكون ، في الجولة او الجولات المقبلة مثلما كان في الجولة الاخيرة ، حربا علمية ، مهما كانت اسلحة هذهالحرب وحيثما كانت ساحاتها : ليست علمية من حيث استخدام الاسلحة الحديثة واتقان هذا الاستخدام ، فقط ، بل هي علمية ايضا ، واكثر من ذلك ، من حيث استعمال الوسائل العلمية ، والافادة من الاكتشافات العلمية ، واعتماد الابحاث العلمية ، في كل ميدان يلتقي العرب فيه مع عدوهم ، اي في الميادين السياسية والاقتصادية والثقافية والنفسية والاعلاميـة والقانونية الى جانب الميدان العسكري . وليس بامكان المرء ان يزعم ان العدوان الاخير هو اول من كشف للعرب عن هذه الحقيقة . انما العدوان لم يترك مجالا بعد لاي عربي ان يجهل هذه الحقيقة ولا ان يتجاهلها ولا ان يتجاهل مستلزماتها ونتائج ادراكها . وان كان قد يغفر لعقلية ما قبـل الخامس من حزيران ، العربية ، سهوها عن هذه الحقيقة (وهو سهو لا يغتفر بسهولة) فمن الاكيد ان فضل العدوان علينا انه لن يترك مجالا لغفران كهذا بعد اليوم .

ومن اجل التمهيد لمعرفة عربية صحيحة لاوضاع العدو العلمية طلب مركز الابحاث في منظمة التحرير الفلسطينية من المهندس الفيزياكيماني ،

يوسف مرّوه (رئيس المختبر الذري والبيوكيمائي في الجزائر سابقا) ان يضع دراسة عن المعاهد والمختبرات والتجهيزات والابحاث والتجارب العلمية الجارية في اسرائيل ، في ميادين الطاقة الذرية والشمسية والثروة المعدنية ومصادر الطاقة والصناعة ، وفي ميادين الفيزياء والكيمياء وسائر العلوم الطبيعية . ويأمل المركز ان تكمل هذه الدراسة (وما سيصدر معها في الشهر نفسه وما سيلحق بها في الاشهر القريبة من دراسات مماثلة ، مما يتناول الجوانب غير السياسية في اوضاع اسرائيل وحياتها العامة) حلقات سابقة من السلسلة نفسها تصدت في الماضي للجوانب السياسية في اسرائيل بشكل خاص . (يجد القارىء في اخر الكتاب قائمة بالعشرين حلقة التي صدرت وستصدر قبل نهاية ايلول ، سبتمبر ، ١٩٦٧) .

لا تعطي هذه الدراسة احكاما نهائية على مدى تقدم اسرائيل العلمي ولا تجزم بكل ما يعتقد ان اسرائيل قد وصلت اليه بقدر ما هي تستعرض نواحي هذا التقدم واخطاره وتدل على المعالم البارزة والمعاني الرئيسية فيه . وقد يجد بعض القراء في معلومات هذا الكتاب ما يثير المخاوف . وقد يتمنى بعضهم لو ان مركز الابحاث يكتم هذه الحقائق (وان كان لا جدال في صحتها) حتى لا تثير الرعب من عدو لا يرحم . لكن اخفاء الحقيقة ، الذي لا يجوز في اي وقت ، لا يجوز بشكل خاص بعد الخامس من حزيران، ولا يجوز ، بشكل اخص ، في حقل معرفة العدو وفهمه على حقيقته . انما ما نستعرضه ونقدمه في هذه الدراسة هو نصف الحقيقة فقط ، وهو نصفها المؤلم والبشع . النصف الاخر من الحقيقة ، نصفها المشرق ، هو ما يستطيع العرب ان يفعلوه ، وهو ما يجب عليهم ان يفعلوه : ان يحققوا لانفسهم وبانفسهم تقدما علميا يجاري تقدم اسرائيل العلمي ويتفوق عليه تفوقا يؤمن لنا الانتصار الكامل المرجو .

انيس صايغ
المدير العام لمركز الابحاث

الفصل الاول

المعاهد التقنية العالية ونشاطاتها العلمية

توجد في اسرائيل مجموعة من الجامعات والمعاهد العالية ذات المستوى الجامعي ، تسير جميعا على المنهاج الجامعي الاميركي . وفي هذه العجالة لن نتحدث بالتفصيل عن جميع الجامعات والمعاهد العاليـة ، بل سنعدد هذه المؤسسات ونتحدث باسهاب عن اهمها بالنسبة للموضوع الذي نبحثه .

الجامعات الاسرائيلية هي : الجامعة العبرية في القدس ، جامعة تل ابيب ، جامعة حيفا ، جامعة بار ايلان في (رامات غان) . واما المعاهد التقنية العالية فهي : معهد اسرائيل التكنولوجي (تكنيون) في حيفا ، ومعهد وايزمن للعلوم في رحفوت . يضاف اليها : المعهد الزراعي الجامعي القومي ، والمعهد الاسرائيلي للابحاث البيولوجية ، والمعهد النباتي ، ومعهد النقب لابحاث المناطق الجافة ، ومعهد الالياف النباتية ومنتوجات الغابات . واما المؤسسات العلمية الهامة فهي : مختبر الفيزياء الاسرائيلي ، ومؤسسـة المقاييس الاسرائيلية ، والمجلس الوطني للابحاث والتنمية ، ولجنة الطاقة الذرية الاسرائيلية ، ودائرة التطوير في وزارة الدفاع الاسرائيلية .

١ ــ الجامعة العبرية في القدس

ترجع فكرة تأسيس الجامعة العبرية في القدس الى الرياضي المعروف الدكتور هرمان شابيرا Hermann Schapira استاذ الرياضيات في جامعة هيدلبرج (المانيه الاتحادية) ، الذي دعا الى انشاء الجامعة في نشرات عديدة طبعت بين عامي ١٨٨٢ و ١٨٨٤ ، حيث طرح فكرة انشاء الجامعة العبرية في المؤتمر الصهيوني الاول عام ١٨٩٧ .

وقد وضع الحجر الاساسي للجامعة في خريف عام ١٩١٧ ، وانهيت المراحل والخطوات الهامة في بنائها عام ١٩٢٣ ، وفي اول نيسان (ابريل) ١٩٢٥ افتتحت الجامعة رسميا واصبحت حقيقة واقعية قائمة فوق جبل سكوبس في القدس . وتعتبر الجامعة العبرية مركزا هاما للتدريس والبحث ، ويزيد طلابها على عشرة آلاف طالب في الوقت الحاضر . وقد تألفت في البداية من ثلاثة معاهد : معهد الدراسات اليهودية ، معهد الميكرو احياء ومعهد الكيمياء ، بالاضافة الى المركز الطبي الجامعي العبري في هداسا ، الذي يعتبر من أهم المستشفيات في اسرائيل واكبرها . وهو ملحق بالجامعة . وتعطى في هذا المركز مواضيع طبية خاصة باللغة الانجليزية للطلاب الافريقيين والاسيويين .

يعمل اساتذة الجامعة وخبراؤها في اكثر من ١٦٠٠ مشروع للابحاث . وقد نشرت المجلات العلمية في العالم بين عامي ١٩٦٣ و ١٩٦٤ حوالي الفي مقال علمي حول نتائج الابحاث والدراسات العلمية الجارية في الجامعة . وتبلغ المساعدات التي تتلقاها الجامعة من المؤسسات والحكومات الاجنبية مقدار ٧ ملايين ليرة اسرائيلية . وهناك مؤسسة خاصة تعرف باسم ييسوم (Yissum) للبحث والتطوير تتولى تطبيق

اكتشافات العلماء الذين يعملون في الجامعة وتقديم لوازم البحث للمختبرات الجامعية .

والملاحظ ان الجامعة قد تطورت كثيرا منذ قيام دولة اسرائيل . فأضيفت دوائر عديدة على كيان الجامعة مثل : دائرة العلوم الانسانية ، دائرة العلوم الطبيعية ، دائرة الطب ، مدرسة الزراعة ، دائرة التربية ، بالاضافة الى مكتبة تضم نصف مليون مجلد ومتحفين ، احدهما للآثار اليهودية وآخر للنباتات في العهدين التلمودي والتوراتي .

وافتتح عام ١٩٥٨ مبنى جديد للجامعة في منطقة جيفات رام (Givat ram) . ومنذ ذلك الحين توالت المباني الجديدة المضافة للجامعة . وأحدث مبنى جامعي هو مبنى مدرسة الطب في هداسا بالقرب من عين كارم ، وهي تتسع لتدريب ٨٠٠ طالب في الطب العام وطب الاسنان والصيدلة والميكرو احياء والصحة العامة . وقد روعي في بناء المختبرات وقاعات المحاضرات ان تكون كافية لمتطلبات سياسة التوسع . ويحتوي المستشفى الجامعي على ٥٣٠ سريرا . وهناك مستوصف ملحق بالمستشفى يستقبل اكثر من ربع مليون مريض سنويا . وهناك فروع للجامعة العبرية في كل من رحفوت وتل ابيب .

تحتوي الجامعة في الوقت الحاضر على الكليات والدوائر التالية : العلوم الانسانية ، العلوم الطبيعية ، الطب ، الحقوق ، الزراعة ، العلوم الاجتماعية ، الصيدلة والتربية ، وعلى مكتبة . وبلغ عدد الاساتذة ٨٥٠ استاذا ، وبلغ عدد المتخرجين عام ١٩٦١ مقدار ٥٠٠ متخرج بينهم ٢٠٠ تخرجوا بدرجة دكتوراه وماجستير ، وتخرج الباقون بدرجة بكالوريوس علوم . وفي عام ١٩٦٦ تخرج من الجامعة ١٣٦ شخصا

يحملون درجة دكتور في العلوم و ٣٠٦ بدرجة ماجستير علوم .

تهتم الجامعة العبرية بالابحاث الاساسية في ميادين الفيزياء والكيمياء والاحياء والرياضيات وسواها من العلوم الطبيعية . وهذه الابحاث موزعة على عدد من المعاهد والدوائر الخاصة في الجامعة على النحو التالي :

معهد الرياضيات : تجري حاليا في المعهد عدة ابحاث رياضية هامة في ادق مواضيع الرياضيات العالية والحديثة واخطرها :

١ ـ **التحليل** : يعمل الرياضي البروفسور س. اغمون (S. Agmon) على تطوير نظرية معادلات التفاضل الجزئية في الشكل الاهليليجي ، كما ان البروفسور أ. روبنسون (A. Robinson) يعالج مواضيع الجبر التفاضلي ، في حين ان الاساتذة الدكاتره : أ. دفورتزكي (A. Dvoretzky) وب. كاتس (P. Katz) وأ. جاكوموسكي (A. Jakomowski) و م. ماشلر (M. Maschler) يعملون جميعا على وضع وتطوير نظرية جديدة للاجسام المحدبة في الاجواء العامة .

٢ ـ **الاحتمال** : يعتبر البروفسور دفورتزكي مسألة « الحركة البراونية » في الفيزياء من مواضيع الاحتمال والاحصاء . ويعمل الدكتور م. مايزجيلر (M. Maizjler) على تحديد نظريات الاحتمال . كما يشتغل الدكتور هـ . كيستن (H. Kesten) بأبحاث تتعلق بالقوالب (Matrices) العشوائية ويعمل على تطبيق معادلة شرودنجر في البلورات الوحيدة الابعاد المختلطة عشوائيا مع المواد الغريبة . وقام الدكتور ر. فوجل (R. Foguel) باستكشافات رياضية هامة

حول طرق هيلبرت الفراغية في تفسير عمليات ماركوف المعقدة .

٣ ـ **نظرية الالعاب** (Games) : اكتشف الدكتور ر. ج. أومان (R. J. Aumann) نظرية الالعاب التعاونية . واوضح كذلك الكثير من نظرية الاستعمالية (Utility) . اما الدكتور م. ماشلر فقد حصل على بعض النتائج الهامة اثناء بحثه في نظرية افراد الالعاب التعاونية المعروفة بالرمز (ن) .

٤ ـ **الجبر ونظرية الاعداد** : قام البروفسور أ. اميتسور (A. Amitsur) بوضع اسس جديدة للتعقيدات النظرية في نظرية الحقول . كما اجرى تعديلات على طريقة سيلبرغ (Selberg) للبراهين الاولية في نظريات الخطوط التقريبية (Asymptotic) .

٥ ـ **المنطق الرياضي وتطبيقاته** : اكتشف البروفسور م. رابين (M. Rabin) بعض المسائل في نظرية المثال (Model) . كما ان البروفسور أ. روبنسون وضع بعض اسس الحساب اللاقياسي . وبالاضافة الى ذلك ، فان البروفسور رابين مهتم بنظرية الآليات وبناء الادمغة الالكترونية ، في حين ان البروفسور روبنسون مهتم ببعض الابحاث المتعلقة بمشكلة الذكاء الاصطناعي .

دائرتا الفيزياء النظرية والتجريبية : انتخب البروفسور راقه (Raccah) رئيس دائرة الفيزياء النظرية في عام ١٩٦١ عميدا للجامعة ، وهو معروف بأبحاثه في ميدان التحليل الطيفي وتصنيف مستويات الطاقة في الذرات . وقد اكتشف البروفسور راقه طريقة عرفت باسمه ، تستخدم حاليا كثيرا في دراسة وفهم نموذج الحلقة النووية ، حسب الافتراض القائل بأن الجسيمة داخل النواة تتصرف بطريقة مشابهة

لتصرف الالكترونات في الذرة ، وبفضل دراسات البروفسور راقه ومساعديه ، اصبحت اسرائيل تعتبر من المراكز الدولية لابحاث التركيب النووي . وقد عين مؤخرا الدكتور ابراهام هالبرين استاذا للفيزياء في هذه الدائرة .

اما في دائرة الفيزياء التجريبية ، فيجري البحث في شتى مواضيع الفيزياء النووية على اساس دراسة طبيعة النوى وطرق انحلالها وتغيرها الى نوى اخرى مختلفة ؛ بالاضافة الى ابحاث اخرى في مواضيع فيزياء الحالة الصلبة وانصاف الموصلات والوميض الالكتروني ومراكز الالوان والتحليل الطيفي الميكرو موجي والظواهر الحرارية العالية . وانصاف الموصلات ، كما يدل الاسم ، هي اجسام صلبة ذات توصيل كهربائي يتراوح بين المعادن ذات التوصيل الجيد العالي والاخرى الرديئة التوصيل . والاهم من ذلك هو ان الالكترونات هي التي تسبب التوصيل في المعادن ، بينما في انصاف الموصلات يوجد نوعان من الشحنة الكهربائية : الالكترونات السالبة والثقوب الموجبة .

وهذه الخصائص هي التي تجعل لانصاف الموصلات اهمية خاصة في الاجهزة الالكترونية والدراسات الاساسية للحالة الصلبة . واقيم مختبر خاص لدراسة الخصائص الكهربية للمادة ويعنى بشكل خاص بدراسة التركيب الكهربائي لسطوح انصاف الموصلات ، وان العمليات الالكترونية التي تنطوي عليها هذه الدراسة مهمة جدا ، اذ ان سطح انصاف الموصلات هو الحد الفاصل بين حالتي الصلابة والغازية . وان تركيب سطح الجسم نصف الموصل يؤثر كثيرا على عمل الاجهزة الالكترونية التي تستخدم هذه الاجسام .

وهناك اعمال مستمرة في مختبر البصريات من اجل استكشاف بعض الظواهر البصرية الناتجة عن امتصاص

البلورات للنور . كما ان بعض البلورات تمتاز بخصائص الوميض والتألق والتوصيل الضوئي للمراكز اللونية ، في حالة تعرضها لبعض انواع الاشعة مثل اشعة فوق البنفسجية او اشعة الالكترونات ، كما هو الحال في شاشة التلفزيون . وقد تقذف البلورات بومضات تختلف شدتها باختلاف نوعية البلورات . وبعضها قد يتغير لونه تغيرا موقتا او ثابتا حسب نوعيتها ايضا . والهدف من هذه الابحاث هو دراسة العمليات التي تنطوي عليها هذه الظواهر ، لكي يتمكن الخبراء من السيطرة على تصرفات الاشعة اثناء اختراقها للبلورات .

واما في مختبر الاشعاع الميكرو موجي ، فتجري تجارب وابحاث هامة حول اشعتي لازر (Laser) ومازر (Maser) . وترتكز هذه التجارب على حقيقة كون ذرات اكثر من نصف العناصر تحتوي على عدد فردي من الالكترونات ، وهذا ما يجعلها تنطوي على بعض الميزات المغنطيسية . ويتجه اهتمام العلماء الى قياس مستويات الطاقة في مثل هذه الذرات لفهم اسباب صفة المغنطيسية ، ولاستخدام هذه المعلومات في سبيل استكشاف الصفات الفيزيائية للبلورات . وهذا النوع من الابحاث تستخدم فيه الحرارة المنخفضة وامواج الراديو العالية الذبذبة ، المشابهة لامواج الرادار . وادت ابحاث البلورات هذه الى وضع اجهزة دقيقة للكشف عن الصواريخ الموجهة والاقمار الصناعية على مسافات بعيدة . وقد اصبحت هذه الابحاث البلورية ذات اهمية خاصة في دراسة امواج الراديو الصادرة عن الفضاء الخارجي .

وافتتح منذ خمسة اعوام فرع خاص لفيزياء الحرارة العالية والحرارة النووية ، تجري فيه ابحاث هامة حول الحالة الرابعة للمادة المعروفة باسم (البلازما) ، اذ ان ذرات الغازات تتحول الى ايونات موصلة للكهرباء عندما تتعرض لدرجة

حرارة عالية . ومن امثلة الحالة الرابعة للمادة في الطبيعة ، طبقة الايونوسفير (Ionosphere) التي تتألف من ذرات غازية مشحونة كهربائيا ؛ حيث تسمح لامواج الراديو واللاسلكي بالانتقال الى مسافات بعيدة . ومن المعلوم ان معظم اجزاء الكون تتألف من غاز الهيدروجين المؤين على شكل بلازما في درجة حرارة عالية . وتهدف دراسة البلازما ذات الحرارة العالية الى هدفين رئيسيين : اولا ـ فهم نوعيات البلازما كجزء من سعي الانسان لفهم طبيعة العالم الذي يحيا فيه ، ثانيا ـ التطبيق العملي لظاهرة البلازما ، مثل بناء المفاعلات التي تقوم على مبدأ الاندماج النووي (Nuclear Fusion) التي ستضع طاقة لا حدود لها في خدمة البشرية . والمعروف ان استحداث التفاعلات الاندماجية يتم باستخدام نوعين من الهيدروجين هما : الديتريوم (هيدروجين ٢) والتريتيوم (هيدروجين ٣) . والملاحظ ان نوى ذرات الديتريوم تتنافر بسبب وجود شحنات كهربائية من النوع نفسه . ولكن اذا تحركت النوى بسرعة ، في حالة تعرضها للحرارة العالية ، فهناك احتمال وفرصة للتملص من قوة التنافر وحدوث الاندماج . وتسنح الفرصة وتتوافر الامكانية لحدوث الاندماج النووي عندما تتعرض بلازما الديتريوم الى حرارة عالية . واذا استطاع العلماء احداث هذا الاندماج في حالات تتوافر فيها المراقبة والدقة ، فان المفاعلات الحرارية النووية يمكن ان تنتج طاقة هائلة باستخدام الديتريوم الموجود في مياه المحيطات كمادة استهلاك رئيسية مولدة للطاقة . وتعتبر اعمال الدكتور هـ . ز . تابور (H. Z. Tabor) وابحاثه التي اجراها في مختبر الفيزياء التطبيقية في الجامعة حول الطاقة الشمسية ذات اهمية خاصة بالنسبة لاسرائيل ، بحيث اصبحت الاجهزة الشمسية للتدفئة المركزية والتبريد والتهوية

والتقطير والطبخ اجهزة شعبية عادية في متناول جميع السكان .

مدرسة حاييم وايزمن للكيمياء : تشرف الجامعة العبرية على ادارة هذه المدرسة علميا وماديا ، بحيث يمكن اعتبارها كاحدى كليات الجامعة ، وتحتوي هذه المدرسة على الدوائر التالية :

١ ــ **دائرة الكيمياء التحليلية واللاعضوية :** وفيها توصل البروفسورالكيميائي م. بوبتلسكي (M. Bobtelsky) الى ايجاد طريقة فنية جديدة في التحليل عرفت باسم القياس اللامتجانس (Heterometry) . وقد نشر هذا الكيميائي طريقته الجديدة في كتاب خاص . كما ان البروفسور أ. غليزنر (A. Glasner) درس الانقسام والتحليل الحراريين للحالة الصلبة لكل من املاح التربة النادرة والمركبات المعدنية الهالوجينية (Halogen) واطياف ايونات المعادن الثقيلة . وكذلك قام البروفسور ب. كيرسون (Kirson) بأبحاث هامة حول بناء وتركيب المركبات المعقدة وتطبيقاتها التحليلية . في حين ان البروفسور الدكتور هـ. هيتنر ــ فرغوين (Heitner - wirguin) اكتشف عمليات التبادل الايوني في الكيمياء المركبة . ويعمل الدكتور ا. س. كرتس (Kertes) على استخدام عمليات التوازن المتجانس في استخراج الاجسام الذائبة كوسيلة هامة في كيمياء الفصل (Separation) .

٢ ــ **دائرة الكيمياء الفيزيائية (Physical - Chemistry) :** وفيها وضع البروفسور ج. شتاين (Stein) والدكاترة جورتنر (Jortner) وترابنين (Treinin) جهازا علميا جديدا لانتاج الهيدروجين الذري (H) ولدراسة تفاعلاته في

المحاليل . كما ان الدكتور ب. برلموتر (Perlmuter) درس بدقة آلية وسكونية التفاعلات في المحاليل وخاصة تلك التي تحتوي على عنصر البروم . واكتشف الدكتور هـ. ج. ج. هايمان (Hayman) عدة خصائص للعزوم الثنائية الاقطاب وبعض الظواهر الهامة في بناء الجزئيات ، وتعمق الدكتور ج. فيتلصون (Fietelson) بدراسة التفاعلات الداخلية في الايونات العضوية والثنائية الاقطاب . كما ان هناك قسما في الدائرة برئاسة الدكتور هـ. فيلشنفيلد (Feilchenfeld) يقوم بدراسة المركبات البتروكيميائية .

٣ ـ **دائرة الكيمياء العضوية :** وفيها يقوم البروفسور م. فرانكل (Frankel) وزميله الدكتور أ. زيلخا (A. Zilkha) بأبحاث هامة في حقل « تجمع الاوليفين » (Olefin Polymerization) . وكذلك بتحضير الحوامض الامينية المتعددة . كما أن مجموعة من علماء الدائرة توصلت الى صنع مادة جديدة اطلقت عليها اسم (Peptide) - (NH2 CHCO — NHCHOOH) - تتوافر فيها المزايا الفيزيائية والكيميائية المشابهة للبروتين . وقام البروفسور س. باتاي (Patai) وجماعته بدراسة آلية وسكونية التفاعلات العضوية مثل تكثيف الميثيلين كربونيل (CH2 CO) والانقسام المائي لمركبات الكربون ـ الكربون ذات الروابط الثنائية ، بالاضافة الى عمليات تشكيل مركبات الكربون والسيلينيوم والتأكسد اللامتجانس للمركبات العضوية الصلبة . كما ان الدكتور ي. ليفشتز (Liwschitz) استكشف تركيب الحلقات المتتابعة للحوامض الامينية المتعددة . في حين ان البروفسور أ. د. برغمان (Bergman) (الذي يرأس لجنة الطاقة الذرية الاسرائيلية والدائرة العلمية في وزارة الدفاع) درس ، بالتعاون مع الدكتور ج. كلاين (Klein) والدكتور أ.

هوفمـان (Hofmann) . بدقة بنـاء المركبـات الكيميائيـة ذات الحلقات المتعددة وخاصة مركبات الفلور والعلاقة بين تركيب واطياف المواد العضوية .

٤ ـ **دائـرة الكيميـاء الحيويـة** (Bio - chemistry) : تتألف الجماعة التي تعمل في هذه الدائرة من الاساتذة الكبار : س. هسترين (Hestrin) و ي. لايبوفيتز (Leibowitz) و ن. ليشتنشتاين (Lichtenstein) والدكـاترة ديمـانت (Dimant) وشرام (Schramm) . وهم يقومون بأبحاث هامة حـول المواد الكربوهيدراتية ومركبـات الجليسريـن ومواد الليفانـات — (C6 H10 O5) n — (Levans) والفركتـات (Fructans) (وهي مواد عضويـة صناعيـة) بالاضافة الى دراسة خمائر المورثات البيوكيميائية .

بالاضافة الى كل ما ذكرناه حول معاهد الجامعة العبرية، فما زال هناك بعض الدوائر الاخرى الاقل اهمية مما ذكرنا . منهـا :

دائرة النبات : وفيهـا قـام البروفسور م. ايفيناري (Evenari) ومساعدوه ببحث هام حول فسيولوجية نمو البذور في التربة ومدى تأثير النور والمواد الكيميائية عليها . ويقوم هذا البروفسور في الوقت الحاضر بتجارب هـامة حول ايجاد الطرق المناسبة لاستصلاح واستثمـار صحـراء النقب زراعيا . كما ان البروفسور م. زوهاري (Zohary) بالتعـاون مـع البروفسـور ن. فاينبرون (Feinbron) ومساعديهما ، يدرسون عمليات الاختناق وجغرافية النباتات وبكتيريا الفلورا (Flora) في بلدان الشرق الاوسط عامـة واسرائيل خاصة . كما درس البروفسور زوهاري والدكتور ج. اورشان (Orshan) الطرق العلميـة لتشجير الاماكـن الجرداء في اسرائيل .

ودرس البروفسور أ. فان (Fahn) عمليات بناء وتركيب الاخشاب والالياف النباتية في سبيل مضاعفة التطبيقات الصناعية والزراعية للنباتات ، وفي الوقت نفسه درس الدكتور د. كولر (Koller) ومساعدوه المشاكل الفسيولوجية للغرس والنصوب مثل : التمثيل الضوئي واهمية المياه في نمو نباتات الصحراء وضبط نمو البذور وفسيولوجية تطوير النبات . وهذه الابحاث مهمة جدا في التطبيقات العملية لتنمية صحراء النقب . وقد تركزت ابحاث الدكتور زوهاري على مورثات النباتات ، تلك التي تهدف الى تأصيل انواع من النباتات التي تقاوم الآفات والامراض الزراعية . ومن بين المواضيع الهامة التي تركزت عليها الابحاث النباتية : ١ ــ قابلية النباتات للتكيف مع المياه المالحة (للدكتور أ. بولجاكوف Poljakoff والبروفسور مايبر (Mayber) ٢ ــ التركيب تحت الميكروسكوبي للخلايا النباتية (للدكتور س. كلاين Klein) ، ٣ ــ زراعة الحلفاء كمصدر هام للاغذية البروتينية (للدكتور أ. م. ماير Mayer) ، ٤ ــ فسيولوجية تأثير المواد اللازمة لنمو النبات (للدكتور ل. راينهولد Rheinhold) .

دائرة الجيولوجيا : قام رئيس هذه الدائرة البروفسور ل. بيكارد (Picard) بدراسة الجيولوجيا الاقليمية للشرق الاوسط ، ونشر كتابا حول « بناء فلسطين وتطورها » . وهو من المهتمين بأبحاث جيولوجيا الزيت والمصادر المائية في اسرائيل والبلدان الاخرى كاليونان والارجنتين . وهو عضو في فريق الباحثين في الجامعة العبرية . كما ان البروفسور ي. بنتوف (Bentov) ، مدير مصلحة المسح الجيولوجي الاسرائيلي وناشر الخرائط الجيولوجية لصحراء النقب ، يعمل مع بيكارد في مسح الثروات المعدنية الاسرائيلية .

دائرة الجغرافيا : وفيها قام البروفسور د. عميران (Amiran) وفرقة الباحثين التي تعمل معه بتحضير اطلس علمي لاسرائيل ، كما انهم تعاونوا مع البروفسور شعار (Shahar) على وضع دراسة حول الجغرافية الاقليمية الاسرائيلية . في حين درس الدكتور أ. شاتنر (Schattner) حوض نهر الاردن وتضاريسه وينابيعه وثرواته . وعمل الدكتور شاتنر مع الدكتور د. نير (Nir) على دراسة مناخيات اسرائيل واهمية الصخور والطبقات الكلسية في الاجزاء الجافة من اسرائيل . ودرس الدكتور ي . كرمون (Karmon) الجغرافية الاقتصادية الاسرائيلية بدقة وتفصيل .

دائرة الارصاد الجوية والمناخيات : وفيها يعمل البروفسور ج. نويمان (Neumann) في ابحاث تتعلق بالارصاد الجوية الحركية والتخلخلات الفضائية ومساري الرياح وانتشارها في الجزء الاسفل من الفضاء . كما ان الدكتور أ. هوس (Huss) يعمل في ابحاث تتعلق بالدورة العامة للجو . في حين يدرس البروفسور د. اشبل (Ashbel) مشاكل المناخيات الهامة . وتعتبر ارصاده، المسجلة منذ اكثر من عشرين عاما حول الاشعاع الشمسي والرطوبة النسبية والضغط الجوي وما شابه ، هامة جدا لتطوير الزراعة الاسرائيلية .

دائرة الزراعة : كان من نتائج الابحاث الزراعية التي جرت في هذه الدائرة الموجودة في رحفوت ، ان الحبوب كالفول والحمص والفاصوليا والبازيلا اصبحت تأتي في الدرجة الثانية على لائحة المنتوجات الزراعية التي تصدرها اسرائيل ، في حين ان الحمضيات تأتي في رأس القائمة . وكان البروفسور س. هورفتز (Hurwitz) من علماء دائرة الحقول والخضار الموسمية قد قام بعدة تجارب لتعيين

متطلبات النباتات حسب البيئة الفلسطينية وبالتالي لايجاد شروط التكيف اللازمة للنباتات مع الظروف والاوضاع المناخية المحلية . ونتيجة لابحاثه واختباراته وضع جدولا لكميات السماد والماء والحرارة والنور اللازمة لكل نبات . وقد توصل الفلاح الاسرائيلي الى تسجيل انتاج اكبر كمية من الحبوب في وحدة مساحة الارض المزروعة بين سائر بلدان العالم . وهناك نبات آخر وجهت دائرة الزراعة اهتمامها اليه ، وهو قصب السكر . فمن المعروف ان موسم قصب السكر قصير ، وهذا ما يجعل مصانع السكر تتوقف عن العمل حوالي تسعة اشهر ، لذلك قام الخبراء بعدة دراسات وابحاث انتهت بأن جعلوا مدة الموسم اطول مما هي عليه ، بحيث اصبح موسم قطاف قصب السكر يستمر حوالي ٦ اشهر ، وبذلك ضمنوا لمصانع السكر عمل ٦ اشهر مستمرة .

وقد انهت دائرة العلوم الارضية (Soil Science) في القدس ودائرة الزراعة في رحفوت وضع خارطة للتربة الاسرائيلية بمساعدة ، وتحت اشراف ، البروفسور س. رافيكوفتش (Ravikovitch) رئيس الدائرة . وجاءت هذه الخارطة نتيجة عمل دام ٢٥ عاما متوالية .

واعلنت الجامعة في العام الماضي عن تعيين عدد من الاساتذة المساعدين المعروفين في الاوساط العلمية الدولية ، وهم : الدكتور بيير بودوفسكي (الكيمياء الحيوية الزراعية)

الدكتور جدعون تسزايسكي (الكيمياء الفيزيائية)

الدكتور بنخاس أفيفي (الفيزياء العملية)

الدكتور ريتشارد كولكا (الكيمياء الحيوية)

الدكتور ميناحم سيمهوني (فيزياء) .

٢ ـ معهد اسرائيل التكنولوجي (تكنيون)

اقترح الدكتور بول ناثان في برلين ، عام ١٩٠٧ ، تأسيس معهد للتدريب الفني في فلسطين . وابتدا العمل على جبل الكرمل في حيفا في بداية عام ١٩١٢ . ولكنه توقف بسبب نشوب الحرب العالمية الاولى . ثم استؤنف البناء بعد الحرب . وافتتح المعهد رسميا عام ١٩٢٤ وتعرف المدينة هناك باسم (تكنيون) . واصبحت كلمة تكنيون ـ فيما بعد ـ تدل على مؤسسة هامة للتدريس والابحاث في العلوم والتكنولوجيا ، حيث بلغ عدد طلابها في العام الدراسي ١٩٦٤ ـ ١٩٦٥ اكثر من ٣٥٠٠ طالب . وبلغ عدد المشاريع الخاصة بالابحاث الاساسية والتطبيقية في عام ١٩٦٤ حوالي ٧٠٠ مشروع من شأنها ان تقدم خدمات فنية هامة للصناعة والزراعة. ومنح التكنيون في عام ١٩٦٦ للمتخرجين ٦٠٦ درجات جامعية عالية بين دكتوراه وماجستير في العلوم. ويوجد حاليا في هذا المعهد ٢٠٠٠ طالب يحضّرون لدرجة الدكتوراه و ١١٠٠ طالب آخر يحضّرون لدرجة الماجستير في العلوم .

وهناك مدرسة فنية عالية ملحقة بالتكنيون ، مخصصة لتدريب الفنيين والاختصاصيين على شؤون الهندسة والبناء وصنع الاجهزة والالكترونيك وصناعات الطيران . وافتتح مؤخرا معهد خاص لدراسة الميكرواحياء العامة والصناعية . كما تم افتتاح مركز غولدبرج الالكتروني تخليدا لذكرى غولدبرج الذي كان يراس شركة (بيلوت راديو) في الولايات المتحدة . وبالاضافة الى كل ذلك فهناك مؤسسة التطوير والبحث التابعة للمعهد ، وهي تعمل بمثابة مركز لمشاريع الابحاث التطبيقية التي يضعها علماء التكنيون . ويرتبط بهذه المؤسسة عدد من المراكز والمنشآت العلمية مثل : محطة ابحاث

المباني ، مختبر فحص مواد البناء ، محطة توجيه صناعة الاغذية ، محطة تطوير وفحص معدات المزارع ، محطة ابحاث المساحة والطبوغرافية ، معهد الالكترونيك ، مختبر فحص الآلات المائية ، مختبر ميكانيك التربة وفحص الطرقات ، مختبر الفحص الميكانيكي ، المعهد الاسرائيلي للرسم الصناعي، المعهد الاسرائيلي للمعادن ، ومختبرات الصدأ والانجراف .

يعمل في التكنيون مجموعة من كبار العلماء في شتى الفروع والاختصاصات، تضم البروفسور سيدني غولد شتاين (Goldstein) رئيس مجلس الامناء ، والبروفسور موردكاي روبين (Rubin) من معهد كارنجي في بتسبرغ (الولايات المتحدة) والبروفسور ماثيو رادوم (Radom) من معهد روتجرز في نيو برونزويك (الولايات المتحدة) والبروفسوره راحيل شالون (Shalon) رئيسة محطة ابحاث البناء وعميدة مدرسة الخريجين ، وقد انتخبت عام ١٩٦٠ في مؤتمر بلغراد للاتحاد الدولي لمختبرات ابحاث وفحص المواد والبناء رئيسة للمؤتمر وللاتحاد ، والبروفسور هوروفيتز (Horowitz) رئيس دائرة تخطيط المدن ، وسواهم من عشرات العلماء .

والواقع هو ان التكنيون مدينة بحد ذاتها ، تحيط بها غابة من الاشجار الباسقة تبلغ مساحتها ١٥٠ هكتارا . ويحتوي المعهد على مجموعة من الابنية الهامة ، لكل فرع من فروع الاختصاص ، مثال : مباني هندسة الطيران والهندسة المدنية والهيدرولوجيا والتربة والكهرباء ، ومبنى معهد البرت اينشتاين للفيزياء وقاعة ونستون تشرشل للمحاضرات . ويعتبر التكنيون من اقدم المؤسسات العلمية الاسرائيلية . ويوجد في التكنيون ٢٥٠ استاذا محاضرا يعملون كل الوقت بينهم ٢٣ استاذا باحثا و ٢٢ استاذا مساعدا ، ويبلغ عدد الطلاب في مختلف فروع الهندسة وكلية العلوم حوالي ٣٨٠٠

طالب ، ويتلقى مهندسو اسرائيل تدريبهم الفني العملي في هذا المعهد ، في حين ان المتخرجين من المعهد يجدون عادة مكانا مناسبا لهم في الصناعة والحكومة والمعاهد العلمية الاخرى قبل غيرهم من الخريجين . كما ان التدريب العملي متوافر في شتى فروع الهندسةالمدنية والميكانيكية والكهربائية والكيميائية والزراعية والطيران والصناعة والادارة وكذلك في هندسة البناء والعلوم الاخرى . وبدأت عمليات تخريج المهندسين من التكنيون عام ١٩٤٨ . وقد تطورت الدراسة في التكنيون تطورا سريعا هاما ، بحيث صار يمنح درجة دكتوراه في العلوم منذ مطلع عام ١٩٥٧ . ويوجد الان في قسم الدراسات العليا حوالي ٤٥٠ طالبا بينهم ١٤٠ طالبا يعملون لنيل درجة دكتوراه في العلوم .

الهندسة والعلوم النووية : في بداية عام ١٩٥٩ انشئت دائرة جديدة في المعهد هي دائرة الهندسة والعلوم النووية . وكانت الغاية من انشاء هذه الدائرة تدريب العلماء في مواضيع فيزياء المفاعلات النووية وبالتالي تأمين الخبراء اللازمين للعمل في المفاعلات الذرية في نبي روبين Nebi Rubinوديمونا وريشون ليزيون وناحال سوريك . ويتضمن المنهاج محاضرات علمية واعمال اختبارية في الفيزياء النووية لطلاب السنة الثالثة ، ونظرية المفاعل وتصميمه وكيمياء وتكنولوجيا محطة الطاقة الذرية والتعدين النووي السنة الاخيرة . ويمكن للناجحين في هذه الدراسات ان يتابعوا الدراسة النظرية والعملية للحصول على درجة الدكتوراه . وصرح رئيس دائرة العلوم النووية قائلا : « ان مهمة التكنيون هي خلق العلماء الكبار الذين يستطيعون الاشراف على ادارة اعمال المفاعل الذري والمشاريع الذرية الهامة . ولا ريب بأن معهد التكنيون في اسرائيل لا يقل شانا عن معهد ماساشوستس التكنولوجي في الولايات المتحدة » . وبذلك يعتبر التكنيون مركزا عصبيا

هاما للخبرات اليهودية في شتى الفروع الهندسية . والواقع ان العمل الرئيسي للتكنيون لا يقتصر فقط على اعداد المهندسين وتدريبهم ، بل ان مؤسسة البحث والتنمية التابعة للمعهد تقوم بمساعدة الصناعات الصغيرة وتقديم الخبرة والاقتراحات والمساعدات الفنية والمسح الفني اللازم في عدد من المجالات مثل المائيات وميكانيك التربة والانشاءات ، وكذلك في مجالات الالكترونيك والتجهيزات الكهربائية والاجهزة الميكانيكية والبلاستيك والمواد الطبية .

معهد اينشتاين للفيزياء : يعتبر معهد اينشتاين للفيزياء من اهم الفروع العلمية في التكنيون . وبالاضافة الى اعداد المهندسين الفيزيائيين ، فان هناك طلابا يعملون لنيل درجات الماجستير والدكتوراه ويقومون بأبحاث فيزيائية هامة في مواضيع الاشعة الكونية وفيزياء الحالة الصلبة (Solid - State physics) .

اصبح من المعروف ان الاشعة الكونية تتكون من جسيمات ذات طاقة عالية تحتوي على نوى الهيدروجين والهيليوم والذرات الثقيلة التي تأتي من الفضاء الخارجي لتصدم الجو الارضي ، وعندما تصطدم هذه الذرات بالجسيمات الاخرى في الجو تنتج تيارات من الاشعة الكونية الثانوية (ميزونات) قد تتحلل اثناء وجودها في الجو او قد تنتج تيارات اخرى من الميزونات والالكترونات . ويقوم فريق من العلماء في التكنيون بدراسة هذه التيارات والاشعاعات الناتجة ، مستخدمين بذلك احدث الوسائل الفنية التي تم تطويرها في المعهد ، كما ان فريقا آخر من العلماء يقوم بدراسة خصائص الاشعة الكونية في محطة على قمة جبل الكرمل وفي محطة ثانية بنيت في نفق داخل الجبل المذكور حيث تمر الطريق المؤدية الى حيفا . وهناك فريق من الفيزيائيين يدرس طبقة

الايونوسفير ، ويستخدمون في هذه الدراسة موجات الراديو الخاصة التي تبثها المحطات العلمية في انجلترة والولايات المتحدة ، وبعض هذه الاشارات تصل مباشرة وبعضها يتعرض للانعكاس عدة مرات بسبب حلقات طبقة الايونوسفير ، اذ تمثل الايونوسفير دور مرآة هائلة في عكسها للامواج الكهرطيسية . ومن دراسة الفرق في الزمن وشدة الاشارات الملتقطة باستمرار خلال الـ ٢٤ ساعة يوميا ، يحصل العلماء على معلومات وافية هامة عن تركيب الايونوسفير ، ويقوم الدكتور التمان (Altmann) بالاشراف على هذا البحث ، والمعروف ان هذا العالم الفيزيائي قد قام بعدة ابحاث حول الانارة ، وقد استخدم النور الحادث من الصواعق كمصدر للاشارات الكهربائية .

تكنولوجية الغذاء : يقوم فريق من العلماء في التكنيون تحت رئاسة البروفسور برافرمان (Bravermann) بتدريب الشبان والفتيات على كيفية انتاج مواد غذائية افضل من اجل رفع مستوى الغذاء والتغذية في اسرائيل . والملاحظ ان مستوى التغذية النوعي والكمي في اسرائيل لا يقل عن مستوى اي بلد اوروبي متقدم . فهناك ١٢٠ كيميائيا مختصا بأبحاث التغذية من خريجي الجامعات وهناك ٢٥٠٠ مصنع لانتاج المواد الغذائية .

وبالاضافة الى ابحاث تكنولوجية الغذاء ، فهناك مواضيع اخرى هامة يجري البحث فيها في التكنيون مثل ابحاث البناء وتخطيط المدن .

٣ ـ معهد وايزمن للعلوم

تأسس هذا المعهد في رحفوت عام ١٩٣٤ . وكان في البداية يحمل اسم « معهد دانيال سيف للابحاث » . وتولى

الدكتور وايزمن ، الكيميائي المعروف ورئيس دولة اسرائيل السابق ، ادارة المعهد لمدة طويلة . وقد اختص هذا المعهد بدراسة الكيمياء العضوية والاحياء الميكروبية . واضيفت له فيما بعد عدة اقسام هامة . وبعد الحرب العالمية الثانية اصبح المعهد يعرف باسمه الحالي . وهذا المعهد هو اكبر مركز للابحاث العلمية في اسرائيل على الاطلاق ومن اهم معاهدها العلمية والتقنية . وهو يتمتع بشهرة عالمية كبيرة . اذ انه يحتوي على عدد كبير من الاقسام العلمية الهامة ، وبالتالي فهو مجهز بأحدث الاجهزة والمعدات وفيه احدث دماغ الكتروني واحدث مسرع نووي لقذف النوى الذرية . وتقوم منشآت المعهد على مساحة ٣٧ر٥ هكتارا . وتعتبر ابحاثه ومقاييسه العلمية من اهم الابحاث التي تنشرها المجلات العلمية العالمية . كما ان الطلاب الذين يدرسون في المعهد ويشتغلون في مختبراته هم من خريجي الجامعات الذين يحملون شهادة جامعية عالية لا تقل عن الماجستير ويحضّرون لنيل شهادة دكتوراه في العلوم . وقد بلغ عدد طلابه في العام الدراسي ٦٦ – ١٩٦٧ حوالي ٣٢٠ طالبا . وهناك شركة خاصة تعرف باسم يدا (Yeda) للبحث والتطوير ، انبثقت عن المعهد منذ ايام الانتداب البريطاني ، مهمتها تحقيق الافكار الجديدة والاختراعات التي يتوصل اليها علماء ومهندسو المعهد الى ادوات واجهزة يمكن الاستفادة منها عمليا وعلى نطاق تجاري واقتصادي . وفي بداية هذا العام انتخب الدكتور ماير و . وايزغال (٧١ سنة) رئيسا للمعهد والبروفسور آموس دي شاليت (٤٠ سنة) مديرا عاما ، وقد عمل البروفسور شاليت منذ التحاقه بالمعهد عام ١٩٥٤ كرئيس لدائرة الفيزياء النووية وكمدير علمي له .

اقسام المعهد : يحتوي المعهد على عشر كليات في الحقول العلمية التالية : الرياضيات التطبيقية ، الفيزياء النووية ،

التأثير النووي ، الالكترونيك ، بلورات اشعة اكس ، النظائر ، التجمعات (Polymers) ، البيوفيزياء ، الكيمياء العضوية والاحياء التجريبية . وبالاضافة الى هذه الكليات ، فهناك اقسام للكيمياء الضوئية والتحليل الطيفي والتحليل الطيفي بواسطة اشعة تحت الحمراء والبيوكيمياء والوراثيات الحيوانية والنباتية . وهناك حوالي ٢٢٠ عالما بالاضافة الى ١٥٠ خبيرا يعملون حاليا في مختبرات المعهد وكلياته ، ولا يقل مستوى المعهد عن اهم الجامعات الامريكية . وتتلقى مكتبة المعهد اكثر من ٤٥٠ مجلة علمية سنويا من شتى انحاء العالم ، بالاضافة الى مكتبة علمية تحتوي على ٥٠٠٠٠ مجلد علمي . وهناك قاعة للمحاضرات تعتبر من اكبر واهم القاعات في العالم ، حيث جرى فيها عقد عدة مؤتمرات علمية دولية ، كان احدها مؤتمر حول « دور العلم في تقدم الدول الجديدة » في آب (اغسطس) ١٩٦٠ . ويتلقى المعهد مساعدات اجنبية كبيرة . وقد نال المعهد في العام الماضي مبلغ ٤ ملايين ليرة اسرائيلية من لجنة الزراعة في مجلس الشيوخ الامريكي للقيام ببحث خاص في الكيمياء الزراعية .

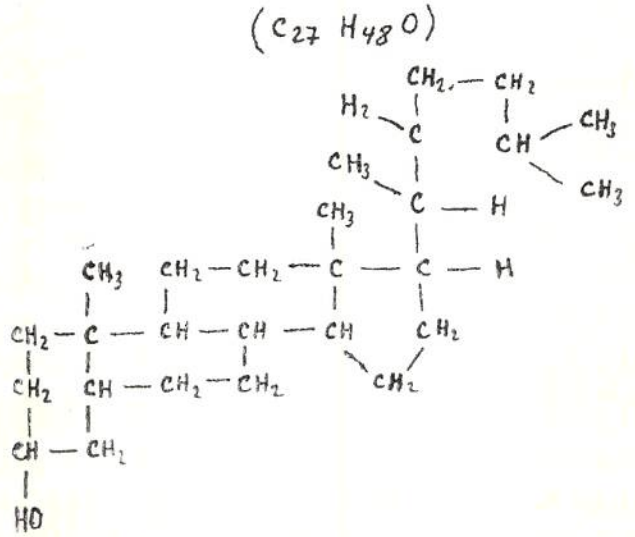
١ ـ **الكيمياء العضوية** : تقوم هذه الدائرة بابحاث هامة في ميدان المركبات الكربونية ونواتج العمليات الحيوية كالمواد الكربوهيدراتية التي تشكل الاغذية الاساسية للجسم البشري والمواد الهيدروكربونية الضرورية لتسيير المحركات الآلية . وتتعلق هذه الابحاث بكيفية نشوء الكربون ومن ثم النباتات والمخلوقات الحية ومن ثم كيفية تكوّن ونشوء زيت البترول في العصور الجيولوجية القديمة .

وتتركز الابحاث في هذه الدائرة حول دراسة صفات المنتوجات الطبيعية او تلك المستخرجة من النباتات والعضويات الحية . والغاية من هذه الابحاث عزل هذه المواد وتصنيفها

وتعيين طرق تركيبها وتحضيرها . وقد كشف كيميائيو هذه الدائرة عن عدة نباتات يوجد فيها مركبات بلورية (Crystalline) ذات تفاعلات ضد التورم (Anti - tumor) ، كما انهم قاموا بأعمال هامة اثناء دراسة مجموعة من مواد الستيرويد (*) (Steroid) التي تستخدم في ميدان الطب .

كما ان عددا من علماء هذه الدائرة قد توصلوا في ابحاثهم الى تركيب المورفين (C17 H19 NO3. H2 O) ومادة

(*) هي مواد صلبة لا لون لها ، تحتوي على جذور هيدرواكسيدية او كحولية اهمها مادة ستيرول (Sterol) وهي تتركب كما يلي :



سفينغوزين (*) (Sphingosine) ، وهي مادة هامة موجودة في الدماغ والانسجة العصبية ، وهذا المركب يلعب دورا هاما في تخفيف اثر فترة التجلط الذي يصيب الدم ؛ وهي مادة هامة في معالجة بعض امراض الدم ، كما ان هؤلاء العلماء درسوا تطوير مركبات جديدة للاستعمال الطبي . وهم يعملون كذلك على تطوير الصناعة البتروكيميائية .

٢ ـ **الاطياف تحت الحمراء وبلورات اشعة اكس :** يعني علم الاطياف دراسة سير النور في او مع المادة ، حيث ينطلق فينعكس او ينكسر او يحيد او ينتشر او يمتص بواسطة المادة . والمعروف ان الطريقة التي تتأثر بها المادة اذا سلط عليها شعاع من النور تدل على ، وتفضح ، تركيب هذه المادة بالذات. ان الاطياف تحت الحمراء (Infra Red Spectroscopy) ليست سوى طريقة جديدة هامة لدراسة تركيب الجزئيات المادية ، حيث يستخدم الشعاع تحت الاحمر ، الذي لا يرى بالعين المجردة بل تكشف عن وجوده الاجهزة الدقيقة الخاصة، في هذه العملية التحليلية الدقيقة . وتتركز اعمال هذا القسم على تطوير طرق جديدة لامتصاص وانكسار اطياف الاشعة تحت الحمراء . وهناك عدة اجهزة قد صممت وانتجت ، بما في ذلك جهاز التحليل الطيفي الضخم المعروف باسم

(*) تركيب مادة السفينغوزين هو كما يلي :

$$(C_{18}H_{39}O_3N)$$

$$CH_3(CH_2)_{13}\underset{OH}{CH}-\underset{OH}{CH}-\underset{NH_2}{CH}-CH_2OH$$

(رحفوت) ، الذي يعمل كمقياس للاطياف والانكسارات التي تحصل بواسطة الاشعة تحت الحمراء (Intra Red Spectrometer-Refractometer) وهو اضخم واعظم جهاز من نوعه ، اذ يحتوي على حجرة اسطوانية الشكل يبلغ طولها ١١ر٧م وقطرها ٦٠ سم ، ومصنوعة من مادة ذات مقاومة قوية تتحمل الفراغ الضروري الذي يحتاجه انعكاس الاشعة تحت الحمراء لمسافة ٢٢٥ مترا . يقوم الخبراء الاسرائيليون الذين يعملون على هذا الجهاز حاليا ، بعدة ابحاث هامة تتعلق بصفات الجزئيات البسيطة مثل قوة الارتباط التي تربط ذرات الجزء والصفات الكهربائية لهذه الرباطات (Bonds) ، وكذلك يدرسون طبيعة التفاعلات بين الجزئيات الفردية التي تتحرك احداها حول الاخرى مسببة التصادم الثنائي بينها ، والواقع ان ابحاثا تجري في جميع هذه الحقول . وقد كشف العلماء عن عدة تأثيرات فيزيائية جديدة هامة نشرت المجلات العلمية في الولايات المتحدة وانجلترة بعضا من اخبارها ، كما طورت بعض التطبيقات العملية الهامة للاطياف فاصبح الطيف يستخدم كأدق وسيلة للتحليل الكيميائي والكشف عن طبيعة المواد . وغالبا ما تستخدم هذه الطريقة عندما يراد تحليل عينة صغيرة جدا من المادة ، بحيث يتعذر تحليلها بالطرق الكيميائية العادية . وتعتبر ظاهرة الاطياف الفيزيائية اساسا لنظام التحليل الهام المعروف باسم التحليل الطيفي (Spectral Analysis) المستخدم كثيرا في الاغراض العلمية والصناعية . ويقوم هذا القسم بالعديد من التحاليل الطيفية لمصلحة الصناعة المحلية والخارجية . ولكي يتمكن العالم من دراسة التركيب التحت ميكروسكوبي للمادة فهو يدرس الطريقة التي بواسطتها يتشتت شعاع من اشعة اكس اذا سقط على تلك المادة . وهذه الطريقة تجعلنا نعرف الكثير عن بناء السوائل والمواد الصلبة الهشة . ان اهمية التحليل

الطيفي تبدو اكثر في دراسة المواد البلورية ، حيث ان طريقة حيود اشعة اكس في البلورات تظهر بوضوح هندسة ترتيب الجزئيات وتعين الوضع الصحيح لكل ذرة داخل هذه الجزئيات .

اما دائرة بلورات اشعة اكس (X-Ray Crystallography) فتجري في مختبراتها ابحاث حول تركيبات بلورات المواد التي تحدث بينها تفاعلات كيميائية تحت تأثير اشعة الشمس . وتبين هذه الابحاث كيفية حدوث التفاعلات بين الجزئيات التي تفصل بينها مسافة فراغية . كما ان الابحاث تدلنا على شكل جزئيات المركبات الناتجة عن تلك التفاعلات . ولاجل الحصول على دقة تامة في الاشكال الناتجة ، يعمد العلماء الى تبريد المواد بواسطة الهواء السائل لتقليل حرارة الذرات الكامنة وراء حركات الجزئيات .

٣ ـ **الرياضيات التطبيقية :** لما كانت الرياضيات هي الاساس المنطقي للعلوم ، فقد انشئت في المعهد دائرة خاصة للرياضيات التطبيقية . وقد تطورت الابحاث الرياضية تطورا انقلابيا بمجيء البروفسور حاييم بيكريز (Pekeris) وجماعته الى رحفوت ، اذ انهم جابهوا مشاكل رياضية اهم بكثير من مشاكل الرياضيات الكلاسيكية . اذ وجدوا ان اسرائيل تحتاج الى الماء والى الوقود . ومن اجل ذلك تركوا الرياضيات النظرية وانصرفوا الى تطبيق اساليب الرياضيات في ميدان الجيوفيزياء . واخذوا يطبقون معطيات العلم على دراسة القشرة الارضية . فقاموا باحداث هزات ارضية اصطناعية من اجل دراسة الصخور الموجودة في باطن الارض . واكتسبوا بذلك خبرة هامة جعلتهم قادرين على مراقبة ورصد الزلازل الطبيعية ولو كانت على بعد آلاف الكيلومترات . وقاموا ايضا بتفجيرات باطنية لدراسة القشرة الارضية ، وذلك بحفر ثقب في الارض على عمق ٦٠ مترا حيث يضعون فيها مقدار ٢٥

كيلوغراما من المتفجرات القوية (Gelignite) . وعندما تنفجر هذه الكمية فان موجات الصدمة تنطلق في شتى الاتجاهات بسرعات مختلفة خلال طبقات مختلفة من الرمل والكلس والصخور ، حيث تنعكس هذه الموجات الى سطح الارض فتلتقطها الاجهزة الدقيقة وتسجلها على لوحة بيانية خاصة . فيتعرف الخبراء بذلك الى طبيعة الصخور الموجودة في باطن الارض ونوعيتها ، وبذلك يعرف هؤلاء الخبراء اذا كان هناك في باطن الارض خزانات للماء او للبترول . وقام الخبراء في عام ١٩٥١ ، برئاسة البروفسور بيكريز (Pekeris) ببعض العمليات والحفريات في منطقة هيليتز (Heletz) بالقرب من مدينة عسقلان بالقرب من قطاع غزة ، وقام الخبراء في عام ١٩٥٦ بحفريات ناجحة انتهت باكتشاف البترول ، وفي عام ١٩٥٨ اصبحت كمية البترول المستخرجة من اسرائيل تعادل عشر ما تحتاجه اسرائيل سنويا من البترول ، اما حاليا فتعادل الكمية المستخرجة ثمن ما تستهلكه .

وقد توصل الخبراء وعلماء الرياضيات التطبيقية الى حل المسائل المتعلقة بالمد والجزر في المحيطات ، بعد ان مضى على هذه المسائل ١٨٥ عاما بدون حل . وقد اعلنت نتائج ابحاث العلماء الاسرائيليين في هذا الموضوع اثناء اجتماع الاتحاد الدولي للجيودسيا والجيوفيزياء في هلسنكي (تموز (يوليو) ١٩٦٠) . ويعتبر الدماغ الالكتروني الموجود في الدائرة من اهم الادمغة الالكترونية في العالم ويحمل اسم وايزاك (Weizac) . ومما يجدر ذكره ان هذا الجهاز من صنع المعهد ، اذ قام مهندسو الكهرباء والالكترونيك العاملون في المعهد بتصميمه وصنعه . ويتألف (وايزاك) من ١٨٠٠ انبوب الكتروني مفرغ ، ويحتوي على (ذاكرة) الكترونية تستطيع خزن عشرات الالوف من الارقام ويمكنها القيام بربع مليون عملية جمع في الثانية . ويعمل هذا الدماغ مدة ٢٤ ساعة

يوميا و ٣٦٤ يوما في السنة . ويؤدي جميع الخدمات الرياضية من حل معادلات معقدة واعمال حسابية طويلة . وصنع الخبراء في المعهد مؤخرا جهازا آخر اقل سرعة من (وايزاك) اطلق عليم اسم « Wegematic 1000 » ليساعد في الاعمال والمهمات التي يقوم بها حاليا (وايزاك) .

٤ ــ **ابحاث النظائر** (Isotope Research) : النظائر هي ذرات عنصر واحد متشابهة في صفاتها الكيميائية ولكنها تختلف فيما بينها فقط بالوزن الذري ، اذ ان بعضها خفيف والآخر ثقيل ، وبعضها مشع والآخر ساكن ، ويوجد عدد كبير منها في الطبيعة . ويمكن فصل النظائر عن بعضها بعضا واستخدامها في الابحاث العلمية . وهناك بعض النظائر التي يمكن الحصول عليها اصطناعيا بواسطة التفاعلات النووية . والغريب في النظائر المشعة هو انها تتصرف كيميائيا كالعنصر العادي الذي تنتسب اليه وتتحد مع العناصر الاخرى ، ولكنها تختلف عن سواها فيزيائيا ، لانها تقذف انواعا من الاشعاع غير مرئية . وهذا ما يجعلها قابلة للكشف بواسطة عدد من الاجهزة والادوات الخاصة ، وبذلك يستطيع الكيميائيون أن يدرسوا ويعرفوا آلية التفاعلات الكيميائية ، ولكن ليست جميع النظائر مشعة كما ذكرنا . فالاوكسجين العادي له نظير او (توام) اثقل منه وكذلك الهيدروجين .

ان دائرة ابحاث النظائر تدرس تأثير النظائر على الصفات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية لمختلف انواع المواد . وهذه الدراسة تتضمن العناصر التالية :

١ ــ دراسات حول طرق انفصال النظائر .

٢ ــ دراسة آلية التفاعلات البيولوجية والكيميائية .

٣ ــ دراسة التفاعلات النووية .

٤ ــ استخدام النظائر في التطبيقات العملية المختلفة : كالتنقيب عن خزانات المياه الجوفية على اساس ان النظائر المشعة تلعب دور (الكواشف) .

وقد عمل علماء هذه الدائرة على تطوير طريقة عملية لفصل الاوكسجين الثقيل (اوكسجين ١٨ و ١٧) من الماء بواسطة التقطير الكسري (Fractional distillation) ، ويقوم مصنع فصل الاوكسجين الثقيل (Heavy oxygen separation plant) بانتاج نظائر الاوكسجين للاستخدام في معهد وايزمن ولتصديره الى معظم الجامعات ومعاهد الابحاث في العالم . وتشير الاحصائيات العلمية ان ٩٥ ٪ من حاجة العالم للاوكسجين الثقيل يقوم بانتاجها معهد وايزمن للعلوم .

٥ ــ **الالكترونيك** : تقوم هذه الدائرة بأبحاث اساسية في حقلي المغنطيسيات (Magnetics) والميكرومغنطيسيات (Micro - Magnetics) ، وتعمل على تطبيق الابحاث النظرية في تطوير اجهزة الكترونية جديدة . وقد اكتشف العلماء عدة انواع من المواد المغنطيسية غير المعدنية وهي ما زالت في دور التطوير ، كما ان هناك اجهزة جديدة كهروصوتية قد طورت في الدائرة . وهناك تعاون قوي بين دائرة الالكترونيك وشركة (يدا) للابحاث والتطوير الاسرائيلية التي اصبحت اليوم تملك فروعا عديدة في كثير من بلدان العالم .

٦ ــ **ابحاث التجمع** (Polymer Research) : يعتبر النايلون والمطاط والسيلولوز من المواد البلاستيكية الصناعية ، فهي تصنع من سلسلة جزئيات متشابهة مستطيلة تعرف علميا باسم التجمعات (Polymers) . واكثر التجمعات للبلاستيك الاصطناعي لا تذوب في الماء . وهناك مجموعة اخرى من (التجمعات) ، توجد عادة في المواد العضوية الحية ، تذوب في الماء بسهولة . وتقبل هذه المواد الذوبان لان هناك شحنات

كهربائية مشتتة (Scattered) على طول جزئيات (التجمع) تنجذب بقوة الى جزئيات الماء .

وتعرف الدراسة الاساسية لهذه التجمعات المشحونة كهربائيا باسم « تعدد الاقطاب الكهربائية » (Polyelecrolytes). وهذه الدراسات هي ما تقوم به هذه الدائرة العلمية في معهد وايزمن . وتعتبر الابحاث القائمة في هذا الميدان من ميادين التفاعلات الجزيئية مرجعا للابحاث المماثلة في سائر بقاع العالم . وقد القت الابحاث حول تعدد الاقطاب الكهربائية ضوءا على بعض العمليات البيولوجية مثل تجلط الدم والتفاعلات المعاكسة للمواد التي تعطي المناعة ضد البكتيريا والامراض الميكروبية . وتعتبر المواد الهلامية (المشابهة للجيلاتين ونصف الصلبة) مثالا للمواد الموصوفة بتعددية الاقطاب الكهربائية . ومن اهم ميزات هذه المواد قابليتها للتمدد والتقلص تبادليا عندما تتعرض لمادة حمضية او قلوية.

ان الدراسات الاساسية التي قامت بها دائرة ابحاث « التجمعات » منذ عام ١٩٤٩ قد توصلت الى نتائج هامة ونالت تقديرا كبيرا في عالم العلم ، فقد اقيم مختبر خاص بالابحاث التطبيقية لمواد اللدائن الصناعية وتحسينها ، حيث كان من نتائج ابحاثه قيام صناعة قوية للبلاستيك تكفي للاستهلاك المحلي وللتصدير الى الاسواق الخارجية، وكان من بعض المنتوجات التي حصل عليها العلماء نتيجة ابحاثهم في هذا المختبر: مادة اسيتات الفنيل Vinyl acetate (CH2 CH OC OC H3) التي تنتج الآن محليا ، بالاضافة الى انواع مختلفة من اللدائن الصناعية (مركبات كيميائية تتألف من الاوكسجين والهيدروجين والكربون) التي تستعمل في صناعة هياكل السيارات وادوات المطابخ ولوازم البيوت وغرف الطعام ، ويحتوي المختبر المذكور على مصلحة خاصة للخدمات

والاستشارة تعمل على تقديم النصح والارشاد والخدمات للصناعات الاسرائيلية ، بالاضافة الى الاتصالات مع الشركات الاجنبية لتبادل المعلومات الفنية .

وتحتوي هذه الدائرة على مختبر للميكروسكوب الالكتروني ، حيث يعنى هذا المختبر بالابحاث العلمية المتعلقة بالتركيب الفوقي (Ultra - Structure) وبناء خلايا الدم الحمراء والجسيمات الصلبة الحية في الدم (Thrombocytes) بالاضافة الى الابحاث المتعلقة بالتفاعلات بين خلايا الدم والفيروسات من ناحية والمواد ذات المناعة ضد الميكروبات من ناحية اخرى ، وكذلك تجري ابحاث هامة حول تعيين شكل الجزئيات الكبيرة ذات الاهمية البيولوجية في نمو الخلايا الحية .

٧ ـ البيولوجيا التجريبية (Experimental Biology)

تجري في هذه الدائرة ابحاث علمية هامة تحت ادارة البروفسور بربنبلوم (Berbenblum) في سبيل التوصل لمعرفة اسباب مرض السرطان ، ويقول هذا العالم : « عندما يعرف العلماء آلية نشوء السرطان ينشط الامل بمعالجته والتحصن ضده » ، وتوصل العلماء في هذه الدائرة الى ان الورم (Tumor) السرطاني لا يظهر حال حدوثه بل قد يستغرق ذلك سنوات عديدة حتى يتمكن الاطباء من ملاحظته ، وان ظهور الاورام السرطانية يمر بمرحلتين مختلفتين ومتميزتين بيولوجيا . ففي المرحلة الاولى تبقى الخلايا المتورمة ساكنة (Dormant) حتى يحدث حادث ما ينقلها الى المرحلة الثانية المعروفة باسم مرحلة النمو الفعال . ويخضع بعض الخلايا لتغير محسوس بدون اي اثر للورم السرطاني . واما بالنسبة لأنسجة الجسم الانساني ، فقد تحتاج الخلايا الى ٤٠ سنة او اكثر لتجتاز مرحلة التغير الكيميائي الداخلي الى مرحلة النمو الفعال ، وتعتبر كل مرحلة بمفردها اذا تمت دون حصول الاخرى غير

خطيرة . والمعتقد ان الخلية الحية عندما تدخل في مرحلة السكون لا تستطيع العودة الى الحالة العادية ، ولكن آلية الاثارة التي تحفز على الانتقال من مرحلة الى اخرى تعتبر ذات طبيعة انعكاسية جزئيا . وهنا يكمن الامل الكبير في التوصل الى حل لمشكلة السرطان .

٨ ــ **الفيزياء النووية** : تقسم اعمال هذه الدائرة الى ثلاث مجموعات : الدراسات النظرية في التركيب النووي ، والدراسات التجريبية في البناء النووي ، ودراسات الطاقة العالية التي تتضمن الاشعة الكونية .

ان النواة اصغر من الذرة بحوالي ١٠٠٠٠ مرة ، وهي تتألف من عدد محدود من البروتونات والنيترونات . وقد قام البروفسور تالمي (Talmi) ومعاونوه بدراسة تشابك ما يسمى بنموذج الحلقات النووية ، على اساس ان النويتات (Nucleons) تتحرك داخل النواة دون صدام فيما بينها ، وهذا يبدو عجيبا ومحيرا للوهلة الاولى ، اذ ان كثافة النواة مرتفع جدا ، ومع ذلك فان حركة النويتات في النواة قد رصدت في ذرات بعض الغازات المنخفضة الحرارة ، حوالي درجة الصفر المطلق ، وثبت ان النويتات لا تتصادم بالرغم من حركتها الدائمة السريعة داخل النواة .

وقد استفاد علماء اسرائيل من اكتشاف ظاهرة موسباور (Mössbauer effect) التي اكتشفها العالم الالماني رودولف موسباور في معهد ماكس بلانك في هيدلبرغ عام ١٩٥٧ ، حيث انهم طبقوا هذه الظاهرة على فيزياء الحالة الصلبة . وكذلك يدرسون امكان استخدام هذه الظاهرة الجديدة في القياسات المتبعة في ميادين التفاعلات النووية والنسبية العامة . كما قام العلماء في هذه الدائرة باختبارات هامة خلال السنوات الاخيرة تتعلق بتعيين شكل حركة اندفاع النويتات

داخل النواة ، ذلك ان معظم المعلومات المتوافرة حول النواة تتعلق بشكلها وصفاتها السكونية ، في حين ان المعلومات المتوافرة عن ماهية داخل النواة وما يجري فيها وكيفية حركة النويتات بداخلها تعتبر ضئيلة .

فالعلماء يعرفون ، على سبيل المثال ، ان النواة تستطيع ان تتحرك بسرعات مختلفة ، وفي كثير من الحالات يعرفون كمية الطاقة اللازمة لجعل النواة تتحرك بسرعة اكبر .

والمعروف ان العلاقة بين الطاقة اللازمة لدوران النواة وسرعتها الدورانية تتوقف كثيرا على طبيعة حركة النويتات في النواة ، وهذه العلاقة يمكن ان يكون لها قيمة واحدة لو ان جميع النويتات كانت ثابتة في اماكنها ، ولكن يمكن ان يكون لها قيم مختلفة اذا كانت النويتات تتحرك بدون احتكاك ، وان القيمة التجريبية الواقعية تختلف من حالة الى اخرى وهي تتوقف على بعض الاصطدامات التي تحصل في النواة .

ويقوم في مبنى دائرة الفيزياء النووية مسرع فان درغراف للبروتونات . ويبدو المسرع على شكل غلاية ضخمة تقوم على قاعدة مغنطيس ضخم ينشر حوله حقلا مغنطيسيا قويا جدا ، ويقوم المسرع المذكور بقياس سرعة الجسيمات المادية المكهربة بعد ان يعكسها في اتجاهات معينة ، وتقذف الجسيمات المكهربة خلال قناة المسرع على شكل قذائف موجهة نحو نوى الذرات المراد تحطيمها ، ويقوم العلماء في معهد وايزمن باستخدام هذا المسرع في عمليات قذف الذرات بالنيوترونات او البروتونات حيث توصلوا الى استكشاف بعض الصفات النووية الهامة .

واما مجهودات جماعة فيزياء الطاقة العالية فقد وجهت نحو المسائل المتعلقة بالاشعة الكونية الاولية والتفاعلات النووية

بين مختلف الجسيمات الاولية والنوى الذرية. وتتالف الاشعة الكونية من بروتونات ونوى ذرية ثقيلة (وقد لوحظ في الاشعاعات الاولية وجود نوى ثقيلة كنواة الحديد وما بعدها) وهي تاتي الى الارض من الفضاء الخارجي ، وخاصة من المجرة التي تنتسب اليها الارض . والواقع ان التركيب الصحيح لهذه الاشعة وطاقة خطوط طيفها غير معروف جيدا للعلماء . وتجري حاليا دراسات وابحاث هامة حول طرق قياس هذه الكميات في مختبر الفيزياء النووية وذلك عن طريق دراسة آثار هذه الاشعاعات على لوح فوتوغرافي خاص يرسل الى الفضاء العالي بواسطة بالونات خاصة . وقد اجريت تحليلات دقيقة بواسطة ميكروسكوبات نووية خاصة لآثار الاشعة الكونية على الالواح الفوتوغرافية ، وبالاضافة الى ذلك، فان الاشعة الكونية الاولية استخدمت كمصدر للجسيمات ذات الطاقة العالية وبالتالي كمصدر لدراسات فيزيا فلكية حول الكون .

وتدل التجارب على ان معظم نوى ذرات العناصر مغنطيسية الصفة ، وقد تطورت طريقة التأثير النووي من اجل تعيين العزوم المغنطيسية النووية بواسطة القياس الدقيق لانحراف شدة التوالي (Frequency) في حقل مغنطيسي معلوم. ويبدو ان المعلومات التي حصل عليها العلماء الاسرائيليون بهذه الطريقة جعلت من الممكن استخدام التأثير النووي في قياس الحقول المغنطيسية الناتجة عن حركة النوى في الجزئيات وفي دراسة تصرف الذرات في مواد اخرى مختلفة ، وهذا ما جعل تكنولوجية التأثير النووي ذات اهمية خاصة للكيميائيين وفيزيائيي الحالة الصلبة للمادة .

وهناك اهتمام خاص من علماء هذه الدائرة بأعمال وابحاث التأثير النووي المتعلقة بآلية ومعدل التفاعلات الكيميائية السريعة المتبادلة في السوائل ، ولذلك يستخدم هؤلاء العلماء

احدث مطياف مغنطيسي نووي ذو طاقة عالية . والجدير بالذكر أن هذا المطياف هو من تصميم ووضع خبراء هذه الدائرة . كذلك نجح هؤلاء الخبراء انفسهم في صنع وتطوير اجهزة جديدة لدراسة صفات السوائل والجوامد .

الفصل الثاني

النشاط العلمي الدولي :

ابحاث ومؤتمرات

ان اهتمامي بالانجازات العلمية في اسرائيل يرجع الى عام ١٩٦٤ ، وبالضبط الى فترة ١٩ ــ ٢٥ تشرين الاول (اكتوبر) من ذلك العام ، حيث شاركت في المؤتمر الدولي الثاني للنظائر المشعة في مدينة سبوليتو (ايطاليه) . وهناك سمعت اشياء كثيرة عن النشاط العلمي في مختبرات اسرائيل. فقد تحدث مندوب اسرائيل الدكتور هاليفي عن تكنيك التطبيقات المختلفة للنظائر المشعة ، مما اثار اهتمام مندوبي جميع الدول المشاركة في ذلك المؤتمر . وعرض فيلما علميا قصيرا عن المفاعل الذري (ديمونا) في النقب . وقد خلا هذا المؤتمر من ممثلي الدول العربية اللهم من اثنين ، وقد جاء اولهما مع الوفد الفرنسي لانه يعمل في مركز الدراسات النووية في سكليه (فرنسا) ، وكان كاتب هذه السطور ثانيهما .

ومنذ ذلك الحين ، وانا احاول ، في كل مؤتمر علمي احضره او ندوة علمية اشارك فيها ، ان اركز على اسرائيل وما يجري فيها عملا بنصيحة الدكتور احمد زكي الذي قال مرة في مجلة (العربي) : « اود لو كان عندنا من يقف على باب اسرائيل يحصي من دخل اليها من علماء الذرة ومن يخرج ومن

بها يقيم » . اذ ان ابواب اسرائيل المشرعة هي المؤتمرات والحلقات والندوات العلمية الدولية . وبواسطتها نستطيع ان نعرف اشياء كثيرة عن العلم ومباحثه في المنطقة المحتلة . والواقع هو ان معلومات كثيرة وتقارير علمية خطيرة عديدة لا يحصل المرء عليها الا بواسطة الاسهام في عدة حلقات وندوات علمية مثل تلك التي عقدت في السنوات الاخيرة في ليفربول ولندن وسكليه ووانتدج وغيرها ، ففي مدرسة النظائر المشعة في وانتدج (انجلترة) لاحظت ان عدد الخبراء الذين تدربوا من البلدان العربية منذ عام ١٩٥٠ حتى نهاية ١٩٦٥ بلغ ٤٦ خبيرا (ج.ع.م ٢٧ ، العراق ١٣ ، لبنان ٣ ، سوريه ١ ، المغرب ١ ، السودان ١) في حين ان اسرائيل لوحدها قد اوفدت ٤٨ خبيرا للتدرب في هذه المؤسسة الدولية .

المؤتمرات العلمية الدولية

تشير احصائيات الاونسكو والمنظمات والاتحادات والوكالات العلمية الدولية ان العالم شهد خلال السنوات العشر الاخيرة (١٩٥٥ — ١٩٦٥) نشاطات علمية هامة من مؤتمرات دولية رسمية وغير رسمية واجتماعات وحلقات وندوات ومعارض ودورات تدريبية في ميادين الابحاث الذرية والفيزيائية والكيميائية والبيولوجية والكهربائية والمناخية والمائية والمعدنية والجيولوجية وكل ما يتعلق بهذه الابحاث من مواضيع واختصاصات متعددة ومختلفة بلغ مجموعها ٥٥٠٢ حدثا علميا (١) . وقد شاركت الولايات المتحدة باعمال ٩٤ ٪

(١) تتوزع الدورات التدريبية العلمية الدولية (مدة الدورة تتراوح بين اسبوع وشهر واحد) التي نظمتها المنظمات الدولية والمؤسسات الوطنية والحكومات المحلية خلال

(التتمة على الصفحة التالية)

من هذه الاحداث واسرائيل ٨٨ ٪ وبريطانيه ٨٦٫٥ ٪ والمانيه ٨٤ ٪ وفرنسه ٨١ ٪ والاتحاد السوفياتي ٧٢ ٪ . وشاركت في كل من هذه المؤتمرات والاجتماعات وفود دول يتراوح عددها بين ١٠ ــ ٩٠ دولة ، ويتراوح اعضاء كل وفد بين ١ ــ ٢٠ عضوا ، وهذا يعني ان اسرائيل شاركت في ٤٨٤٢ مؤتمرا واجتماعا من تلك التي جرت خلال ١٩٥٥ ــ ١٩٦٥ ، عشر السنوات الاخيرة ، كما يلي :

الوكالة الدولية للطاقة الذرية (فينه)	١٤٥
المركز الاوروبي للابحاث النووية (جنيف)	٠٣٠
المركز الدولي للفيزياء النووية (تريسته)	٠١٠
منظمة حلف شمالي الاطلسي (بروكسيل)	١٣٥
	٣٢٠
جامعات ومعاهد المانيه الغربية	٤٢٢
جامعات ومعاهد بريطانيه	٣٧٥
جامعات ومعاهد الولايات المتحدة	٣٣٤
جامعات ومعاهد استراليه	١١٣
جامعات ومعاهد البرازيل	٠٥١
جامعات ومعاهد فرنسه	٠٤٦
جامعات ومعاهد ايطاليه	٠٤٤
جامعات ومعاهد اسبانيه	٠٢٧
جامعات ومعاهد بولونيه	٠٢٤
جامعات ومعاهد السويد	٠٢٢
جامعات ومعاهد فنلنده	٠٢١
جامعات ومعاهد اليونان	٠١٧
جامعات ومعاهد يوغسلافيه	٠١٢
جامعات ومعاهد الارجنتين	٠١٢
	١٨٤٠

(التتمة على الصفحة التالية)

ومعنى ذلك ان وفودا علمية (من حوالي ١٠٠ بلد في العالم) يبلغ عدد اعضائها حوالي نصف مليون (٤٨٤ر٢٠٠) قد سمعت صوت اسرائيل واطلعت على بعض منجزاتها العلمية. هذا عدا عن الوفود العلمية الاجنبية التي أمت المراكز والمختبرات العلمية الاسرائيلية للتدرب بموجب اتفاقيات ثنائية للمساعدة الفنية ، حيث يقضي عشرات الطلبة من اليونان وقبرص والهند وغانه ونيجيريه والحبشة وجنوب افريقيه وغيرها فترات تدريبية في المختبرات الاسرائيلية . والجدير بالذكر ان طلاب الدراسات الذرية في مركز ديموقريطس اليوناني (اثينا) الذين يحضرون لدرجة دكتوراه في الفيزياء الذرية، لا تمنح لهم الدرجة العلمية الا بعد ان يكونوا قد قضوا ثمانية

وتتوزع الاحداث العلمية الدولية التي جرت في العالم تحت اشراف المنظمات العلمية الدولية والحكومات والجامعات والمعاهد والمؤسسات العلمية الرسمية والاهلية كما يلي :

ندوات	(Seminars)	٠٠٣٢
مؤتمرات دولية رسمية	(Congresses)	٠٢٣٢
مؤتمرات دولية غير رسمية	(Conferences)	١٢٥٠
حلقات	(Symposiums)	٠٩٣٠
اجتماعات	(Meetings)	٠٩٣٥
زمالات	(Colloquium)	٠٠٤٢
مؤتمرات محلية	(Conventions)	٠٠٣٦
معارض	(Exhibitions)	٠٢٠٥
دورات تدريبية دولية		٠٣٢٠
دورات تدريبية محلية		١٥٢٠
		٥٥٠٢

اشهر في اسرائيل يتدربون في مختبراتها الذرية . وهكذا نجح العلماء الاسرائيليون في اجتذاب الفنيين والعلماء ، ولم يكتفوا بحضور المؤتمرات والندوات والاجتماعات الدولية . بل انهم دعوا الى عقد مؤتمرات علمية مماثلة في اسرائيل نفسها.

وقد عقدت في الاراضي المحتلة عدة مؤتمرات ودورات علمية تدريبية ، اهمها ما يلي :

١٤/٤ ـ ١٩٦٤/٧/١١ : افتتحت دورة تدريبية دولية حول الظواهر الجزيئية والخلوية للبيولوجيا الاشعاعية في رحفوت تحت اشراف حكومة اسرائيل والوكالة الدولية للطاقة الذرية ، وقد حضر هذه الدورة طلاب من ٢١ دولة .

٢٠ـ١٩٦٥/١٢/٢١ : قامت رابطة الاطباء الاسرائيلية وجمعية الاشعة الاسرائيلية ومؤسسة الطاقة الذرية الاسرائيلية مجتمعة بتنظيم المؤتمر الاسرائيلي الثاني للطب النووي في تل ابيب ، حيث شاركت فيه وفود ١٨ دولة . وقد نوقشت في هذا المؤتمر المواضيع العلمية التالية : استخدام الاشعاعات المؤينة في معالجة الاورام ، واستعمال النظائر المشعة القصيرة الحياة ، واثر الاشعاع على دورات التحول الغذائي . وتولى سكرتارية هذا المؤتمر الدكتور ب. ستزرمياك (Czermiak) من اعضاء مؤسسة الطاقة الذرية .

٢٣ـ١٩٦٦/٥/٢٧ : قامت كلية الزراعة في كفر روبين بافتتاح حلقة دراسية لخبراء البلدان النامية بقصد تدريبهم على كيفية استخدام الاسمدة الكيميائية في الزراعة ، وشارك في هذه الحلقة طلاب وخبراء من الفيليبين وتايلاند والهند وقبرص واوغنده وتانزانيه وزامبيه وغينيه وغانه وكوريه وايران . وقد اشرف على هذه الحلقة كل من وزارات التنمية والزراعة والخارجية .

٢/٢٧ ـ ١٩٦٧/٢/٣ : عقد مؤتمر دولي حول فيزياء الطاقة العالية والبناء النووي في رحفوت . بحثت فيه المواضيع التالية : تفاعلات الهيبرونات والنوى الهيبرونية ، ظاهرة الحيود في تفاعلات الجسيمات الاولية والنووية ، تفاعلات الالكترونات والميزونات والنويتات مع النوى الذرية (نظريا وعمليا) ، الفيزياء الفلكية النووية ، تركيب الجسيمات الاولية ، وشاركت في هذا المؤتمر وفود من ٣٢ دولة . واقتصر الحضور في المؤتمر على الذين ارسلت لهم دعوات شخصية فقط . واشرف على تنظيم المؤتمر : معهد وايزمن للعلوم والمنظمة الاوروبية للابحاث النووية . وتولى اعمال السكرتارية البروفسور ج. الكسندر من معهد وايزمن .

١٩ـ١٩٦٧/٣/٢٦ : افتتحت حلقة علمية في حيفا حول موضوع التنقيب عن المياه الجوفية ، تحت اشراف الرابطة الدولية للمائيات العلمية ، شارك فيها وفود ٣٧ دولة . وتولى سكرتارية الحلقة البروفسور ل. ج. تيسون (Tison) سكرتير الرابطة في بلجيكه .

٥/٢٢ ـ ١٩٦٧/٦/٣٠ : افتتحت دورة تدريبية دولية في يافن (Yavne) حول موضوع البيولوجيا الاشعاعية تضمنت دراسة الوسائل الدموية والخلايا في فحص التلف الذي يحدثه الاشعاع في الجسم ، تحت اشراف حكومة اسرائيل والوكالة الدولية للطاقة الذرية . وشاركت في هذه الدورة وفود من ٢٧ دولة .

١ـ١٩٦٧/٧/١٤ : قام معهد وايزمن للعلوم بتنظيم دورة صيفية حول التقدم في فيزياء الجسيمات في ايريس ـ صقلية (ايطاليا) بالتعاون مع المركز الاوروبي للابحاث النووية ووزارة التربية الايطالية ومنظمة حلف شمالي الاطلسي .

نشاط اسرائيل في الوكالة الدولية للطاقة الذرية

١ ــ ترأس العالم الاسرائيلي أ. فينر (Wiener) من مؤسسة تاحال للتخطيط المائي لجنة علمية اشرفت عليها الوكالة الدولية للطاقة الذرية ضمت ١٥ عضوا من اشهر علماء المائيات النووية في العالم هم الدكاترة : و. دانزغارد Dansgaard (جامعة كوبنهاغن ــ الدانمارك) ، ج.ب. غات Ga. (معهد وايزمن للعلوم ــ اسرائيل) ، ر. أور Hours (مركز الدراسات النووية في سكليه ــ فرنسه)، ل. لجونغرن Ljunggren (مختبر تكنيك النظائر ــ السويد) ، س. أودين (Oden) (معهد المناخيات ــ السويد) ، س. بشيوتو Picchiotto (جامعة بروكسيل ــ بلجيكه) ، ريموند م. رتشاردسون Richardson (قسم المصادر المائية في اوك ريدج ــ الولايات المتحدة) ، د.ب. سميث Smith (مختبر وانتدج للابحاث ــ انجلترة)، ف. بيغيمان Begemann (معهد ماكس بلانك في ماينز ــ المانيه الغربية) ، هـ. بوغاردي Bogardi (هنغاريه ــ ممثل منظمة الصحة العالمية) و ر.ب. امبروجي Ambroggi (ايطاليه ــ ممثل منظمة التغذية والزراعة الدولية) ، وبعد عمل دام عاما كاملا نشرت هذه اللجنة في فينه عام ١٩٦٢ تقريرا علميا يحمل الرقم ١١ تحت عنوان « تطبيق تكنيك النظائر في الابحاث المائية » ، وفي عام ١٩٦٤ نشرت التقرير رقم ٢٣ حول « تكنيك النظائر في المائيات » .

٢ ــ تألف وفد اسرائيل الى المؤتمر الدولي ، حول استخدام الطاقة الذرية في الشؤون السلمية ، الذي عقد في جنيف (سويسره) من ٨/٣١ حتى ١٩٦٤/٩/٩ ، من ٢٧ عالما ، واعتبر بذلك من اكبر الوفود العلمية التي شاركت في المؤتمر المذكور ، وضم الوفد كل من العلماء المدرجة اسماءهم فيما يلي :

البروفسور أ.د. بيرغيمان : رئيس مؤسسة الطاقة الذرية
البروفسور أ. دوستروفسكي: المدير العام لمؤسسة الطاقة الذرية
البروفسور س. بندر : مدير العلاقات الخارجية في مؤسسة الطاقة الذرية
الدكتور ابراهام بار اور : مؤسسة الطاقة الذرية
الدكتور جيرالد بن دافيد : مؤسسة الطاقة الذرية
الاستاذ تساهي غازاتي : مؤسسة الطاقة الذرية
الدكتور يزحاق ماركوس : مؤسسة الطاقة الذرية
الدكتور جاكوب تدمر : مؤسسة الطاقة الذرية
الدكتور م. تسيفر : مؤسسة الطاقة الذرية
الدكتور ج. شفرتز باوم : مؤسسة الطاقة الذرية
الاستاذ ابراهام سيروسي : مؤسسة الطاقة الذرية
الاستاذ بيوشينا ناوت : مؤسسة الطاقة الذرية
الدكتور ي. نعمان : مؤسسة الطاقة الذرية وجامعة تل ابيب
البروفسور ج. راقه : عميد الجامعة العبرية (القدس)
الدكتور ايلي أربل : الجامعة العبرية (القدس)
الاستاذ اري دانيال براون : الجامعة العبرية (القدس)
الدكتور أ.س. كرتس : الجامعة العبرية (القدس)
الاستاذ ج. يهودا واكشال : الجامعة العبرية (القدس)
البروفسور ج. غولدرنغ : معهد وايزمن للعلوم
الدكتور رينيه بلوخ : معهد وايزمن للعلوم
البروفسور ش. يفتاح : معهد اسرائيل التكنولوجي
الدكتور ولفغانج روتنشتاين : معهد اسرائيل التكنولوجي
البروفسور فريتز شيمون اشنر: شركة الكهرباء الاسرائيلية

الاستاذ ليون ايفيت : شركة الكهرباء الاسرائيلية
الاستاذ تاحوم غريزيم : مستشار علمي
الاستاذ ا. ف. هاران : الممثل الدائم لاسرائيل في المكتب الاوروبي للامم المتحدة
الاستاذ م.ن. بافلي : المندوب الدائم لاسرائيل في المكتب الاوروبي للامم المتحدة.

٣ ــ القى علماء الذرة الاسرائيليون عدة محاضرات في المؤتمر الدولي الثالث لاستخدام الطاقة الذرية في المجالات السلمية المذكورة سابقا كانت كما يلي :

ا ــ دليل تطور الاحتياطات الضرورية في المنشآت الكيميانووية . اعدها البروفسور هـ . غالرون والقاها البروفسور ج. تدمر .

ب ــ قياسات شدة سيولة النيترونات في المفاعلات الذرية من نوع بركة السباحة والماء العادي . اعدها والقاها ب. أراد .

ج ــ المقاطع العرضية النووية في المفاعلات السريعة ، اعدها س. يفتاح والقاها م. سيغر .

د ــ الانتشار الثابت للنيترونات العالية الطاقة في المفاعلات السريعة ، اعدها والقاها ج. س. شفارتز باوم .

هـ ــ كيمياء المركبات المتاثرة بالنور الثلاثية التكافؤ في المحاليل المائية ، اعدها والقاها ي. ماركوس .

و ــ امكانية استخدام المفاعلات النووية في تقطير مياه البحر في اسرائيل،اعدها والقاها ف.س. اشنر

نشاط البحثات العلمية : يرتبط ١٥ عالما ذريا اسرائيليا مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية بعقود عمل طويلة الاجل وهم : أ. نير ، ي. هارباز ، س. ماندل ، الاخوان ج.ر. غات و أ.ر. غات ، أ. هاليفي ، ج. شتاين ، أ. يليين ، أ. مور ، ب.أ. بيليغ ، أ. بن حاييم ، أ. جيلات ، أ. فينر ، هـ.ج. ليبكن ، و س.هـ. يفتاح . ويقوم كل هؤلاء العلماء بنشاط علمي واسع النطاق . فقد كلف بعضهم بوضع تقارير علمية معينة مثل فينر وغات ، حيث ترأس فينر اللجنة الدولية التي وضعت تقريرا هاما حول استخدام النظائر المشعة في الابحاث المائية . واما الدكتور جيلات فيشغل منصب رئيس مختبر النشاط الاشعاعي البحري الدولي في موناكو . في حين ان هارباز وماندل وغات ونير وضعوا سوية دراسة هامة حول موضوع « مكانة طرق النظائر في ابحاث المياه الجوفية » والقيت هذه الدراسة في مؤتمر طوكيو الدولي (٥-٩/٣/١٩٦٣) حول التطبيقات المائية للنظائر المشعة . ويعمل ليبكن استاذا محاضرا في المركز الدولي للفيزياء النظرية في تريسته التابع للوكالة الدولية للطاقة الذرية . واما يفتاح فقد تولى رئاسة لجنة حركيات المفاعل (Reactor kinetics) في الوكالة ، في حين ان الدكتور الفيزيائي بن حاييم ، الذي التحق بالوكالة منذ شباط (فبراير) ١٩٦٢ ، يعمل مشرفا على عدادات الاشعاع الخاصة بأطياف اشعة غاما وتطبيقاتها المختلفة .

واوفدت الوكالة في آخر ايلول (سبتمبر) ١٩٦٤ ، ج. شتاين الى مركز ديموقريطس النووي في اثينا (اليونان) ليحاضر في الكيمياء الاشعاعية ، و أ. يليين، الى جامعة كمبالا (اوغنده) ليحاضر في الموضوع نفسه . كما اوفدت أ. مور الى اليونان في اول كانون الثاني (يناير) ١٩٦٥ ليدرب الخبراء اليونانيين على استخدام النظائر المشعة في مكافحة ذبابة الزيتون، في حين انها اوفدت ب.أ. بيليغ الى كوستاريكا

في ١٩٦٦/١٢/١٥ ليحاضر هناك في النظائر المشعة ومكافحة الحشرات .

بالاضافة الى ذلك ، فقد قام علماء الذرة في مؤسسة التكنيون المحدودة للبحث والتنمية التابعة لمعهد اسرائيل التكنولوجي في حيفا ، بوضع دراسة علمية هامة ، بناء على تكليف الوكالة الدولية استغرقت ٣ سنوات (١٩٦٤–١٩٦٧) . حول استخدام الطاقة الذرية في تحلية مياه البحر ، حيث ذكروا بالتفصيل انواع المفاعلات الذرية المستخدمة في عمليات تحلية المياه المالحة ، وبينوا حسنات كل منها ومقدار الكمية التي يمكنه تقطيرها بالنسبة لطاقته الاساسية ، كما ان عالما اسرائيليا سيحضر دورة تدريبية تستمر ٨ اسابيع (١٨/٧ – ١٩٦٧/٨/١١) تجري في جامعة ميتشيغن في (ايست لانسنغ) حول « تكنيك تعقيم الاغذية بواسطة الاشعاع » . ويشارك في هذه الدورة ٢٠ بلدا هي : الارجنتين ، اوستراليه ، البرازيل ، بلغاريه ، شيلي ، الصين الوطنية ، تشيكوسلوفاكيه ، اليونان ، الهند ، ايران ، اسرائيل ، ايطاليه ، بيرو ، الفيليبين ، بولونيه ، رومانيه ، اسبانيه ، تايلاند ، تركيه وفنزويلا .

برنامج الترجمات العلمية

بدأت اسرائيل منذ بداية عام ١٩٦٠ بتنفيذ برنامج علمي هام عرف باسم البرنامج الاسرائيلي للترجمات العلمية (I.P.S.T.) . وصرفت على هذا البرنامج مبلغ ٣ ملايين ليرة اسرائيلية عام ١٩٦٦ ، وبلغت ميزانية البرنامج عام ١٩٦٧ الحالي مبلغ ٤ ملايين ليرة اسرائيلية ، وارتفعت هذه الميزانية من ٢٠٩ آلاف دولار سنة ١٩٦١ الى ٨١١ الف دولار سنة ١٩٦٥ .

تحتل منشآت البرنامج المذكور ومكاتبه مبنى مؤلفا من ٦ طبقات في (قرية موشيه) في القدس . وينتج البرنامج اكثر من ٦٠ الف صفحة ترجمة سنويا . وبتعبير آخر ، تعتبر هذه المؤسسة من اهم مؤسسات الترجمة في العالم اذ انها تنشر ١٦٠ كتابا جديدا سنويا . وتعتبر المؤسسات العلمية ان هذا البرنامج ضرورة من ضروريات البحث العلمي الحديث ، ذلك لان عددا كبيرا من العلماء في شتى انحاء العالم ينشرون تيارا ضخما من المعلومات حول ابحاثهم . وهذه المعلومات ترسل عادة على شكل تقارير ونشرات واوراق ومقالات ومجلات . وان تطور البحث العلمي وتشعبه في اسرائيل جعل الاطلاع على ما يجري من ابحاث في البلدان الاخرى ضرورة لا بد منها ، وهذه الضرورة بالذات قادت الى وضع برنامج خاص بالترجمات العلمية . حتى يتسنى للمترجمين ترجمة هذا السيل المتدفق من الابحاث العلمية الواردة من الجامعات والمعاهد العلمية في الشرق والغرب .

والملاحظ هو ان الاختصاص قد اخذ يلعب دورا هاما في تطور الامم . وعلى الامم التي ترغب بالبقاء والاستمرار ان تتجه كليا نحو التخصص العلمي في شتى ميادينه ، والانسان المختص في عالم اليوم هو الرجل الذي يعرف كثيرا ، وعليه ان يقرا الكثير مما يكتب حول حقل معين من ميدان اختصاصه ، والا فلا يمكن اطلاق اسم (الاختصاص) على عمله وبحثه . وهناك صعوبة تواجه الاختصاصي في شتى البلدان ، وهي ان الابحاث العلمية التي تنشر ، تكون عادة مكتوبة بلغات مختلفة نظرا لان القائمين بالابحاث العلمية في العالم ينتسبون الى امم كثيرة متعددة اللغات والقوميات . ولا يمكن لعالم مهما كان عظيما ان يتجاهل ابحاث ومكتشفات العلماء الآخرين . ولذلك يعمل برنامج الترجمات المذكور على نقل شتى الابحاث العلمية الجارية في شتى انحاء العالم الى اللغة العبرية ووضعها

تحت تصرف العلماء الباحثين في شتى المختبرات والمراكز والمعاهد والجامعات الاسرائيلية .

والجدير بالذكر هو ان هذا البرنامج مستقل عن ادارة الدولة ، اي انه شبه مصلحة خاصة ، وفيه حشدت اسرائيل عددا كبيرا من العلماء المختصين بالترجمة . اذ يوجد في اسرائيل جماعات تتكلم لغات اجنبية متعددة ، يبلغ تعدادها ٧٠ لغة اجنبية ، وبذلك فقد استطاعت ادارة البرنامج ان تترجم عددا كبيرا من الوثائق والابحاث العلمية الاجنبية . وتضم الادارة اكثر من ٤٠٠ مترجم ، بينهم عدد كبير من العلماء الذين يتقنون عدة لغات اجنبية ، ومستواهم لا يقل عن مستوى كبار علماء الولايات المتحدة ، وهم يترجمون من عدة لغات ، الا ان معظم الترجمات تكون من الروسية . وتوزع الكتب المترجمة الى ٨٠ بلدا في العالم .

وتتوزع اعمال الادارة على عدة دوائر مثل : الفيزياء والهندسة والجيولوجيا والبيولوجيا والكيمياء الخ .. والذين يترجمون هذه المواضيع ليسوا مهنيين ، ويبدو انه من المستحيل ايجاد مترجمين مهنيين مزودين بمعرفة صحيحة واطلاع كامل على كل هذه المواضيع . ولكن الخيار يقع على المترجمين حسب كفاءة كل منهم في احد فروع العلم الطبيعي وحسب مقدرتهم على الترجمة ، ويصرف المترجم حوالي ٦ اشهر على ترجمة الكتاب العلمي . وهذا يعني ان نصف العمل المطلوب قد انتهى ، وقد تمضي ٣ اشهر قبل ان تصبح المخطوطة جاهزة للطبع ، ومن بين الـ ١٧٨ موظفا في الادارة هناك ١٥٠ موظفا يهتمون باخراج الكتب. والمعروف ان العلماء باكثريتهم الساحقة لا يستطيعون الجمع بين الكتابة الادبية والتعبير عن ابحاثهم ومكتشفاتهم بنجاح ، ومن الصعب ان يوجد عالم واديب في آن واحد . ومن الصعب ايضا ان يوجد

مترجم قد مارس البحث العلمي في لغتين مختلفتين في آن واحد . لهذا السبب فان مخطوطة الترجمة ، بعد ان ينتهي منها المترجم ، تحول الى قسم التحرير لينظر فيها قبل ان تدفع الى المطبعة . وبعد ذلك تمر المخطوطة على قسم التحرير العلمي ، حيث يعاد النظر بالتعابير العلمية التي تتطلب الدقة. وكثيرا ما يستدعى المترجم للادلاء ببعض الايضاحات والاتفاق معه على المصطلحات . عندها تحول المخطوطة الى القسم الادبي ، حيث تجري التصحيحات والتعديلات الاخيرة على اللغة الانجليزية ، وتجري التصحيحات عادة بالاتفاق بين كل من المحرر الادبي والعلمي .

ومن احدث الابحاث العلمية الهامة التي ترجمت في اسرائيل تلك التي تتعلق بالفيزياء النووية والتركيب الجزيئي ومراقبة الطقس وتركيب القشرة الارضية ورصد الهزات الارضية ومراقبة الانفجارات النووية والمفاعلات النووية وانتاج سكر القصب وجمع القطن ، وكانت صفحات كل من هذه الكتب تزيد عن الـ ٥٠٠ صفحة . والكثير من هذه الترجمات العلمية يرسل الى الاتحاد السوفياتي ، وفي بعض الاحيان يكتب المؤلفون رسائل يعبرون فيها عن اعجابهم وسرورهم بالترجمة ، او يطلبون ترجمة كتب اخرى لهم ، وهكذا فان برنامج الترجمات العلمية اخذ يعرض خدماته على الولايات المتحدة والاتحاد السوفياتي ، ذلك ان العلماء الغربيين ، على العموم ، متشوقون للاطلاع على الابحاث العلمية الروسية ، تماما مثلما يعمل العلماء الروس جاهدين في ترجمة ابحاث العلماء الغربيين ، ومع هذا لم تجر حتى الان ، سوى ترجمة ٨ ٪ فقط من الانتاج العلمي لدى الطرفين .

العلماء الزائرون

لم تنقطع زيارات كبار العلماء لاسرائيل منذ قيامها حتى

اليوم ، فهناك دعوات مستمرة لكبار علمـاء العالم لزيارة المنشآت والمراكز العلمية ، بالاضافة الى زيارات العلماء لهـا بمناسبة انعقاد المؤتمرات العلمية الدولية .

وقد شارك عدد من كبار العلماء الاميركيين في جامعـة كولومبيا ، امثال جوت.ر. دانغ (استاذ الفيزياء ومدير معهد اوك ريدج للدراسات النووية) وجيواكنيا نايلا (استاذ علم الاشعاع ومدير مختبر الابحاث الاشعاعية) ووليـام و. هافنز (استاذ الفيزياء ومدير مختبر المقاطع العرضيـة النووية) وتشين شيونغ فو (استاذة الفيزياء والمسؤولة عن تطبيقات الاشعاع الذاتي) وهي صينية الاصل وزارت بيروت بمناسبة العيد المئوي للجامعة الاميركية ، شاركوا في تقـديم الخبرة والمشورة اثناء وضع تصاميم المفاعل الذري الاسرائيلي الرابع الذي يجري بناؤه في (النبي روبين)، وبالاضافة الى ذلك فقد اسهم عدد من كبار علماء الذرة اليهود في اميركه بتدريب مبعوثي اسرائيل ، ومن هؤلاء العالمـة المشهورة ليز ميتنر (Meitner) واوتو فرش (Frisch) واوبنهايمر (Openheimer) وغيرهم . وقد زار بعض هؤلاء العلماء الذين ورد ذكرهم اعلاه المنشآت والمراكز الذرية في اسرائيل وتفقدوها شخصيا .

وبالاضافة الى الزيارات التي تمت استجابة للدعوات الرسمية ، فان الوكالة الدولية للطاقة الذرية اوفدت في اول شباط (فبراير) ١٩٦٤ البروفسور ت. هاييس (Hayes) البريطاني للمساعدة في تطوير المختبرات الحارة (Hot Laboratories). وفي اول كانون الثاني (يناير) ١٩٦٦ اوفدت الوكالة البروفسور ت.ا. نوناميكر (Nunamaker) الاميركي للاشراف على تطوير صناعة الاجهزة الالكترونية النووية .

واما كبار العلماء الذين زاروا اسرائيل ، فكان علـى راسهم العالم الراحل الدكتور روبرت اوبنهايمر (Openheimer)

اذ قام بزيارته في ١٩٦٥/١٠/١٨ . حيث حضر بعض اجتماعات مجلس ادارة معهد وايزمن للعلوم. وهو من كبار العلماء الذين لعبوا دورا هاما في صنع القنبلة الذرية الاميركية سنة ١٩٤٥ ، وشغل منصب رئيس مختبرات لوس الاموس الذرية ، وتولى منصب رئاسة لجنة الطاقة الذرية الاميركية (توفي في ١٩٦٧/٢/١٩) . وقد اشرف اوبنهايمر بنفسه على تجارب التحطيم النووي للذرات الثقيلة والاندماج النووي للذرات الخفيفة ، وشاهد نجاح تلامذته في تحقيق عمليات الفصل النظائري والتفاعلات المتسلسلة . ويقال انه اصلح خطأ بعضهم في حسابات الكتلة الحرجة لكل من الاورانيوم ٢٣٥ والبلوتونيوم ٢٣٩ ، فبعد ان اجمعت حسابات تالمي (Talmi) وبن دافيد (Ben David) الاحتمالية والتكاملية المعقدة على ان الكتلة الحرجة للاورانيوم: ١٤٫١٧٦ كلغ والبلوتونيوم: ١١٫٢٦٥ كلغ ، صححها لهما على الشكل التالي : الاورانيوم ١٣٫٦٢٨ كلغ والبلوتونيوم ١٠٫٤٤١ كلغ .

وزار الدكتور ادوارد تيللر (Teller) ، عالم الذرة الاميركي المعروف بأبي القنبلة الهيدروجينية ، بتاريخ ١٩٦٥/١٢/١٢ ، معاهد الفيزياء النووية في القدس ورحفوت ويافن وحيفا ، حيث قدم بعض التوجيهات التقنية لرؤساء هذه المعاهد . وترى بعض الاوساط العلمية ان خبر انتهاء اسرائيل من صنع قنبلتها الذرية الاولى قد تسرب عن طريق ملاحظات هذا العالم الكبير .

وزار اسرائيل في ١٩٦٦/١/٩ ، البروفسور باقيل نيراك البريطاني (استاذ الفيزياء الذرية في جامعة كمبردج) وزار دائرة الفيزياء النووية في معهد وايزمن للعلوم حيث قابل رئيسه ابا ايبان . وفي ١٩٦٦/٨/٢٠ زار البروفسور فيلارد ف. ليبي (Libby) اسرائيل حيث شارك في اعمال

الندوة العلمية حول فيزياء الكواكب التي عقدت في جامعة تل ابيب . والبروفسور ليبي هو مكتشف طريقة التاريخ بواسطة الكربون المشع (ك ــ ١٤) ؛ ويحمل جائزة نوبل في الكيمياء . وهو فيزيائي ــ كيميائي في آن واحد . ويشغل منصب مدير معهد الجيوفيزياء وفيزياء الكواكب في جامعة كاليفورنيا . واعلن البروفسور ليبي ان هناك مشاريع تعاون مشتركة في ابحاث الفضاء بين معهده وجامعة تل ابيب .

وفي ١٩٦٦/١٠/١٥ زار العالم الاميركي روبرت ب. وود وارد ، الحائز على جائزة نوبل في الكيمياء ، معهد وايزمن للعلوم في رحفوت ومعهد التكنيون في حيفا ، وبهذه المناسبة منحه معهد التكنيون درجة الدكتوراه الفخرية .

وفي ١٩٦٧/٢/٢٧ زار معهد وايزمن في رحفوت ، بمناسبة انعقاد مؤتمر دولي حول فيزياء الطاقة العالية ، عدد كبير من كبار علماء الفيزياء في العالم الحائزين على جائزة نوبل امثال : الدكتور لانغ ، وهوفت ستادلر وبيركس ودكستر وغريفوري وغود سميث وكيلوغ وكنغ ولوفال وماير وباركر وروبنسون وزيغل وسيبراند... الخ. وصرح الدكتور برنارد غريفوري ، رئيس معهد (سيدن) للبحوث الذرية قائلا : « انه يؤيد قيام بحوث ذرية في الدول الصغيرة حتى ولو ادت هذه البحوث الى انتاج الاسلحة الذرية » . واضاف يقول : « انه لا يجوز ان يفرض التخلف التكنولوجي على اي من البلدان » . والمعلوم ان معهد وايزمان يحصل على معلومات ذرية هامة من معهد سيدن .

الفصل الثالث

الذرة في اسرائيل

مؤسسة الطاقة الذرية الاسرائيلية

منذ ان ظهرت اسرائيل الى حيز الوجود في ١٥ ايار (مايو) ١٩٤٨ ، اخذ المسؤولون فيها يخططون للحاق بركب الدول الكبرى في ميدان العلوم النووية . ولم يمض على قيام الكيان المغتصب في فلسطين المحتلة ثلاثة اشهر حتى اصبحت « مؤسسة الطاقة الذرية الاسرائيلية » حقيقة واقعية . ففي ١٥ آب (اغسطس) ١٩٤٨ بدات هذه اللجنة تباشر نشاطها تحت اشراف وزارة الدفاع . ثم استقلت فيما بعد ، حيث اقيمت منشآتها ومختبراتها في مدينة ناحال سوريك . وكان من بين اعضائها البارزين علماء في الكيمياء امثال دي شاليت وكوتييلي (وهما فرنسيا الاصل) وغولدرنغ (البريطاني) وتالمي (التشيكوسلوفاكي) وبيلاج (النمساوي) وهابر شاييم (من المانيه الشرقية). وارسل هؤلاء بتاريخ ١٢ نيسان (ابريل) ١٩٤٩ للتخصص في الخارج . فذهب دي شاليت وكوتييلي وغولدرنغ الى بريطانيه ، وتالي الى المانيه وبيلاج وهابر شاييم الى الولايات المتحدة . وفي تموز (يوليو) ١٩٥٤ عاد دي شاليت الى اسرائيل وهو يحمل درجة دكتوراه في الكيمياء الاشعاعية ، كما عاد كوتييلي حاملا

الدكتوراه في كيمياء التفاعلات النووية ، وغولدرنغ حاملا الدكتوراه في التحليل النيتروني وتالمي الدكتوراه في الاشعاعات النووية ، وبيلاج الدكتوراه في تطبيقات النظائر المشعة . وبقي الدكتور هابر شاييم في الولايات المتحدة حيث اشتغل ٤ سنوات في مختبرات لوس الاموس في نيومكسيكو تحت اشراف الدكتور اوبنهايمر ، حيث تدرب على اعمال فصل نظائر العناصر المشعة ، وتخصص في تكنيك فصل نظير الاورانيوم ٢٣٥ عن سائر نظائر الاورانيوم .

وفي تلك الفترة أعلن الرئيس الاميركي ايزنهاور عن برنامج « الذرة من اجل السلام » (١٩٥٤/١١/١٥) واعلنت الامم المتحدة عن انشاء الوكالة الدولية للطاقة الذرية (١٩٥٤/١٢/٤) . وقد استفادت اسرائيل كثيرا من المساعدات العلمية والفنية ، وحظيت بحصة الاسد من النظائر المشعة والاورانيوم الطبيعي والمقوي (Enriched) ،الذي كانت تقدمه الولايات المتحدة بموجب البرنامج المذكور . فقد نالت اسرائيل ٣٩٠ شحنة من اصل ٣٧٨٥ شحنة من النظائر المشعة (حوالي ١١ بالمئة) اي اكثر من حصة ٦ دول مجتمعة . ونالت كذلك حصة كبيرة نسبيا من المساعدة الاميركية الخاصة ببناء المفاعلات وتجهيزها بالوقود اللازم ، التي استفادت منها ٢٦ دولة بينها اسرائيل . وقد تضمنت هذه المساعدة ٢٦٥ طنا من الاورانيوم الطبيعي و ١٩٢ طنا من الاورانيوم المقوي و ١١ طنا من الاورانيوم الجاهز للتفجير و ٣٠ كيلوغراما من البلوتونيوم الخالص . وحصلت اسرائيل بموجب هذه المساعدات على ٩٠ بالمئة من الوقود النووي (Nuclear Fuel) اللازم لتسيير مفاعلاتها . ويكون هذا الوقود عادة على شكل قضبان موضوعة في علب من الالمنيوم محكمة الاغلاق تسمى جذوة الوقود (Fuel Element) . وتحصل اسرائيل على هذا الوقود بالاعارة،

لقاء ٤ بالمئة من قيمة الوقود ، بموجب اتفاق ثنائي خاص على ان تعيده بعد استغلال التفاعل النووي الى الولايات المتحدة لاعادة شحنه بالاورانيوم ٢٣٥ من جديد .

وصدر مرسوم اسرائيلي بتاريخ ٧ تشرين الثاني (نوفمبر) ١٩٥٥ يقضي بانشاء قسم للفيزياء النووية في معهد وايزمن للعلوم في رحبوت . وتولى العلماء العائدون من الخارج امثال الدكاتره : جيرالد بن دافيد (G. Ben David) وابراهام بار أور (A. Bar Or) ويوسف نعمان (Y. Né'eman) ويزحاق ماركوس (Y. Marcus) وجاكوب تدمر (J. Tadmor) الاشراف على الابحاث فيه . وفي ١٢ تشرين الثاني من العام نفسه ، حصلت اسرائيل من الولايات المتحدة على هدية مؤلفة من ١٥ الف كتاب وتقرير ونشرة تدور كلها حول العلوم الذرية . والجدير بالذكر ان اسرائيل كانت من اولى الدول التي سارعت الى توقيع الاتفاقية الثنائية الخاصة بمشروع « الذرة من اجل السلام » مع الحكومة الاميركية . وكذلك وقعت الاتفاقية الخاصة بالانتساب الى الوكالة الدولية للطاقة الذرية . ولم يمض سوى ستة اعوام على افتتاح قسم الفيزياء النووية الاول حتى ارتفع عدد الباحثين فيه من ٦ الى ٦٠ عالما وباحثا. ثم اصبح لمؤسسة الطاقة الذرية مجموعة خاصة من العلماء والخبراء يفوق عددهم المئة ، بينهم البروفسور أ.د. برغمان Bergmann (رئيس المؤسسة حاليا) والبروفسور ش. يفتاح (Yiftah) (المدير العلمي للمؤسسة) ، والبروفسور تساهي غزاني (T. Gazani) والدكتور شفرتز باوم (G. Schwarzbaum) والدكتور م. تسيغر (M. Zieger) و أ. نير (Nir) وج. ر. غات (Gat) و أ. هاليفي(Halevy) .. وقد تلقى جميع هؤلاء تدريبا وتخصصا عاليا في ميدان العلوم الذرية في المانيه وفرنسه وانجلترة والولايات المتحدة .

والملاحظ ان لمؤسسة الطاقة الذرية الاسرائيلية نشاطا ملموسا في جميع الجامعات والمعاهد التكنولوجية الاسرائيلية وفي كثير من الجامعات والمعاهد والمؤسسات والمنظمات العلمية خارج اسرائيل ايضا. وتوجه المؤسسة حاليا اهتمامها لدراسة المسائل المتعلقة بالمفاعلات النووية وانتاج الماء الثقيل والاسلحة النووية . وتعتبر منشآت المؤسسة ومختبراتها من اهم المراكز الذرية في اسرائيل واخطرها . اذ انها تشرف على جميع الابحاث الذرية في الجامعات والمعاهد الهندسية ، كما انها تشرف على ادارة جميع المفاعلات والمسرعات النووية ، وتملك مختبرات ذرية هامة في ناحال سوريك وغيرها من المدن الاسرائيلية ، بعضها تحت الارض . وهذه المختبرات مجهزة بأحدث انواع الاجهزة والمعدات العلمية الدقيقة بالاضافة الى المفاعل الذري الموجود هناك .

وتملك هذه المؤسسة اربع مفاعلات ذرية موجودة في المدن التالية : ريشون ليزيون (Rishon Le Zione) وناحال سوريك (Nahal Soreq) وديمونا (Dimona) ونبي روبين (Nebi Rubin)، ويبلغ مجموع طاقة هذه المفاعلات مقدار ٢٣٧ مليون واط حراري . وشارك في تصميمها كل من المؤسسات التالية : ا. م. ف. اتوميكس واتوميكس انترناشونال الاميركية ولجنة الطاقة الذرية الفرنسية . والاهداف الرئيسية لهذه المفاعلات هي : انتاج البلوتونيوم والنظائر المشعة والطاقة الكهربائية وتحلية مياه البحر بالاضافة الى الابحاث العلمية . وبلغت تكاليف بناء هذه المفاعلات حوالي ٣٦٢ مليون دولار اميركي .

وقامت دائرة النظائر (Isotopes) في معهد وايزمن ، بتوجيه واشراف مؤسسة الطاقة الذرية ، بانتاج الاوكسجين المقوى (Enriched Oxygen) المعروف « بالماء الثقيل ». وتشير

الاحصاءات العلمية الى ان اسرائيل تؤمن ٩٥ ٪ من متطلبات العالم لهذه المادة ، كما سبق ان ذكرنا . والمعروف ان قيمة الغرام الواحد من الاوكسجين المقوى تبلغ ١٠٠٠ دولار اميركي.

ان النظائر هي خلائط ذرية من عنصر واحد تجمع بينها الصفات الكيميائية نفسها ، الا انها تختلف بعدد النيترونات الموجودة في النواة الذرية . وتجعل الاختلافات في الاوزان الذرية من الممكن تمييز كل نظير عن سواه . فالاوكسجين له ٣ نظائر مستقرة هي الاوكسجين ــ ١٦ والاوكسجين ــ ١٧ والاوكسجين ــ ١٨ . وقد صنّع خبراء الذرة في معهد وايزمن جهازا علميا هاما لفصل النظائر . ونجحوا في هذا العمل بحيث استطاعوا تركيز نظير الاوكسجين ــ ١٨ بنسبة ٩٩ ٪ . وتوصلوا كذلك الى انتاج مياه خفيفة ركزوا فيها كمية الاوكسجين ــ ١٧ بنسبة ١٥ ٪ .

ويستخدم نظير الاوكسجين ــ ١٨ ككاشف (Tracer) في كثير من الابحاث العلمية الهامة وخاصة في ميدان الطب عموما وامراض القلب والدم على الخصوص . كما ان نظير الاكسجين ــ ١٧ يستخدم في العديد من الابحاث والعلوم الذرية الهامة . والواقع ان عملية انتاج الماء الثقيل والخفيف هي في ايدي « شركة يدا (Yeda) للبحث والتطوير » التي اسسها معهد وايزمن عام ١٩٥٩ لتطوير البحوث ذات القيمة الصناعية والتجارية ، وتخضع هذه الشركة ، بدورها ، لاشراف مؤسسة الطاقة الذرية الاسرائيلية وتوجيهها .

التجهيزات الذرية

تملك اسرائيل تجهيزات ذرية هامة تفتقر اليها عدة دول اوروبية . وتحتوي هذه التجهيزات على ٤ مفاعلات ذرية (Atomic reactors) و٤ مسرعات نووية (Nuclear accelerators)

وعـدد مـن اجهـزة فصـل النظـائر (Isotope separators) والتحليـل والتكسير النظائري كالمطايف الكتليـة الكبـيرة (Mass - spectrometers) والميكروسكوبات الالكترونية واجهزة رصد وقياس وكشف الاشعاعات النووية ومولدات النيترونات (Neutron - generators) ، الى ما هنالك من الاجهزة والمعدات المستخدمة في المختبرات الذرية . ومما تجدر الاشارة اليه ان مؤسسة الطاقة الذرية الاسرائيلية هي التي تملك المفاعلات الذرية ، في حين ان سائر الاجهزة والمعدات الاخرى تتوزع ملكيتها على الجامعات والمعاهد التقنية ، ولكن تحت اشراف خبراء المؤسسة المذكورة وتوجيههم .

١ ــ مفاعل ريشون ليزيون : باشرت اسرائيل ببناء اول مفاعل ذري لها في ١٩٥٤/١١/٢٠ شمالي مدينة (ريشون ليزيون) على الطريق الثانوية التي تصل هذه المدينة بمستعمرة (ناحلات يهودا). وانتهى بناء هذا المفاعل في ١٩٥٦/١٢/٢٥، ودشن رسميا في ١٩٥٧/٢/١٢ . وقامت شركة أ. م. ف. اتوميكس (AMF - Atomics) الاميركية بوضع التصاميم اللازمة لهذا المفاعل . وهو من النوع المعروف باسم حراري غير متجانس (Thermal Heterogeneous) . وتبلغ طاقته الاجماعية ٨ ملايين واط حراري . والهدف من تشغيله هو البحث العلمي وانتاج النظائر المشعة . اما الوقود المستخدم في هذا المفاعل فهو الاورانيوم الطبيعي . والكمية المستخدمة حوالي ١٢٫٥ طنا . ويستخدم الماء الثقيل (المستخرج محليا) كمعدل ومهديء (Moderator) للتفاعلات الجارية في قلب المفاعل . ويبلغ عدد قضبان الضبط (Control rods) المستخدمة في ضبط التفاعلات النووية ١٦ قضيبا فولاذيا على شكل اسطوانات ، يبلغ طول الواحدة ٣ امتار . كما ان تبريد المفاعل يتم بواسطة الماء الثقيل

(D2 O) . وبلغت تكاليف بناء هذا المفاعل حوالي ٤٢ مليون دولار .

وبعد افتتاحه الرسمي اخذ العلماء والطلاب يتوافدون اليه من شتى المعاهد الفنية الاسرائيلية للتدرب على انتاج النظائر المشعة وتطبيقاتها في ميادين الطب والزراعة والصناعة وابحاث المياه والجيولوجيا . وفي هذه الاثناء كانت المعاهد الفنية في حيفا وتل ابيب ورحفوت والقدس وناحال سوريك قد انشأت اقساما خاصة للفيزياء النووية والكيمياء الذرية والنظائر المشعة . وبدأت افواج اخرى من طلاب الهندسة تتدرب على التطبيقات النووية . وفي بداية العام الدراسي ٦٠ ـ ١٩٦١ اخذ معهد وايزمن للعلوم في رحفوت يمنح اول شهادة ماجستير في العلوم الذرية . وكان هناك ٤ طلاب يحضّرون لهذه الدرجة في ذلك العام واصبح عددهم في العام التالي ٢٧ طالبا .

٢ ـ مفاعل ناحال سوريك : ولم ينقض عام ١٩٥٧ حتى كان علماء اسرائيل قد وضعوا بالاشتراك مع الخبراء الاميركيين : و. هوستون ، ا.م. وينبرج ، ر.هـ. بروكس، س. غلاستون، ا.ل. روزنبلات و ج. باركنز ؛ بالاضافة الى عدد من خبراء شركة اتوميكس انترناشيونال (Atomics International) الاميركية ، تصاميم مفاعل ذري ثان من نوع مفاعل ريشون ليزيون نفسه ، وبوشر العمل ببنائه في ١٩٥٧/٩/١٧ في قرية ناحال سوريك الواقعة غربي مدينتي يافن (Yavne) ورحفوت (Rahavoth) بالقرب من شاطىء البحر . وانتهى البناء في ١٩٥٨/١٢/٢٢ . ودشن المفاعل رسميا في ١٩٥٩/١/١٨ . الا ان المصادر الاسرائيلية لم تعترف بوجوده الا في ١٩٦٠/٣/٧ . وهو من طراز بركة السباحة . وتبلغ طاقته الاجمالية ٥ ملايين واط حراري . والهدف من تشغيله

هو انتاج النظائر المشعة ، اما الوقود المستخدم فهو الاورانيوم المقوى (Enriched) ، حيث ان كتلته الحرجة (Critical mass) تساوي ١٦ر٤ كيلوغراما من الاورانيوم رقم ٢٣٥ . ويستخدم محلول عضوي خاص كمعدل للتفاعلات النووية . ويبلغ عدد قضبان الضبط ١٢ اسطوانة من الفولاذ طول كل منها ٩٠ سم وسماكة الغلاف ٣ سم . وهي مملوءة بمسحوق كاربيد البورون (B4 C) ، كما يستعمل الماء العادي المضغوط للتبريد ، وتكلف انشاء هذا المفاعل ٣٠ مليون دولار ، ومعظم المعدات اللازمة له اشترتها اسرائيل من الشركات الاميركية . وساعد هذا المفاعل على كشف الكثير من الاسرار العلمية ، فمنذ ان اعلن اينشتاين عام ١٩٠٥ في نظرية النسبية ان سرعة النور ثابتة بالنسبة لجميع المراقبين ، لم يستطع العلماء اثبات هذه الفرضية عمليا ، حتى جاء فيزيائي اسرائيلي يعمل في مختبرات المفاعل ، فبنى جهازا علميا خاصا جديدا اثبت به صحة فرضية اينشتاين .

٣ ــ **مفاعل ديمونا :** اجتمع مجلس الابحاث العلمية ومؤسسة الطاقة الذرية في قاعة المحاضرات بمعهد وايزمن التكنولوجي واتخذ قرارا هاما بتاريخ ١٩٥٧/٩/١٢ بشأن بناء مفاعل ذري كبير يستطيع ان يفي بحاجات اسرائيل للطاقة والنظائر المشعة والبلوتونيوم . وفي اول شباط (فبراير) ١٩٥٨ ، وصلت الى منطقة على طريق سدوم قرب بئر السبع في شمال صحراء النقب عشرات من آلات الحفر والجرارات والمداحل ، وبدأت تنتشر ورش العمل في المنطقة ، فكانت تبدو كخلية النحل . واخذت تعمل ليلا نهارا . وقد احاطت اسرائيل اعمالها بجدار من السرية والكتمان . واعلنت في الاوساط الدبلوماسية انها شرعت ببناء معمل كبير للنسيج . ولكن الذي حدث في الواقع ، هو ان مدينة صغيرة حديثة

قد نهضت في وسط صحراء رملية صخرية هي (المدينة الذرية) في ديمونا . ويقع مبنى المفاعل شمالي غربي مدينة ديمونا على طريق بئر السبع — ديمونا في اسفل جبل ديمونا. وتحيط بالمفاعل غابة من الاشجار غرست في العام الماضي تسمى « غابة بن‌جوريون ». **واعترفت اسرائيل في ٢١ كانون الاول (ديسمبر) بوجود مفاعل ذري في هذه المدينة ، وقد جرى بناء هذا المفاعل حسب تصاميم فرنسية ، وضعتها لجنة الطاقة الذرية الفرنسية ،** تشبه تصاميم المفاعل (G-3) الذي بني في ميركول (فرنسه). والحرف (G) هو اختصار كلمة غرافيت (Graphite) **لان مادة الغرافيت تستعمل فيه كمعدل ، حيث ان كثافة الغرافيت في الجذوة** (Core) **١ر٧ غرام / سم . مكعب ، وكثافته في العاكس** (Reflector) **١ر٦٧ غرام / سم مكعب ، وعدد قطع الغرافيت المستعملة في عملية التعديل ١٤٩٠٢ قطعة ، وحجم كل قطعة ١٥٠ × ٢٠ × ٢٠ سم والوزن الاجمالي للغرافيت المستخدم ١٢٠٧ اطنان . وبلغت طاقة هذا المفاعل ٢٤ مليون واط حراري.** ويمكنه انتاج غرام واحد من البلوتونيوم يوميا لكل مليون واط ، اي ٢٤ غراما يوميا . ويبلغ انتاجه السنوي **حوالي ٨٧٦٠ غراما** . وهذا يعني ان اسرائيل اصبح لديها الآن حوالي ٦١ر٢٦ كيلوغراما من البلوتونيوم . وهذه الكمية تكفي لصنع ٦ قنابل ذرية من طراز قنبلة ناغازاكي التي بلغت قوتها التدميرية ١٧ كيلو طن من ديناميت ت.ن.ت . وهناك مصادر علمية اخرى تقول ان كمية البلوتونيوم الذي ينتجه هذا المفاعل سنويا تكفي لصنع قنبلتين ذريتين . وهذا المفاعل من النوع السابق نفسه ، **اي حراري غير متجانس ، ويستخدم فيه الاورانيوم الطبيعي على شكل قضبان اسطوانية الشكل مغطاة بطبقة رقيقة من الثوريوم كوقود . ويتراوح عدد هذه القضبان بين ١٥ — ٢٠ قضيبا . وتبلغ كثافة الاورانيوم**

المستخدم ١٨٫٩ غرام / سم مكعب . اما الحد الاقصى للحرارة فهو ٥٥٠ درجة مئوية . واما التحميل الكامل لجذوة المفاعل فبلغت ١١٠ اطنان . واما قضبان الضبط فهي ٢٤ قضيبا من كاربيد البورون (B4 C) موضوعة في اسطوانات فولاذية ابعادها ٥٠٠ × ٤ سم . ويستخدم غاز ثاني اوكسيد الكربون CO2 (ضغطه ٢٨ كلغ / سم مربع) كوسيلة للتبريد ، حيث ان حرارة الغاز الداخل تعادل ٨٠ درجة مئوية ، في حين تبلغ حرارة الغاز الخارج من الجذوة ٣٠٩ درجات مئوية . وبلغت تكاليف بناء هذا المفاعل حوالي ٩٠ مليون دولار .

والجدير بالذكر أن بناء هذا المفاعل قد جرى بموجب اتفاقية ذرية سرية بين فرنسه واسرائيل لم تذع نصوصها الرسمية بعد . ويعتقد ان العلماء الفرنسيين حصلوا ، مقابل هذه المساعدة الفرنسية ، على بعض اسرار تفاعلات الاندماج النووي من العلماء اليهود في الولايات المتحدة . فقد تمنعت الولايات المتحدة على الصعيد الرسمي عن امداد فرنسه بمثل هذه الاسرار الفنية ، فكان مفاعل « ديمونا » الثمن الذي دفعته فرنسه لهذه الاسرار ، وحصلت عليها عن طريق اسرائيل بأهون سبيل . ومن الممكن ان يكون الاتفاق الفرنسي الاسرائيلي قد نص على ان تقدم فرنسه الوقود النووي من الاورانيوم الطبيعي وتستخدم البلوتونيوم الناتج في صنع اسلحتها النووية ، وتكون فائدة اسرائيل في استخدام المفاعل كمصدر للنظائر المشعة وتوليد الطاقة الكهربائية ، وقد اسهم عدد من علماء الذرة الفرنسيين بالاشراف على بناء مفاعل (ديمونا) وتقديم الخبرة والمشورة الفنية امثال : م. روبول، هـ. بيساس ، ج.م. مودو ، ي. جيرار ، ح.ب روكس ، ت. كاهان، ا. ده فلييه، ب. غريفه، ج. مورن، م. غورنيش

وغيرهم من كبار العلماء . وقد مانعت اسرائيل بادىء الامر بالسماح للعلماء الاميركيين بزيارة هذا المفاعل ، ولكنها عادت تحت الضغط فسمحت لعدد من العلماء ورجال السياسة الاميركيين بزيارته . وقد زار مفاعل ديمونا بعض الخبراء الاميركيين برفقة هاريمان ، المبعوث الخاص للرئيس الاميركي جونسون .

ونشرت مجلة « نيو ساينتست » الانجليزية في ١٩٦٥/١١/٢٧ تقريرا لمعهد الدراسات الاستراتيجية في لندن ، جاء فيه ان بوسع المفاعل الذري في ديمونا انتاج قنبلة ذرية واحدة في السنة ، غير ان اسرائيل لم تنف هذا النبأ ولم تؤكده .

٤ ـ **مفاعل نبي روبين** : عقد في ١٩٦٥/١١/١٣ اجتماع مشترك بين مجلس الابحاث العلمية ومؤسسة الطاقة الذرية اقرت فيه تصاميم مفاعل ذري جديد ، وبوشر العمل بالبناء في ١٩٦٦/١/٢٧ في منطقة نبي روبين الواقعة على نهر روبين (سوريك سابقا) . والمعروف ان اعمال البناء لم تنته بعد ، وتشير التصاميم (التي وضعتها شركة اتوميكس انترناشيونال) الى ان طاقة المفاعل ستكون في حدود ٢٠٠ مليون واط حراري ، والهدف منه تحلية مياه البحر وانتاج الطاقة الكهربائية . وسيستخدم الاورانيوم الطبيعي كوقود والغرافيت كمعدل وثاني اوكسيد الكربون والهواء المضغوط كمبرد . وهو قادر على انتاج ٤١٧٫٥ مليون ليتر من الماء العذب يوميا . ويمكن زيادة انتاجه حتى يبلغ ٦٧٥ مليون ليتر يوميا . وتقدر تكاليف بناء هذا المفاعل وتشغيله بحوالي ٢٠٠ مليون دولار .

المسرعات الذرية

١ – المسرع الذري في حيفا :

النوع : سينكـرو – سيكلترون (Synchro - cyclotron)

المالك : معهد اسرائيل التكنولوجي (تكنيون)

تاريخ التدشين : ١٩٥٥/٥/١٥

الجسيمات المسرعة : ديترونات (Deutrons)
وطاقتها ٣٥ مليون الكترون فولت .
الفا (Alphas)
وطاقتها ٧٠ مليون الكترون فولت .

الحقل المغنطيسي : ١٤ر٥ كيلو غوس

وزن الحديد المستخدم : ٢٢٠ طنا

التبريد : ماء مقطر

الطاقة الحرارية : ٧٠ كيلوات

مصادر الايونات: قوس فولتاجي منخفض Low voltage - arc

الحماية : خرسانة مسلحة سماكة ٢ متر .

التكاليف : ٢٥٠ الف دولار اميركي .

٢ – المسرع الذري في رحفوت :

النوع : سيكلترون Cyclotron

المالك : معهد وايزمن للعلوم ، دائرة الفيزياء النووية .

تاريخ التدشين : ١٩٥٦/٩/٧ .

الجسيمات المسرعة : بروتونات Protons

وطاقتها ١١ مليون الكترون فولت .

ديترونات Deutrons

وطاقتها ٢٢ مليون الكترون فولت .

ألفا Alphas

وطاقتها ٤٤ مليون الكترون فولت .

الحقل المغنطيسي : ١٨ كيلو غوس .

وزن الحديد المستخدم : ٢٥٢ طنا .

التبريد : ماء مؤين .

الطاقة الحرارية : ٦٠ كيلوات .

مصادر الايونات: قوس كاثودي ساخن (Hot cathodic arc)

الحماية : ١٫٨ متر من الخرسانة المسلحة تحت الارض.

التكاليف : ١٫٥ مليون دولار اميركي .

٣ ـ المسرع الذري في الجامعة العبرية (القدس):

النوع : فان در غراف Van der Graaf

المالك : دائرة الفيزياء النووية في الجامعة العبرية .

تاريخ التدشين : ١٩٥٧/١٢/٢٣ .

الجسيمات المسرعة : بروتونات .

الطاقة : ٤٤ مليون الكترونت ـ فولت .

التكاليف : ٤٠٠٠٠٠ دولار اميركي .

٤ ـ المسرع الذري في تل ابيب :

النوع : كوككروفت ـ والطون (Cockcroft - Walton)

المالك : دائرة الفيزياء النووية في جامعة تل ابيب .

تاريخ التدشين : ١٩٥٩/٣/٤ .

الجسيمات المسرعة : بروتونات .

الطاقة : ٢٠ مليون الكترون فولت .

التكاليف : ١ر٢ مليون دولار اميركي .

٥ ـ المسرع النووي في القدس :

النوع: سيكلترون ثابت الشدة (Fixed frequency cyclotron)

المالك : مختبر الفيزياء الاسرائيلي (القدس)

تاريخ التدشين : ١٩٦٢/١١/١٧ .

الجسيمات المسرعة : بروتونات

وطاقتها ٢ر٦ ـ ١٤ر٦ مليون الكترون فولت

ديترونات

وطاقتها ٢ر٥ ـ ١٨ر٣ مليون الكترون فولت

الفـا

وطاقتها ١٠ر٣ ـ ٣٦ مليون الكترون فولت

تريتون Tritons

وطاقتها ٧ر٧ ـ ١٢ر٣ مليون الكترون فولت

الحقل المغنطيسي : ٩ كيلو غوس .

وزن الحديد المستخدم : ٣٢٠ طنا .

التبريد : زيت معدني بارد .

مصدر الايونات : القوس الكاثودي الساخن .

الحماية : ١٥٠ سم من الخرسانة للجوانب و ٦٠ سم من الخرسانة المسلحة للسقف .

التكاليف : ١ مليون دولار .

التطبيقات العملية للطاقة الذرية

تتلخص مشاريع استغلال الطاقة الذرية وتطبيقاتها العملية في اسرائيل بالنقاط التالية بالاضافة الى الهدف الرئيسي ، وهو الهدف العدواني المعروف :

١ ـ انتاج النظائر المشعة واستخدامها في الابحاث المائية والزراعية والصناعية والطبية (انتاج الادوية وتعقيمها والمعالجة) .

٢ ـ تحلية المياه المالحة سواء كانت من مياه الاردن او من البحر .

٣ ـ انتاج الطاقة الكهربائية اللازمة للصناعة الاسرائيلية المتطورة .

٤ ـ استخدام القنبلة الذرية كوسيلة للنسف والحفر في شق قناة تصل البحر المتوسط بالبحر الميت فالبحر الاحمر .

٥ ــ استخدام نظير الكربون ــ ١٤ المشع في ابحاث التاريخ وقد انشأت الجامعة العبرية في القدس احدث مختبر علمي في العالم لهذه الغاية .

النظائر المشعة : كانت اسرائيل قبل عام ١٩٥٦ تحصل على النظائر المشعة من مركز الكيمياء الاشعاعية في امرشام (انجلترة) ولجنة الطاقة الذرية في جيف سير ايفيت (فرنسة) ومؤسسة تراسر لاب (الولايات المتحدة) والمختبرات الاميركية الاخرى مثل لوس الاموس وستانفورد وارغون بأسعار رمزية. واهم النظائر المشعة التي كانت تحصل عليها : الفوسفور ــ ٣٢ (احمر) والكبريت ــ ٣٥ والكلسيوم ــ ٤٥ (على شكل اوكسيد الكلسيوم وكربونات الكلسيوم) والسترونتيوم ــ ٨٩ و ٩٠ (كربونات السترونتيوم) والحديد ــ ٥٥ و ٥٩ والكوبالت ــ ٦٠ (اوكسيد الكوبالت) واليود ــ ١٣١ (يودور الصوديوم) والباريوم ــ ١٤٠ (كربونات الباريوم واوكسيد الباريوم) . وكانت اسرائيل تستخدم هذه النظائر في ابحاث التنقيب عن المياه في صحراء النقب ، واختصت مؤسسة تاحال (Tahal) المحدودة للتخطيط المائي في اسرائيل بهذه الابحاث ، اذ انها قامت بأهم الابحاث المائية في المناطق الصحراوية الجافة . والجدير بالذكر انها تعمل بموجب قرض خاص من الامم المتحدة . واستخدمت النظائر المشعة في مكافحة بعض الحشرات والامراض الزراعية حيث كانت تجري التجارب في معهد الابحاث الزراعية في رحفوت ، ثم في تشخيص بعض الامراض في مستشفيات تل ابيب وحيفا والقدس .

ولكن بعد ان اصبح لدى اسرائيل المفاعلات الذرية ، صارت تنتج جميع ما تحتاجه من النظائر كما اصبحت قادرة على تصدير بعض هذه النظائر من مشعة ومستقرة الى بعض

الدول الافريقية والاسيوية . الا انهـا تصدر الاوكسجين الثقيل ـ ١٨ الى معظم دول العالم بما فيها الدول الكبرى : الولايات المتحدة والاتحاد السوفياتي وفرنسه وانجلتره . وفي المؤتمر الدولي الثاني للنظائـر المشعة والمستقرة في سبوليتو (ايطاليه) (١٩٦٤) تحدث مندوب اسرائيـل الدكتور هاليفي عن انتاج النظائر المشعة في بلده وعـرض فيلما علميا حول مفاعل ديمونا ومختبرات النظائر المشعة الاسرائيلية استمر نصف ساعة . ويوجد الان في اسرائيل حوالي ١٢٢ مؤسسة تستخدم النظائر المشعة في اعمالها ومن بينها مصانع للبطاريات والاطارات والمولدات الكهربائية والانابيب والاسلاك والفـولاذ والحديد والمعادن والادوية والصباغ بالاضافة الى شركات التعدين والتنقيب عن المياه والبترول .

تحلية المياه : اما بالنسبة لتحلية المياه فان العمـل مستمر ببناء المفاعل الرابع الذي سيستخدم لتحلية ميـاه البحر . وكانت اسرائيل قد الحقت بمفاعل ديمونا مصنعـا صغيرا لتحلية مياه الاردن التي وصلت الى النقب في ربيع ١٩٦٤ ، حيث يستطيع هذا المصنع تحلية ٥٠ مليون ليتر من المياه يوميا . وقد بينت التحاليل الكيميائية لمياه الاردن انها لا تصلح لا للري ولا للشرب في الحالة التي تكون عليها عند وصولها نظرا لكثرة الاملاح والمواد الذائبة والعالقة التي تحملها اثناء سيرها من بحيرة طبريه الى النقب .

الطاقة الكهربائية : تأمل اسرائيل في ان تتوصل عام ١٩٦٨ الى تامين ٣٥ ٪ من الطاقة الكهربائية التي تحتاجهـا عن طريق الطاقة الذرية ، وبذلك ستوفر قسما كبيرا من المبالغ التي تصرفها ثمنا للوقود السائل المستعمل في توليد الطاقة الكهربائية . وحسب احصائيات الامم المتحدة لعام ١٩٦٥

يبلغ استهلاك اسرائيل للطاقة الكهربائية مقدار ٢١٠ ملايين كيلوات ساعة شهريا اي ٣٧٢٠ مليون كيلوات ساعة سنويا.

التأريخ الذري (Atomic dating) : افتتحت الجامعة العبرية (القدس) في ١٩٦٤/٨/١٢ معهدا خاصا للآثار القديمة ، والحق بهذا المعهد مختبر حديث يستخدم الكربون المشع ـ ١٤ في تحديد عمر الاشياء القديمة . وتعتبر هذه الطريقة من احدث وادق طرق التاريخ المعروفة حتى الآن . ويعمل في هذا المختبر عدد من رجال الآثار المهتمين بتاريخ منطقة الشرق الاوسط ، وبينهم اميركيون وانجليز وفرنسيون وهولنديون وبلجيكيون ودانماركيون .

مشروع لودر ميلك : لكن اخطر ما تسعى اسرائيل الى تحقيقه حال حصولها على القنبلة الذرية هو تحقيق مشروع قديم تقدم به عالم المائيات اليهودي الدكتور لودر ميلك عام ١٩٥٠ وعرف باسمه ، ويقضي المشروع بشق قناة من البحر المتوسط الى البحر الميت الذي ينخفض حوالي ٤٠٠ متر عن سطح البحر حيث تسيل مياه المتوسط الى البحر الميت لاحيائه . وهذه القناة حسب المخططات المعدلة سوف تبدأ من نقطة تقع شمال المجدل وتسير بخط مستقيم باتجاه الجنوب الشرقي حتى تصل الى نقطة بالقرب من بئر السبع وبعدها تتجه شرقا بخط مستقيم الى البحر الميت . ويبلغ طولها ٦٠ كيلومترا . وبالتالي تشق قناة اخرى من البحر الميت تتجه بخط منحدر جنوبا غربا ثم جنوبا شرقا الى البحر الاحمر ، ويبلغ طولها ١١٠ كيلومترات. وهذا المشروع يشبه الى حد بعيد المشروع الفرنسي لاحياء الصحراء الجزائرية ، الذي كانت فرنسه تنوي تحقيقه هناك ، حيث تحفر قناة تصل بين عنابة على البحر المتوسط شمالا ومستنقعات ومنخفضات شط ملغير جنوب شرق مدينة

بسكرة في الصحراء ، ثم قناة اخرى تصل بين شط ملغير وشط الجريد التونسي ثم تتابع شرقا الى مدينة قابس التونسية على شاطىء المتوسط . وكانت اهداف السلطة الفرنسية احياء الصحراء وتلطيف مناخها وبالتالي توليد الطاقة الكهربائية من مساقط المياه الهابطة من البحر الى المنخفضات الصحراوية . وهذا بالضبط ما تسعى اليه اسرائيل من تحقيق (مشروع ميلك) ، بالاضافة الى تحقيق امر استراتيجي خطير وهو التخفيف من قيمة قناة السويس وفتح طريق جديد للملاحة بين المتوسط والمحيط الهندي وافريقيه الشرقية والشرق الاقصى ، وبذلك تستغني السفن المحملة ببضائع اسرائيلية عن المرور بقناة السويس . ويعتقد بعض خبراء الهندسة النووية الاميركيين الذين يصممون لشق قناة جديدة تحل محل قناة بناما ، بأن خمس قنابل ذرية صغيرة قد تكفي لشق هذه القناة الطويلة ، ويجب أن تكون من النوع النظيف الذي لا تصدر عنه اشعاعات خطيرة حتى لا تتلوث المياه الجوفية بالاشعاعات المؤذية .

المعادن المشعة : عثر الخبراء الاسرائيليون في مياه البحر الميت وفي منطقة تقع جنوب البحر المذكور على رواسب املاح الفوسفات وكلوريد المغنزيوم وكلوريد البوتاس وكلوريد الكلسيوم وبروميد المغنزيوم بكميات تجارية هامة ، ومنذ اكثر من عامين استطاع مهندسو مصلحة التعدين العثور على بعض الخامات المعدنية المشعة الضرورية للصناعة الذرية مثل الاورانيتيت Uranitite (U3 O8, Ph O) وهي خليط من اوكسيد الاورانيوم واوكسيد الرصاص ، والثوريانيت Thorianite ، خامة تحتوي على اوكسيد الثوريوم ، والبلباريت (Pilbarite) ، خامة تحتوي على اوكسيد الاورانيوم واوكسيد الثوريوم واوكسيد الرصاص واوكسيد السيليكون ، والغوميت (Gummite) ، وهو خليط من اوكسيد الاورانيوم

والرصاص والثوريوم ، وقد اقامت اسرائيل بعض المختبرات الحارة الخاصة بفصل المعادن المشعة عن مركباتها . بالاضافة الى معمل خاص للفصل النظائري بواسطة اجهزة تحليل الطيف الكتلي وما شابه .

الدفاع المدني

اقامت مصلحة الحماية المدنية الاسرائيلية شبكة للدفاع المدني تتألف من ٢٩ محطة رئيسية لمراقبة الاشعاعات النووية في الماء والهواء والتربة والبحر ، وكل محطة مجهزة بعدد من الاجهزة الدقيقة اهمها : جهاز خاص لمراقبة الاشعاعات الفضائية آليا ، من نوع Landis & Gyr S.A. المعروف باسم BABARموديل ٩٥٩٠ و ٩٥٩٣ نوع E.A.R. 600 وجهاز Alarme Radio Airموديل DUK رقم ٨٠٢ و ٨٠٣ ، بالاضافة الى عشرات من اجهزة وعدادات الكشف والفحص والمسح والوقاية والتدقيق والتعيين والتحليل وقياس الجرعات (Doses) الاشعاعية من صنع فرنسي وانجليزي واميركي والماني وسويسري ، بالاضافة الى اجهزة الوحدات الخاصة بتحليل المواد الغذائية والمشروبات والالبان واللحوم والخضر والفواكه ، التي تخضع لمراقبة خبراء مختبرات مصلحة الحماية المدنية . ولا يمكن السماح للمواد الغذائية المستوردة بالدخول الى اسرائيل قبل اجراء فحص دقيق للتأكد من انها خالية من التلوث الاشعاعي . وهذه المحطات المذكورة موجودة في تل ابيب (حيث يقوم مختبر مركزي) وحيفا والقدس ورحفوت ويافن وناحال سوريك وريشون ليزيون واير هدارون ونهاريا وحديفا وطبريا وعسقلان وبئر السبع ونتانيا وصفد والعفولة وعكا وبتاح تكفا واللد وبيسان وتيفان والكرمل وزخرون ياكدون وهرزليا وكفرسابا وخزنوب وسدوم وايلات وديمونا والرملة وموواساس وهرتور .

انتاج القنبلة الذرية

اشارت بعض التقارير العلمية التي نشرت في الصيف الماضي ، ان القنبلة الذرية الاسرائيلية ستكون جاهزة في آخر ايلول (سبتمبر) ١٩٦٦ . وكانت هذه الانباء قد احدثت ردود فعل مختلفة على الصعيدين العربي والدولي . وظن معظم الناس ان الخبر لا يعدو كونه اشاعة او ضربا من الاختلاق الصحفي ، الا ان المعلومات العلمية المتوافرة تشير الى امكان حدوث تجربة نووية باطنية في مكان ما من صحراء النقب على عمق لا يقل عن ٨٠٠ متر تحت سطح الارض ، هذا ما يعتقده بعض العلماء في حين يرفض علماء آخرون الاقتناع به . وهي مسألة لا تزال تحت الجدل والمناقشة . وفيما يلي ملخص هذه المعلومات :

١ ــ رجعت الى اسرائيل بعثة من العلماء كانت قد اوفدت الى الولايات المتحدة حيث تدرب افرادها (البالغ عددهم ١١ مهندسا نوويا) وشاركوا في اعمال ما يعرف باسم مشروع فلوشير (Flowshare Plant) ــ وكان العالم الراحل روبرت اوبنهايمر اليهودي قد توسط لتدريب رجال البعثة الاسرائيلية في هذا المشروع ــ حيث تلقوا تدريبا فنيا على تكنيك التفجير النووي تحت سطح الارض ، والجدير بالذكر ان الولايات المتحدة قد طورت هذا النوع من التفجيرات بعد توقيع معاهدة حظر التجارب النووية في الفضاء مع الاتحاد السوفياتي ، واصبحت تستخدم التجارب الذرية الباطنية في تحقيق الاهداف العلمية التالية :

أ ــ القيام بحفريات للتنقيب عن المياه وشق قنوات الري وضبط الفيضانات وبناء الموانىء والطرق وخطوط السكك الحديدية وحفريات التعدين الباطنية .

ب ــ تحطيم الطبقات الصخرية العميقة لاجل استغلال كميات الغاز الطبيعي المحصورة تحت هذه الطبقات ولاستخراج الفحم الحجري المدفون وربما لاستخراج طاقة الحرارة الارضية واستخدامها عمليا .

ج ــ القيام ببعض الابحاث العلمية المتعلقة بتركيب القشرة الارضية وصفاتها الفيزيائية من ضغط ومقاومة وصلابة وتمدد وانكماش .

د ــ استخراج البترول بتسخينه وخلخلة الطبقات الرملية والكلسية المحيطة به .

ولاجل القيام بتجربة نووية في باطن الارض . تحفر بئر بخط مائل يقرب ميله من ٣٠ درجة الى عمق ٨٠٠ متر تقريبا ، ثم تفرغ ارض البئر بمقدار حوالي ٥ اطنان مترية : فيتكون عندها حفرة مناسبة للتفجير المذكور .

وأثبتت التجارب الاميركية ان الطاقة الناتجة عن الانفجار تحت الارض (قنبلة من عيار ١٠٠ كيلو طن) تبلغ في فترة اقل من جزء من مليون من الثانية (١ ميكروثانية) مقدار ١٠٠ الف مليون كيلو سعرة او ٤٢ تريليون (الف مليار) كيلو غرام ــ متر ، وبلغ الضغط مقدار ١١٥٠ تريليون داين (Dyne) في كل سنتيمتر مربع ، اي ما يعادل ١١٠٠ ميغابار (Megabar) ، واما الحرارة فقد بلغت ١٣ مليون درجة مطلقة .

ولوحظ ان افراد البعثة الاسرائيلية قد نقلوا للعمل في صحراء النقب حال وصولهم ، حيث اشرفوا على الاعمال الفنية الدقيقة للنفق والحفرة التجريبية في الصحراء .

٢ ــ ان العالم الذري اليوناني كرامور تزانوس الذي عاد اخيرا من اسرائيل بعد ان قضى سنة كاملة يعمل هناك في

حقل التطبيقات الطبية للنظائر المشعة . بدت عليه الدهشة عندما سئل عما شاهده ، ويذكر بعض اصدقائه بانه أعجب بالانشاءات الضخمة التي شاهدها . من محطات لمراقبة الاشعاعات الذرية ومنشآت هامة للحماية المدنية ضد الاشعاعات . وقد اكد هذه الاستعدادات الطالب القبرصي الذي عاد مؤخرا من اسرائيل بعد قضاء فترة تدريب عملية دامت ستة اشهر في مركز نووي اسرائيلي ، يضاف الى ذلك انطباعات العالم الذري البريطاني هاييس الذي قضى عامين كاملين يعمل في المختبرات الحرارية في معهد وايزمن للعلوم، وحديث العالم الاسرائيلي يلين عن القنبلة الذرية الاسرائيلية المنتظرة في جمع من طلاب الكيمياء في جامعة كمبالا (أوغندا)، كما ان همسات واحاديث بعض العلماء الاجانب الذين ساهموا في الحلقة العلمية حول « الحالة الثلاثية للمادة » التي عقدت في الجامعة الاميركية ببيروت (١٤ ـ ٢٠ شباط ١٩٦٧) ، تلك الاحاديث التي سمعناها قد ساعدت في اثارة الشكوك حول اشاعة تفجير نووي باطني في اسرائيل خلال شهر تشرين الاول (اكتوبر) ١٩٦٦ .

والمعروف لدى العلماء الاجانب الذين زاروا اسرائيل بأن هناك شبكة كبيرة لمراقبة الاشعاعات الذرية وللحماية من آثارها الخطيرة تتألف من اكثر من ٣٠ محطة رئيسية كما مر معنا قبل قليل .

وفي كل محطة مراقبة توجد عدة اجهزة كبيرة لتسجيل ومراقبة شدة وتركيز الاشعاعات في الهواء والماء والتراب ، بالاضافة الى مختبر ثانوي لتحليل الالبان والفواكه واللحوم والخضار والاسماك ، وتصدر هذه المختبرات نشرة اسبوعية

عن اوضاع الاشعاع الذاتي في اسرائيل .

٣ ــ لاحظ عالم اميركي كان يعمل على ظهر سفينة للابحاث البحرية في مختبر التكسير النظائري لتعيين كمية التريتيوم (Tritium) في مياه البحر المتوسط قرب المياه الاقليمية الاسرائيلية خلال شهري ايلول وتشرين الاول (سبتمبر واكتوبر) الماضيين ، ان نسبة تركيز الاشعاعات في مياه البحر قد ارتفعت. وكانت نسبة الارتفاع في العينات العميقة التي حللها اكثر منه في العينات السطحية ، كما ان مجموعة من ثلاثة علماء (اميركيين والماني) كانوا يعملون في الابحاث نفسها في منطقة خليج العقبة سجلت الملاحظات والارصاد ذاتها وفي الوقت ذاته تماما . وقد لاحظ هؤلاء العلماء ان كمية التريتيوم قد زادت ضعفين عن معدلها المعتاد في اليوم الثالث من تشرين الاول الماضي . ويعلل بعض هؤلاء العلماء ذلك بأن كمية التريتيوم قد تجمعت نتيجة للامطار التي تغسل طبقات الجو الدنيا المشبعة بالتريتيوم المشع بعد انقطاع المطر الطويل خلال فترة الصيف ؛ الا ان فريقا آخر من العلماء لم يوافق على هذا التعليل ، لان الزيادة في تركيز التريتيوم لا يمكن ان تكون ١٠٠ بالمئة ابدا ، مهما طال امد الصحو ومهما كانت شدة التهاطل الذي يليه . ويعتقد هذا الفريق الاخير ان السبب يرجع الى تفجير نووي تحت سطح الارض ادى الى ارتفاع مستوى شدة الاشعاعات في مياه البحر العميقة ، وان انتشار الاشعاعات كان من اسفل الى اعلى .

وهذه هي الارصاد المسجلة في هذا الشأن :

تركيز الاشعاعات النووية في مياه البحر
معدل التركيز مقاس في وحدات التريتيوم

التاريخ	البحر الاحمر	البحر المتوسط
٢٩–٨–٦٦	٦٢ر١	٦١ر٦
٥–٩–٦٦	٥٩ر٨	٥٨ر٣
١٢–٩–٦٦	٥٨ر٦	٥٨ر٤
١٩–٩–٦٦	٦٠ر٣	٥٩ر١
٢٦–٩–٦٦	٦٣ر٤	٦١ر٣
٣–١٠–٦٦	١٤٢ر٣	١٤٤ر٦
١٠–١٠–٦٦	٩١ر٢	٩٠ر٦
١٧–١٠–٦٦	٦٠ر٨	٦١ر٣
٢٤–١٠–٦٦	٦١ر٢	٦٠ر٧
٣١–١٠–٦٦	٥٨ر٩	٥٩ر٤

٤ ـ تبلغ حدود الجرعة الاشعاعية مقدار ٦٥ ميليرونتجن في كل ٨ ساعات عمل لكل شخص **بين ١٨ ـ ٤٥ سنة ،** وكان معدل الجرعة الاشعاعية في لبنان خلال اشهر تموز وآب وايلول عام ١٩٦٦ مقدار ٢٤ر٧ ميليرونتجن /٨ ساعات/ الشخص . الا ان معدل هذه الجرعة قد ارتفع خلال شهر تشرين الاول (اكتوبر) الماضي فأصبح ٥٢ ميليرونتجن ، وعادت فنقصت خلال تشرين الثاني (نوفمبر) وكانون الاول (ديسمبر) الى ١٩ر٤ . واما بالنسبة لشدة الاشعاعات الجوية فكان معدل هذه الشدة خلال اشهر الصيف الماضية كما يلي :

على ارتفاع ٢ر٥ متر عن سطح الارض
حد اقصى : ٣ر٧ ميكرو رونتجن ـ ساعة
حد ادنى : ١ر٤ ميكرو رونتجن ـ ساعة
معدل وسطي : ٢ر١ ميكرو رونتجن ـ ساعة

على ارتفاع ٤ أمتار عن سطح الارض :

حد اقصى : ٧ر٢ ميكرو رونتجن ــ ساعة

حد ادنى : ٨ر١ ميكرو رونتجن ــ ساعة

معدل وسطي : ٢ر٢ ميكرو رونتجن ــ ساعة

واما خلال شهر تشرين الاول المنصرم فقد ازدادت شدة الاشعاع حوالي ٢٠٠ بالمئة فبلغ الحد الاقصى على علو ٥ر٢ متر مقدار ٣ر١٠ ميكرو رونتجن ــ ساعة ، وعلى علو ٤ امتار مقدار ٢ر٩ ميكرو رونتجن ــ ساعة .

واما بالنسبة الى تركيز الاشعاعات النووية في الجو ، فقد كان معدل التركيز خلال اشهر الصيف مقدار ٣ اجزاء من ١٠٠ مليون مليون جزء من الكوري (Curie) (وحدة قياس التركيز الاشعاعي) في كل متر مكعب من الهواء ، واذا بها فجاة ترتفع في الاسبوع الثاني من تشرين الاول الى ٥ر٤ اجزاء من مليون مليون جزء من الكوري ، واستمر معدل التركيز مرتفعا خلال اسبوعين تقريبا ، واما بالنسبة لمياه المطر فقد حافظت على مستواها وبقي التركيز يتراوح بين ١ر٠ الى ٥ ميكرو كوري في المتر المكعب من الماء (التجربة على ليتر واحد) . وكذلك بقي المعدل ثابتا بالنسبة للتركيز الاشعاعي في غبار الهواء ، فكان يتراوح بين ٧ر٠ الى ١٥ بيكو كوري (*) في المتر المكعب.

٥ ــ ذكرنا سابقا ان اسرائيل اصبح لديها ٦١ر٢٦ كيلوغراما من البلوتونيوم حصلت عليها من مفاعل ديمونا ، وتقول بعض المصادر ان هذه الكمية المخزونة في تناقص مستمر ، والمفروض ان تزيد ، على اساس ان انتاج مفاعل ديمونا اليومي من البلوتونيوم يبلغ مقدار ٢٤ غراما ، وقد

(*) بيكو (Pico) تعني جزء من مليون مليون جزء من الوحدة المقاسة .

يكون السبب في هذا التناقص هو ان سلطات مؤسسة الطاقة الذرية بدات تستخدم هذا المخزون في انتاج التركيبات النووية للتجارب الباطنية او سواها .

هذه الحقائق والارقام تجعل بعض الخبراء يعتقدون ان اسرائيل ربما كانت قد اجرت بالفعل تجربة نووية تحت سطح الارض في تشرين الاول (اكتوبر) الماضي . واننا لنتساءل اذا كان الفيزيائيون العرب في مختبرات الدول العربية المحيطة باسرائيل قد لاحظوا شيئا من هذه التغيرات في ارصادهم للنشاط الاشعاعي في الماء والهواء والفضاء . كما اننا نأمل ان تتخذ البلدان العربية المحيطة باسرائيل الاحتياطات الضرورية اللازمة لبناء شبكة من محطات المراقبة للاشعاعات النووية ومراكز الحماية ضد آثار هذه الاشعاعات ، والمعروف ان موضوع حماية المواطنين من تاثير الاشعاعات النووية قد اصبح في وقتنا الحاضر من اهم المواضيع التي تشغل بال المسؤولين ورجال العلم في الدول المتقدمة ، فهذه الاشعاعات غير المرئية (مثل الفا وبيتا وغاما واكس والاشعة الكونية وغيرها) قد تكون سببا رئيسيا في اصابة المواطنين بعدد كبير من الامراض الخطيرة كالانيميا والسرطان الدموي (اللوكيميا) والعظمي والرئوي وغيره : ولذلك اصبحت مراقبة المواد الغذائية المستوردة من الخارج ومراقبة مياه الشرب واللحوم والاسماك والالبان والخضر والفواكه من الامور الضرورية الهامة للحماية المدنية والدفاع المدني .

ونضع اخيرا امام القارىء بعض الارقام حول الاموال التي صرفتها اسرائيل على الابحاث والدراسات والتجهيزات من اجل صنع القنبلة :

١ — تجهيز وادارة مركز التجارب في الصحراء	٤٢	مليون	دولار
٢ — دراسات وصنع القنبلة	٤٤	»	»
٣ — مصاريف مؤسسة الطاقة الذرية التي تولت العمل	٤٠	»	»
٤ — ادارة المفاعلات الذرية	٢٨	»	»
٥ — بناء مفاعل ديمونا الذي انتج البلوتونيوم	٩٠	»	»
المجموع	٢٤٤	مليون	دولار

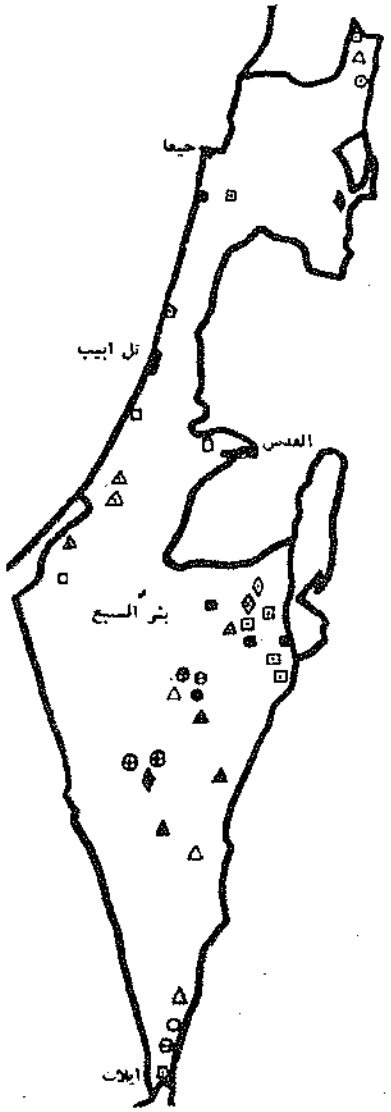
الفصل الرابع

الثروة المعدنية

ان معظم ثروة اسرائيل المعدنية موجود في صحراء النقب . لذلك فان معظم المنشآت الصناعية والكيميائية والمنجمية اقيمت في تلك المنطقة ، وهذا ما جعل لميناء ايلات اهميةخاصة بالنسبة للاقتصاد الاسرائيلي،لانه يربط اسرائيل بأسواق الشرق الاقصى وافريقيه الشرقية . ومنذ مدة قليلة اكتشف الخبراء البترول والغاز الطبيعي في منطقة البحر الميت ، مما جعل الصناعة الكيميائية الاسرائيلية من اهم الصناعات . وهناك تخطيط يهدف الى استغلال الغاز الطبيعي في انتاج الطاقة الكهربائية . كما ان اكتشاف البوتاس والبروم في البحر الميت، واستغلال مناجم النحاس في تيمنا (Timna) واكتشاف حقول البترول في هيليتز (Heletz) (بالقرب من عسقلان) قد ساعد كثيرا في تنمية الصناعات المحلية .

ثروة البحر الميت

ان اهتمام اسرائيل بمنطقة البحر الميت جعلها تطالب بتكرار للحصول على بقعة في طرف البحر الجنوبية ، وذلك من أجل توسيع المنطقة الصناعية وحمايتها في تلك المنطقة الى جانب اهميتها الاستراتيجية . اما البحر الميت فيبلغ طوله حوالي ٦٨ كيلومترا وعرضه حوالي ١٦ كيلومترا ، فتكون



المعادن
في اسرائيل

الخامات المعدنية المستثمرة

- الحديد
- المنغنيز
- النحاس
- الملح
- الكبريت
- الفوسفات
- املاح معدنية
- الجبس
- الرمال الزجاجية
- المواد القلوية
- الفحم الحجري
- البترول
- الغاز الطبيعي
- الحمّر

مساحته حوالي الف ومائة كيلومتر مربع ومعدل عمقه ١٣٠ مترا واقصى عمق له ٤٠٠ متر ، وهذا البحر هو اكثر بقاع العالم انخفاضا عن سطح البحر ، اذ يبلغ انخفاضه حوالي ٤٠٠ متر . وهذا الانخفاض يغري باسالة المياه من البحر المتوسط لتوليد كميات هائلة من الطاقة الكهربائية . اما مياه هذا البحر فتزيد نسبة ملوحتها ٨ مرات عن نسبة الملوحة في المحيطات ، اي انها ٢٤ بالمئة في حين انها في المحيط لا تزيد عن ٣ بالمئة .

وتقدر كميات الاملاح في البحر الميت (لو جمعت املاحه لبلغت جبلا حجمه ٤٠ كيلومترا مكعبا) بما يلي :

نوع الملح	الكمية (ملايين الاطنان)
كلوريد المغنزيوم	٢٢ ٠٠٠
ملح الطعام	١١ ٩٠٠
كلوريد الكلسيوم	٦ ٠٠٠
كلوريد البوتاسيووم	٢٠٠
بروميد المغنزيوم	٢٠٠

ولتفهم اهمية هذه الانواع من ملايين الاطنان من الاملاح نذكر بعض ما يستفيد منه العدو في ميدان التنمية والتقدم الصناعي الكيميائي :

١ ــ **كلوريد البوتاسيوم** : يستعمل هذا الملح في انتاج الاسمدة الزراعية . ومادة البوتاسيوم هي احدى مواد ثلاث (فوسفور ــ نيتروجين ــ بوتاسيوم) لا يستغنى عنها النبات في غذائه ، فهو ضروري لحياة النبات ويساعد على مضاعفة انتاج المواسم الزراعية . ويستخلص كلوريد البوتاسيوم عادة من تبخير محاليل الرماد في اوعية حديدية مغلقة . وهذا ما

تدل عليه التسمية بوتاش (Potach) اي ابريق الرماد (Pot ashes) . واما اليوم فان كلوريد البوتاسيوم يستخرج من البحر الميت ليس عن طريق الرماد والاباريق الحديدية ، بل بواسطة عملية كيميائية هامة تعرف باسم التبلور الكسري (Fractional Crystallization) وبواسطة التبخر الشمسي للعضويات المجهرية (Brine) . وتتعرض المترسبات التي تنتج عن التبخر لعمليات كيميائية متتابعة في المنشآت الصناعية حتى يستخلص البوتاسيوم النقي ، وتقوم شركة « اعمال البحر الميت المحدودة The Dead Sea works Ltd. » باستغلال البوتاسيوم ، والمعلوم ان البوتاسيوم يستعمل في صناعة كلورات البوتاسيوم ، وهي مادة مفرقعة ذات اهمية كبيرة بالنسبة للصناعات الحربية ، وهو يستعمل في تحضير مئات من انواع المواد والمستحضرات الكيماوية .

٢ ــ **البروم** : يعتبر البحر الميت اغنى مصدر في العالم لهذه المادة الثمينة . وكانت فلسطين تسد استهلاك العالم منه . وهذه المادة ذات لون احمر قاتم مائعة مرتفعة الكثافة تتبخر . وبخارها كثيف وسام جدا ، يؤثر في الرئتين ويمكن استعماله كالغاز الخانق في الحروب . وينتج عن مزج البروم مع مركب الاسيتون الغاز المسيل للدموع . والبروم مادة هامة في صنع غازات اخرى تستعمل في الحروب (الغاز المقيء) . ويستعمل البروم ايضا كمادة اساسية في تركيب كثير من الادوية والمستحضرات الكيماوية . وهو اخطر مادة يحويها البحر الميت .

٣ ــ **كلوريد المغنزيوم** : يستعمل هذا الملح في صناعة الحياكة لتليين الخيوط الصوفية ، وفي صناعة الاسمنت المعروف باسم (مغنزيوم اوكسيكلوريد سيمنت Magnesium Oxychloride Cement) . وبتحليل هذه المادة بواسطة الكهرباء يمكن الحصول على مادة المغنزيوم ، وهي

مادة اساسية في صنع الطائرات كما تستعمل في التبريد والصناعات الكيماوية .

٤ ــ **ملح الطعام** : يستعمل في الطعام وفي التبريد وفي صناعة الصابون وفي صناعة حامض الهيدرو كلوريك والصودا الكاوية وفي صناعة الكلوريك (من الغازات السامة) .

ان ثروات البحر الميت تستخرجها شركة البوتاس اليهودية منذ زمن بعيد ، وتقوم منشآتها ومعاملها الضخمة في الجزء الجنوبي والجنوبي الغربي من البحر المذكور .

صناعات التعدين الاسرائيلية

تنضوي جميع شركات ومؤسسات التعدين والمناجم تحت لواء مؤسسة صناعات التعدين الاسرائيلية . وتملك هذه المؤسسة مختبرات علمية هامة هي « مختبرات ماختز فاي» الواقعة في احدى ضواحي مدينة حيفا . وتقوم الدولة بالاشراف على هذه المختبرات وتمويلها لاجل البحث والتنمية. ويشرف على ادارة هذه المختبرات ١٢٠ جامعيا يحملون درجات علمية في الهندسة واعمال المختبرات الى جانب الخبراء الآخرين الذين يشرفون على ادارة صناعات التعدين .

ومن اهم اهداف مجموعة صناعات التعدين هذه هو استكشاف امكانات الثروة المعدنية في اسرائيل ، وبالتالي البحث عن افضل الطرق والوسائل لاستخراج هذه الثروة، وبالتالي كيفية معالجتها وتصنيعها وتحويلها الى مواد وسلع استهلاكية ، بالاضافة الى التخطيط والانشاءات المرتكزة على هذه المصادر المعدنية . وللقيام بهذه الاعمال الحيوية كان لا بد من اقامة محطات ووحدات خاصة للتنقيب والاستكشاف في الاراضي والبحث الجيولوجي والتعدين. وقد اقيمت مختبرات

خاصة للبحث والتحليل تابعة للمراكز الصناعية . ويشرف بعض هذه المراكز على استغلال منجم هام للنحاس في النقب.

بالاضافة الى ذلك فان نشاطات الابحاث التي تقوم بها المختبرات في حيفا ساعدت على ايجاد الاساس التقني لاقامة مشاريع صناعية للفوسفات ، والخزف ، وهذه الصناعات اقامتها بعض الشركات الصناعية منذ فترة ليست بالطويلة . ومن اهم المنجزات التي قدمتها المؤسسة اعادة فتح مناجم النحاس المعروفة باسم الملك سليمان في تيمنا (Timna) بالقرب من ميناء ايلات . فقد اكتشف عام ١٩٤٩ منجم للنحاس ، واثبتت الدراسات والتنقيبات عن وجود مثلث يحتوي على ١١ مليون طن من سيليكات النحاس المؤكسدة المعروفة باسم كريسوكولا (Chrysocola) تحتوي على ٥٥ر١ ٪ من النحاس الصافي ، ودلت التنقيبات التي تلت ذلك على وجود نصف مليون طن من النحاس بالاضافة الى احتياطي يصل الى ثلاثة اضعاف هذا الرقم .

وتستخرج الخامات المعدنية في الوقت الحاضر بواسطة عمليات فنية ، تقتضي كشف الطبقات الرملية والرسوبية عنها ، ثم حفر ثقب داخل منطقة الخامات وتفجيرها ، فترتفع طبقة الخامات المعدنية الى الاعلى ويبدأ العمال والمعدنون بنقلها فورا الى الافران الخاصة . وفي الافران تغسل خامات النحاس بالماء لازالة التراب والرمل ، ثم تعامل بحامض الكبريتيك حيث يتفاعل النحاس مع الحامض مشكلا محلول كبريتات النحاس ، وينقل محلول كبريتات النحاس آليا الى شبكة من المنظفات بحيث يمر بخردة الحديد التي تؤثر على المحلول وتسبب ترسيب النحاس وذوبان الحديد وتحوله الى كبريتات الحديد ، ثم يجمع النحاس المترسب ويغسل ويجفف ثم يرسل الى المصانع الخاصة . وتنتج هذه الافران مقدار ٢٠ طنا من النحاس يوميا ، بحيث يكفي بعضه

للاستهلاك المحلي واما القسم الاكبر فيصدر الى الخارج .

واوجدت صناعات التعدين الاسرائيلية مختبرات أخرى لتطوير الطرق العملية المتبعة في البحث والتنقيب . ومن بين التجارب الهامة التي اجريت هي طريقة استخدام الحجر الكلسي الحمري Bituminous limestone كمصدر للطاقة . وعلى اساس النتائج التي توصل اليها الخبراء اقامت شركة (بابكوك ووبلكوكس) غلاية صناعية (Industrial boiler) تعمل على اساس احتراق الحجر الكلسي . وتوصل الخبراء في احد المختبرات الى ايجاد طريقة جديدة لتقوية (Enrich) خامات المنغنيز الضعيفة التي وجدت في النقب . وقد استخدمت هذه الطريقة في المناجم بنجاح . وتتلخص طريقة التقوية هذه بصب السوائل الثقيلة فوق الخامة ، بحيث ان الجسيمات المعدنية في الخامة ترسب الى الاسفل والجسيمات المعدنية الخفيفة تبقى في الاعلى ، وبذلك يمكن فصل الفئتين المعدنيتين بسهولة . واقام الخبراء في مناجم الفوسفات الواقعة في النقب صناعة هامة لحامض الفوسفوريك (H3 PO4) حيث تعالج احجار الفوسفات بواسطة حامض الهيدروكلوريك (Hcl) . وقد طورت هذه العملية الجديدة في مختبرات المناجم في حيفا .

والمعروف ان حامض الفوسفوريك من المواد الكيميائية الاساسية في صناعة الاسمدة الكيميائية حيث يستعمل في انتاج سماد السوبر فوسفات . والملاحظ ان حامض الهيدرو كلوريك قد استعمل للمرة الاولى في عملية انتاج السوبر فوسفات في المختبرات الاسرائيلية . والعملية المتبعة عادة هي ان تعامل احجار الفوسفات بحامض الكبريتيك . وقد مضى على هذه الطريقة الكلاسيكية اكثر من قرن . وخلال

الحرب العالمية الثانية استخدم حامض النتريك (HNO3) كبديل لحامض الكبريتيك ، نظرا لندرة الاخير واستخدامه في المجهود الحربي . واما الطريقة الاسرائيلية الجديدة فقد جعلت حامض الهيدرو كلوريك الارخص ثمنا بديلا عن حامضي الكبريتيك والنتريك ايضا .

بالاضافة الى ذلك ، فان المختبرات الكيميائية التحليلية تقوم بالعديد من الابحاث والفحوصات للصناعات الكيميائية ولمراكز المسح الجيولوجي . كما ان خبراء المختبرات يقومون بتحليل عينات معدنية من مختلف وحدات حقول التنقيب ويعينون الصفات الكيميائية والفيزيائية ومحتويات العينة الكمية والنوعية . واما مختبر الابحاث فيقوم بعملية البحث في كل مراحلها من انبوب الاختبار الى التصميم الصناعي . كما ان مختبر تسوية الخامات (Ore dressing Lab.) يعمل على تطوير طرق الاستكشاف لمصلحة الصناعات الكيميائية الاساسية وتقرير عمليات وطرق جديدة لتسوية الخامات واستكشافها . وتعتبر الاستكشافات من الاسس التي تقوم عليها نشاطات صناعة التعدين ، وجرى استكشاف مناطق واسعة وخاصة في النقب والعربة بالتعاون بين هذه المختبرات والمعهد الجيولوجي . فقد جرى اختيار نماذج معدنية للتحليل في مختبر التحليل في حيفا للتأكد من صفاتها الفيزيائية والكيميائية ومعدل كمية المعادن الموجودة فيها ونوعيتها . ونجحت صناعات التعدين الاسرائيلية خلال عشر السنوات الاولى من تأسيسها في اكتشاف واستغلال الفوسفات والخزفيات والنحاس والحديد والحمر وغير ذلك من المواد المعدنية .

كما ان شركة (ماخت زافاي اسرائيل) قد عقدت اتفاقيات عديدة مع شركات خاصة في اسرائيل وخارجها من

اجل استغلال وتصريف الثروة المعدنية . كما اوجدت هذه الشركة مركزا هاما لتنمية وتطوير الصناعة الكيميائية والمنجمية . ويحتوي هذا المركز على مكتبة هامة تضم عددا ضخما من الابحاث العلمية الهامة الضرورية للكيميائيين واخصائيي التعدين باللغات الانجليزية والالمانية والفرنسية والروسية بالاضافة الى ١٣ لغة اخرى .

مصادر الطاقة

يتوقف تطور اسرائيل الاقتصادي كثيرا على مدى نجاحها في استخدام مصادر الطاقة الطبيعية . ولا شك في ان فشلها في الحصول على طاقة كهربائية رخيصة من المصادر المائية قد جعل معظم الابحاث العلمية التطبيقية تتجه نحو ايجاد بديل للطاقة الكهربائية مثل الطاقة الهوائية والشمسية والذرية . وان فشل الاسرائيليين في استغلال المصادر المائية الجارية استغلالا كاملا في توليد الطاقة الكهربائية لا يعني انهم فشلوا في استغلال المياه الجوفية . فالجيولوجيون والهيدروجيولوجيون يعملون على تفجير المياه الباطنية في صحراء النقب والمناطق الجافة في فلسطين المحتلة . وقد نجح هؤلاء الجيولوجيون في ايجاد المياه اللازمة للمزارع القريبة من شاطىء المتوسط . ويعمل الخبراء في حفر عدد كبير من الآبار الارتوازية في منطقتي الجليل ويهودا . وقد تعاون المهندسون المائيون مع الفيزيائيين في دراسة حركة المياه الجوفية ، واستخدموا النظائر المشعة في مثل هذه الدراسات ، حيث انهم حقنوا مياه بعض الآبار بمحلول مشع ثم اخذوا عينات من مياه الآبار الاخرى القريبة من مركز الحقن ، وحللوها وعينوا كمية تركيز الاشعاع فيها ، وبذلك استطاعوا ان يحسبوا كمية المياه الجوفية واتجاهها وسرعتها،

وان يعينوا عمقها وتركيبها ، كما انهم استخدموا تطبيقات النظائر المشعة في تعيين واختبار التبخر الكلي والجزئي . كما ان خبراء الري قد استخدموا احدث الطرق الفنية في شق القنوات لتحويل مياه الاردن الى صحراء النقب .

ونجح الاسرائيليون سنة ١٩٦٤ في استغلال بعض الاراضي الصحراوية وتشجيرها ، واقاموا مزارع نموذجية في أفدات (Avdat) وشيفتا (Shivta) . ولا تزال الابحاث مستمرة في مختبرات معهد ابحاث المناطق الجافة (في بئر السبع) من اجل تحلية المياه الصحراوية . ومن احدث الطرق العلمية لتحلية المياه ، تلك التي طورها معهد وايزمن ، وهي الطريقة المعروفة باسم التحليل الغشائي الالكتروني (Electrodialysis) . وتتلخص فيما يلي : عندما يذوب الملح في الماء ينقسم الى ايونات (Ions) بعضها يحمل شحنة كهربائية سالبة والاخرى موجبة . فاذا مر تيار كهربائي مستقيم في المحلول ، فان الايونات الموجبة تعلق في القطب السالب للتيار والعكس بالعكس . وفي الجهاز عدد من الاغشية الليفية (Fibrous membrane) المعزولة المتقاربة موجودة بين قطبي التيار الكهربائي . وهذه الاغشية مصنوعة من مواد ذات تبادل ايوني ولها خاصية الاختيار الايوني (Ion - selectivity) ، حيث ان بعضها لا يسمح الا للايونات الموجبة بالمرور ، بينما الاخرى لا تسمح الا للايونات السالبة ، وبترتيب هذين النوعين من الاغشية بطريقة تبادلية ، فان الايونات السالبة والموجبة المحتوية على جزيئات الاملاح سوف تنفصل عن الماء وتعلق في الاغشية المذكورة . وهكذا تلعب هذه الاغشية دور المصفاة ، وبذلك فان نسبة الملوحة في المحلول تنقص بنسبة محسوسة .

ونجحت وحدة عملية لتحلية المياه على هذا الاساس

في الصحراء في محطة تسياليم (Tsé'elim) بحيث انها تنتج يوميا ٥٦٢٫٥٠٠ ليتر من الماء الصالح للشرب . والواقع ان حاجة اسرائيل للماء شديدة ، ليس فقط للري ، ولكن للشرب وللصناعة ايضا ، وتقوم مؤسسة تاحال (Tahal) للتخطيط المائي باستخدام احدث الطرق الفنية للاستفادة من المصادر المائية المتوافرة في البلاد . واجريت تجارب عديدة على الامطار الاصطناعية في النقب . وقام تعاون كبير بين مؤسسات اميركية واسرائيلية في هذا الميدان . وكذلك اجريت تجارب هامة على موضوع مكافحة التبخر في بحيرة طبريا . كما ان ابحاثا دقيقة اجريت حول استغلال المياه الجوفية . واستخدمت المياه المالحة في ري بعض الانواع المنتخبة (Adopted) من الاشجار والنباتات .

ويستخدم خبراء المائيات طريقة جديدة مشجعة تعرف باسم طريقة زاركين للتحلية (Zarkin desalination process) نسبة الى اللاجيء الروسي الكسندر زاركين ، الذي اكتشف هذه الطريقة . وتقوم هذه الطريقة الجديدة على تجميد مياه البحر وفصل الاملاح آليا . فعندما ينخفض الضغط الجوي الواقع على الماء في وعاء محكم الاغلاق ، يمكن عندئذ جعل درجة غليان الماء ادنى بكثير مما هي عليه في الحالة العادية . وهكذا فان مياه البحر توضع في غلايات مفرغة من الهواء في درجة حرارة اقل من درجة الصفر المئوي ، وعندما يتبخر الماء فان الحرارة الباقية فيه تنفذ منه ، فيتحول راسا الى جليد . ولكن الملح لا يتجمد بل ينفصل عن الماء آليا ، حيث يمكن جمع الجليد على حدة ، والملح الذي كان ذائبا في الماء يجمع على حدة ايضا . واقيم في ايلات مصنع لفصل الملح عن الماء على هذا الاساس ، ينتج يوميا ٢٤٠٠٠ ليتر من الماء العذب ، وقامت تعاونية فيربنكس ويتني (Fairbanks Whitney) ببناء مصنع آخر عام ١٩٦٢ ينتج يوميا مليون ليتر من الماء

العذب . ويهدف المشروع الى تأمين مياه عذبة رخيصة بحيث يكون سعر كل ١٠٠ ليتر حوالي ٣ قروش لبنانية . وهـذا السعر ارخص من سعر الماء العذب في القدس مثلا. والمعروف ان الماء المستخرج من البحر سيستخدم معظمه في الشؤون الصناعية وليس في ري الاراضي . وقامت مؤخرا شركة تحلية المياه بالتعاون مع شركة فيرينكس ويتني وحكومة اسرائيل بتصميم مصنع ضخم لتحلية مياه البحر في ايلات.

وقد وقع الرئيس الاميركي جونسون ورئيس وزراء اسرائيل ليفي اشكول اتفاقا عام ١٩٦٤ بشأن مشروع اميركي ـ اسرائيلي مشترك لتحلية مياه البحر . ويقوم هذا المشروع على استخدام الطاقة الذرية في اهداف متعددة بحيث يمكن انتاج الكهرباء والمياه العذبة في آن واحد . وتشير تقارير الخبراء الى ان هذا المشروع عندما ينتهي في عام ١٩٦٨ ـ ١٩٧٠ سيزود اسرائيل سنويا بطاقة كهربائية تتراوح بين ١٥٠ ـ ٢٥٠ ميغا وات و ١٠٠ ـ ١٢٠ مليون متر مكعب من المياه العذبة المستخرجة من البحر . والملاحظ ان الجامعات والمعاهد العليا (الجامعة العبرية ومعهد النقب لابحاث المناطق الجافة والتكنيون) قد شاركت في مشروع تحلية مياه البحر الذي سيؤمن المياه اللازمة للري .

البترول : تم اكتشاف حقول منتجة للبترول في منطقتي هيليتز (Heletz) ونقبة (Negba) . وهذا ما شجع الخبراء على زيادة التنقيب والبحث ، واخذت الصناعة الاسرائيلية تأمل في تطور دائم سريع ، قبل البدء في استغلال الطاقة الذرية ، وفي مطلع عام ١٩٥٢ اكتشف اول بئر للبترول في اسرائيل ، وجاء عام ١٩٦٠ مشجعا كثيرا بالنسبة لانتاج البترول . وبدات ٢٤ مضخة كبيرة تعمل في احد آبار حقل هيليتز . وجاءت الحفريات في بئري هـ ـ ٢٥ و هـ ـ ٢٦ في

غاية التشجيع والنجاح . وتشير التقارير العلمية الى انّنوعية البترول الاسرائيلي في غاية الجودة وتبلغ كثافته ٨٦ر٠ . وسجل الانتاج ١٠٦٠٠ طن متري في عام ١٩٦٠ و ١٣٦٠٠ طن متري في عام ١٩٦٣ . وقامت في عام ١٩٦٢ شركة لابيدوث (Lapidoth) باجراء عملية مسح جيوفيزيائية دقيقة ووضعت برنامجا لحفر الآبار . واكتشف البترول مرة اخرى في منطقة نيفيم Nivim (غربي النقب) كما اكتشف الغاز الطبيعي في حقل زوهار (Zohar) بكميات تجارية هامة .

الطاقة الكهربائية : تتزود اسرائيل بالطاقة الكهربائية بواسطة التعاونية الفلسطينية المحدودة للكهرباء ، التي تحمل اسم ب. روتنبرغ P. Rutenberg ، الذي عمل مديرا لهذه المؤسسة حتى وفاته عام ١٩٤٢ . وتموّن هذه التعاونية اسرائيل بالطاقة الكهربائية ما عدا مدينة القدس وضواحيها ، وتشير الاحصائيات الى ان استهلاك الطاقة الكهربائية خلال ثلاثين السنة الاخيرة قد ارتفع من ٢ مليون وات عام ١٩٢٨ الى ٣٦٠ مليون وات عام ١٩٥٨ ، ويتراوح مجموع مبيعات الطاقةالكهربائية في الفترة نفسها من ٣ مليون كيلووات ساعة الى ١٨٠٠ مليون كيلووات ساعة .

هذا وقد كان المعدل السنوي للانتاج الكلي للطاقة الكهربائية في اسرائيل كما يلي بملايين الكيلووات ساعة :

١٩٥٦	١٤٠٤
١٩٥٧	١٤١٦
١٩٥٨	١٧٦٤
١٩٥٩	١٩٦٨
١٩٦٠	٢٣١٦
١٩٦١	٢٥٤٤
١٩٦٢	٢٩٢٨

١٩٦٣	٣٢٤٠
١٩٦٤	٣٤٦٨
١٩٦٥	٣٧٢٠

الطاقة الهوائية (Wind Energy) : قام المهندس ج. فرنكيل (J. Frankiel) من مهندسي التكنيون باجراء دراسة شاملة للرياح في اسرائيل . واقترح على الدولة البدء باستغلال الطاقة الهوائية في الامور الصناعية ، ومما قاله في تقريره « ان استغلال الطاقة الهوائية مهم جدا في تطوير الصناعة الاسرائيلية طالما اننا ما زلنا نستورد الوقود اللازم، لتوليد الطاقة ، من الخارج » . ووضع فرنكيل برنامجا خاصا لاستغلال الطاقة الهوائية . وقام الخبراء بناء على هذا البرنامج بمسح مناخي للمناطق التي تتوفر فيها الطاقة الهوائية بكمية صالحة للاستغلال ، وتبين ان مناطق الجليل ومرج ابن عامر وجبل الكرمل وعرافة (Arava) في النقب هي المناطق الصالحة لاقامة منشآت استغلال الطاقة الهوائية . واجريت تجارب ناجحة على محرك صغير طاقته ٣ كيلووات في ايلات خلال ٣ سنوات متوالية . ونتيجة للابحاث والدراسات المستفيضة وقع اختيار الخبراء على منطقتين لبناء المنشآت الخاصة باستغلال الطاقة الهوائية واستخدامها . واقيم في كل محطة برج عال يبلغ ارتفاعه ٤٠ مترا . ونصبت في اعلى البرج الاجهزة العلمية الدقيقة مثل : جهاز قياس سرعة الرياح (Anemograph) وقياس اتجاه الرياح (Anemometer) وقياس ضغط الهواء (Manometer) وقياس طاقة الرياح (Wind energy counter) ، واستخدم في احدى المحطات طوربين هوائي لتوليد الكهرباء تبلغ طاقته ٢٠٠ كيلووات . واستخدم المهندس فرنكيل علاقات رياضية خاصة لحساب الطاقة الهوائية اهمها ما يلي :

١ ــ ط = ٣٧ر٠ (س/١٠) ٣
حيث ان ط = الطاقة الهوائية مقاسة بالكيلووات في المتر المربع .
س = سرعة الريح مقاسة بالمتر في الثانية .
٢ ــ ط = ١٧/١٦ × ١/٢ ك م س ٣
حيث ان ط = كيلووات / م . مربع .
ك = كثافة الهواء مقاسة بالكيلوغرام في المتر المكعب .
م = مساحة اجزاء الجهاز المعرضة لضغط الرياح ، تلك التي تجعل الجهاز متحركا ومولدا للطاقة (بالمتر المربع) .
س = سرعة الريح (م . في الثانية) .

وتقوم محطة هامة للطاقة الهوائية في جيفات هامور (Givat Hamore) في مرج ابن عامر ، وتبين الارصاد التي سجلتها هذه المحطة ، حول سرعة الرياح في شتى الاتجاهات . ان سرعة الرياح تزيد عن عشرة امتار في كل ثانية كلما ارتفعنا في الجو مقدار ١٠٠ متر ، وهناك محطة اخرى في شمالي غربي النقب ، وبناء على الارصاد التي سجلتها هاتين المحطتين خلال ٥ سنوات ، قامت السلطات المختصة ببناء ٢٢ مركزا جديدا لتوليد الطاقة الكهربائية للاغراض الصناعية بواسطة الرياح . وبلغ مقدار الطاقة الهوائية المسجلة بين ١٢٠٠ ــ ١٣٠٠ كيلووات ساعة في المتر المربع سنويا ، وتستغل الطاقة الهوائية حاليا في اسرائيل لرفع المياه من الآبار ولتوليد الطاقة الكهربائية .

الطاقة الشمسية (Solar Energy) : تدل الارصاد المناخية على ان اسرائيل تتمتع خلال السنة بمدة ٨ اشهر تكون فيها الشمس مشرقة اشراقا كاملا دون غيوم . وهذا ما يشجع الخبراء على دراسة امكانات استغلال الطاقة الشمسية في الامور الصناعية . ونجح الخبراء الاسرائيليون ، حتى الآن ،

باستخدام الطاقة الشمسية في كثير من التطبيقات الصناعية. فالكثير من المنازل في النقب تحتوي على سخانات شمسية لتسخين المياه والتدفئة المركزية . وتجمع الطاقة الشمسية بواسطة اجهزة خاصة تسمى لوحة التجميع المسطحة (Flat Plate Collector) ، حيث يمكن بواسطتها تسخين المياه باستمرار .

وحقق العلماء في معهد النقب ، عام ١٩٥٨ ، مشروعا ضخما لتوليد البخار بواسطة الطاقة الشمسية، ولقد اقيمت منشآت كبيرة، تتضمن اجهزة للتجميع (الجوامع) (Collectors) ومركزات (Concentrators) ومحركات شمسية (Solar motors) واستخدمت في اجهزة التجميع مرايا من الالمنيوم اسطوانية مخروطية (Cylindricol parabolas) تعمل على جمع الاشعة في نقطة اجتماع واحدة (بؤرة) ، وهذه المرايا ترتكز على محور شرق ـ غرب وتتجه نحو الجنوب، وتتحرك الاسطوانات الجامعة آليا باتجاه حركة الشمس . وينتج هذا المصنع طنا من البخار يوميا . وهناك امكانية اخرى لاستغلال الطاقة الشمسية عن طريق بناء احواض شمسية خاصة تكون قليلة العمق وقاعها مطلي بطلاء اسود اللون ، فعندما تسقط اشعة الشمس على ماء يسيل على سطح اسود قليل العمق فان الماء يتبخر بسرعة ، وتعتبر محطة الطاقة الشمسية القائمة على شاطىء البحر الميت من اهم المحطات التجريبية في هذا الصدد .

وحدث تطور هام في استخدام الطاقة الشمسية في عام ١٩٦٠ ، اذ نجح الخبراء الاسرائيليون في صنع برادات شمسية تقوم على استخدام تيار دائم من بخار الماء وبعض المركبات الغازية ، وتمكنوا من الحصول على البخار بواسطة جهاز خاص من المرايا والعدسات المتحركة باتجاه حركة

الشمس. وفي نهاية عام ١٩٦١ بنت السلطات المختصة ٤٥ محطة لقياس الطاقة الشمسية ، وزودت كل منها بجهاز لقياس مدة الانقشاع او الاشعاع (Insolation) يعرف باسم هيليوغراف (Heliograph) وجهاز قياس الطاقة الشمسية المعروف باسم (Actinometer) الذي يقيسها بالسعرة في كل سم مربع وفي كل دقيقة ، وغير ذلك من الاجهزة الدقيقة التي تلقي ضوءا على العلاقات القائمة بين الطاقة الشمسية واوضاع المنطقة الجغرافية من حيث الارتفاع عن سطح البحر وخطي الطول والعرض الجغرافيين .

وقام الخبراء في معهد النقب بتجارب ناجحة حول استخدام الطاقة الشمسية في عمليات التهوية ، ويقوم ناثان روبنسون ومعاونوه في مختبر الاشعاع الشمسي في التكنيون بتجارب وابحاث حول تطوير انواع من المحركات الشمسية ، بحيث يتضمن المحرك ثلاثة ترتيبات هامة :

١ ــ الجامع (Collector) الذي يجمع الاشعة الشمسية التي ترفع درجة حرارة السائل او الغاز المستخدم.

٢ ــ جهاز التخزين الذي تتجمع فيه الطاقة الشمسية .

٣ ــ المحرك الذي يمكن ان يؤدي عمله بالانسجام مع العاملين السابقين .

ووضع روبنسون عدة قواعد للعمل في سبيل الوصول الى استغلال الطاقة الشمسية استغلالا كاملا ، ونورد فيما يلي هذه القواعد بغية الفائدة للمهتمين من القراء بمثل هذه الابحاث :

١ ــ السعي للحصول على نوع (او انواع) من مواد الدهان الخاصة بأجهزة عكس وامتصاص وبث اشعة الشمس .

٢ ــ البحث عن طرق خاصة لتسوية سطح الزجاج الداخلي بحيث تضمن انتشار الاشعة بصورة منتظمة .

٣ ــ وضع آلة خاصة لتجميع الاشعة على شكل حجرة معتمة بحيث تجهز ببطاريات خاصة ووسائل دقيقة لتركيز الطاقة في كل بطارية .

٤ ــ بناء جامع (Collector) يحتوي على عدة بطاريات تسمح للاشعة الشمسية بالسقوط على سطح مستوى الامتصاص بأدنى زاوية ممكنة .

٥ ــ استخدام انابيب خاصة متوازية ذات جدران رقيقة مرتبطة ببعضها بعضا بواسطة صمامات دخول وخروج .

٦ ــ محاولة التوصل الى تركيب غلاف خاص للزجاج الخارجي بحيث لا تحدث السوائل او الغازات الجارية فيه اي عطل او خراب .

وننتقل من نشاط رجال التكنيون الى مختبر الفيزياء الاسرائيلي في القدس ، فنلاحظ ان خبراءه قد قاموا ايضا بدراسات وتجارب هامة في ميدان الطاقة الشمسية ، وتوصلوا في ابحاثهم الى ان مقدار الطاقة الشمسية التي تهبط سنويا على متر مربع واحد في اسرائيل تعادل الطاقة الموجودة في ربع طن من البترول . وهكذا اصبح استخدام الافران الشمسية والآلات الشمسية شيئا عاديا تماما ، فالماء الساخن للتدفئة المركزية وافران الطبخ اصبحت جميعها تعمل بواسطة اشعة الشمس ، وحتى المزارع النائية التي لا تصلها خطوط الشبكة الكهربائية العامة اصبحت تعتمد على محطات الطاقة الشمسية لتزويدها بكل ما تحتاجه من الطاقة الكهربائية .

الفصل الخامس

الابحاث الجارية

نستعرض فيما يلي بعض الابحاث العلمية الخطيرة التي يقوم بها العلماء الاسرائيليون في الوقت الحاضر . والملاحظ ان بعض هذه الابحاث يهدف الى تطبيقات عسكرية خطيرة . لذلك كان لا بد لنا قبل ختام هذه الدراسة من ان نوجه انظار رجال العلم والمسؤولين العرب الى هذه الابحاث :

١ ـ **الطب** : تجري في المركز الطبي للجامعة العبرية في القدس دراسات هامة حول مرض الانيميا (فقر الدم) لمعرفة السبب الرئيسي لهذا المرض . وتقرير ما اذا كان السبب يرجع الى نقص في مادة الحديد (الهيموغلوبين) او الى نقص في فيتامين ب ـ ١٢ (B-12).

كما ان مصلحة الصحة العامة الاميركية قدمت منحة بمبلغ ١٦٨٠٠٠ ليرة اسرائيلية للاستاذ ارنست سيمون من اساتذة دائرة الديناميكا الحيوية (Biodynamics) في معهد وايزمن لكي يستمر في بحثه حول : « استخدام الانسولين (Insulin) كأداة علاج في فسيولوجيا الغدد الصماء » .

٢ ـ **الزراعة** : تجري في معهد فولكاني الزراعي Volcani institute of agriculture في الجليل ابحاث حول مكافحة

الحشرات الزراعية تحت اشراف الدكتور ت. بيرمان (T. Berman) الحائز على الدكتوراه في الميكرو احياء والبيوكيمياء. كما تجري ابحاث اخرى في مختبر قرية شمونة (Qiryat Shmoneh) ومختبر روش بينا (Rosh Pina) حول العلوم النباتية وتكاثر الحشرات تحت اشراف العالم ناخوم هورفيتز (N. Hurwitz) . ويعمل هؤلاء الخبراء على تطبيق احدث الطرق العلمية ، حيث قاموا بمسح فني لجميع الامكانات الزراعية من تربة ومياه وهواء ، وشملت نشاطاتهم محاربة الانجراف وتثبيت الكثبان الرملية المتحركة وتشجير الجبال والصحراء واستخدام طرق الزراعة المائية في النقب. كما ان المسح الزراعي شمل دراسة طبوغرافية اسرائيل من احراش وغابات واراض صخرية وصحراوية ومزروعة بري وبدون ري . واما خبراء ميكانيك التربة فقد درسوا انواع التربة وصنفوها حسب نتائج تحليلها الكيميائي الى انواع وحسب الوانها الى اصناف ، ودرسوا انواع النباتات والخضار التي تتلاءم مع كل نوع من انواع التربة . وتعتبر اسرائيل من اهم البلدان المصدرة لبصل الازهار والورود على اختلاف انواعها ، وتأتي بعد هولندا مباشرة في هذا الميدان. وفي السنوات الاخيرة اخذ القطن الاسرائيلي يحتل مكانا مرموقا في الاسواق العالمية . كما ان مصالح حماية النبات تقوم بمكافحة الآفات والحشرات والامراض الزراعية مكافحة فعالة تعتمد على استخدام النظائر المشعة اعتمادا رئيسيا . والملاحظ ان تربية المواشي والدواجن والاسماك تلقى عناية كبيرة هامة ؛ فقد سجل انتاج الحليب رقما قياسيا ، اذ ان معدل انتاج البقرة الواحدة بلغ ٥٤٤٤ ليترا سنويا ، حسب ما ذكرت احصائيات منظمة التغذية والزراعة الدولية .

٢ ــ **الرياضيات :** يقوم علماء الرياضيات في دائرة الرياضيات (معهد وايزمن للعلوم) بالعمل سوية مع فريق من

الجيولوجيين بمسح جيولوجي عام بحثا عن البترول . كما انهم يدرسون الخصائص الرياضية والفيزيائية لكل من المد والجزر والزلازل الباطنية . وطوروا نظرية لابلاس(Laplace) (١٧٧٥) بحيث توصلوا الى ايجاد صيغة جديدة لحساب اوقات وارتفاع المد والجزر رياضيا ، بالاضافة الى صيغة اخرى لحساب وقياس شدة ومدى الزلازل التي تحدث على سطح الارض ، واستخدم الخبراء في حساباتهم الادمغة الالكترونية الاسرائيلية الصنع من نوع وايزاك (Weizac) وغولم (Golem) .

٤ ـ **الفضاء** : اعلن مدير معهد العلوم الفضائية في جامعة تل ابيب ان خبراء المعهد قد صنعوا جهازا خاصا لالتقاط الاشارات التي تبعث بها الاقمار الصناعية الخاصة بدراسة الاحوال الجوية ، وسوف يوضع هذا الجهاز في مركز الدراسات المناخية في بيت داغون ، ووقعت اتفاقية خاصة بين الجامعة ووزارة النقل تنص على بناء محطة جديدة تلحق بالمركز المذكور . وسوف يتولى المركز تلقي المعلومات والصور التي تبعث بها الاقمار الصناعية حول الغيوم والرياح مما يساعد على رسم الخرائط المناخية اليومية والابحاث المناخية الاخرى .

واطلق خبراء دائرة التطوير في وزارة الدفاع في تموز (يوليو) ١٩٦١ صاروخا مناخيا للبحث العلمي صنع في اسرائيل من مواد محلية وارتفع الى علو ٢٢٨ كيلومترا في الايونوسفير ، وبذلك اصبحت اسرائيل سابع دولة في العالم تطلق صاروخا من هذا النوع . وقد استخدم الكيميائيون والفيزيائيون الوقود الصلب بدلا من الوقود السائل ، وهذا التكنيك لم يستعمل من قبل في اي بلد من البلدان النامية ، كما ان طلاب السنة الرابعة في قسم هندسة الطيران (معهد

التكنيون) قاموا للمرة الاولى بتجربة ناجحة لصاروخ متوسط المدى صنعوه بانفسهم .

٥ ــ **الكيمياء** : اصبحت اسرائيل من اوائل الدول المنتجة والمصدرة للاحماض الامينية (Amino acids) الاصطناعية ، فقد قامت شركة يدا (Yeda) بالتعاون مع خبراء دائرة الكيمياء في معهد وايزمن بانتاج عدد من الاحماض الامينية يزيد على العشرين صنفا بطريقة صناعية . والمعروف ان هذه الاحماض هي اللبنات الاساسية في مادة البروتين الضرورية لنمو الانسجة في الجسم . والملاحظ في الطبيعة ان معظم البروتينات تتالف من تركيبات مختلفة من الاحماض الامينية . ونجح علماء الكيمياء في اجراء عدة تجارب حول التجمعات (Polymers) والتحليل الكهربائي المتعدد الاقطاب والتفاعلات المتسلسلة الطويلة وتشكيل الجزئيات الكبيرة التي تعتبر أساس صناعة البلاستيك والنايلون . ويترأس البروفسور افرام كاتشلسكي وجماعته عملية الانتاج في شركة يدا ، وقد انتخب البروفسور المذكور في تموز (يوليو) ١٩٦٦ عضوا مراسلا في الاكاديمية الاميركية القومية للعلوم . وهذه العضوية لا تمنح عادة الا لعدد محدود من كبار العلماء الاميركيين واقلية من العلماء غير الاميركيين .

٦ ــ **الفيزياء** : يعمل عدد من العلماء في ابحاث فيزياء الحالة الصلبة ، حيث يدرسون مزايا وصفات المعادن والسبائك ، وخاصة سبائك الالمنيوم التي تتميز بخفة الوزن مما يجعلها صالحة لبناء الطائرات والصواريخ . وقد استخدموا طريقة حيود اشعة اكس (X-Ray diffraction) في دراسة بناء البلورات المعدنية ، ووجدوا ان تصرفات المعدن عند تعرضه للحرارة العالية تختلف عن تصرفاته اثناء تعرضه للحرارة المنخفضة وركزوا ابحاثهم على دراسة هذه التصرفات

واستخدموها في تغيير صفات ومزايا المعادن . كما انهم درسوا بدقة الانتقالات التي تحدث للمعادن في درجات حرارة معينة . ويقوم بعض العلماء بدراسة الصفات الفيزيائية والكيميائية للسبائك الناتجة عن اختلاط معادن شديدة الاختلاف في صفاتها الاصلية .

واما في حقل الفيزياء النظرية، فهناك نشاطات وابحاث مختلفة في مواضيع النسبية العامة كالجاذبية والتقلص وانحراف النور في الحقل الجاذبي وما شابه . فالبروفسور سزاموسي (Szamosi) ، اليهودي الهنغاري ، وهو من الباحثين في ميدان نظرية النسبية الخاصة يعمل على ايجاد معادلات وصيغ رياضية عالية جديدة تربط حركة الجسيمات النيوية بالمغزليات الداخلية (Inner spins) . ويعمل البروفسور ن. روزن (N. Rosen) — وهو استاذ معاون لالبرت اينشتاين في برنستون سابقا — وجماعته على استكشاف الامواج الجاذبية ، تلك الامواج التي تطلقها الكتل الهائلة من النجوم والاجرام في حركات متذبذبة .

والواقع انه تجري ابحاث اخرى متعددة في ميادين مختلفة من ميادين العلم والتكنيك لا مجال لشرحها بالتفصيل، ولكن لا بأس من استعراضها فقط ، وهي كما يلي :

- ابحاث حول تلاؤم المناخ مع منشآت الاسمنت المسلح.
- تأثير المياه المالحة على اساسات الابنية .
- ابحاث الفولاذ ومشتقاته والسبائك خفيفة الوزن .
- ابحاث حول الطيران العالي وتطوير محركات الطائرات النفاثة .
- ابحاث حول تقنية الغذاء ونمو الشعب وتكاثره .
- ابحاث حول الالياف النباتية ومنتوجات الغابات .

الابحاث السرية الخطيرة

١ ـ **جهاز تغيير اتجاه القذائف :** من اهم الابحاث العلمية السرية واخطرها بحث يتعلق بدراسة الجاذبية والمغنطيسية والكهرطيسية مجتمعة بقصد الاستفادة من خصائص كل من هذه الظواهر عسكريا اذا امكن . وهذا البحث بدأت به جامعة شيكاغو بالتعاون مع احدى عشرة شركة اميركية بناء على عقود خاصة مع وزارة الدفاع الاميركية وقعت في ايار (مايو) ١٩٥٩ . ونشرت الصحف في ١٣ ايار من ذلك العام انباء تلك العقود . ثم انتقلت بعد ذلك بعض اسرار هذا البحث الى علماء معهد التكنيون الاسرائيلي عن طريق احد العلماء اليهود في جامعة شيكاغو . ويدور البحث حول : « دراسة امكانية خلق موجات مغنطيسية لتدمير القذائف الموجهة في الجو او على الاقل تحويل خط سيرها عن الهدف المرسوم لها » .

وقد اقتضى هذا البحث الخطير اجراء تجارب عديدة على تأثير حقل الجاذبية على الاجسام التي تتحرك حركة مستقيمة او لولبية او دورانية . واضطر العلماء الى اجراء العديد من التجارب حول الاشعة الكونية ودرسوا بدقة ملاحظة اينشتاين في نظرية النسبية العامة حول انحراف شعاع النور في الحقل الجاذبي ، وكلفت هذه الابحاث الخزينة الاميركية مئات الملايين من الدولارات .

ويعمل العلماء الاسرائيليون حاليا على تجربة جهاز دقيق يمكنه ان ينتج امواجا جاذبة او كهرطيسية (Electronagnetic) اصطناعية بحيث تكون خصائصها مشابهة لخصائص الامواج الجاذبية او الكهرطيسية الطبيعية. وتسلط هذه الامواج على نقطة معينة بعيدة عن الاهداف العسكرية ، بحيث يحصل في

هذه النقطة تداخل (Interference) بين الامواج الطبيعية (الموجودة في جو الارض او الصادرة عن كتلتها) والاصطناعية التي ينتجها الجهاز المذكور ، فيؤدي ذلك الى تركيز في قوة الجاذبية الارضية في تلك البقعة، ونتيجة لذلك فان الرصاصة المنطلقة او القنبلة تنحرف عن هدفها المرسوم نحو هذه النقطة التي ركزت فيها الجاذبية ، وزاوية الانحراف يمكن ان تتراوح بين ١٥ ــ ٤٥ درجة ، واطلق على مشروع هذا الجهاز اسم « جهاز تغيير اتجاه القذائف » .

ب ــ **جهاز الاختفاء عن الانظار :** يعمل في مختبرات دائرة الفيزياء في التكنيون عدد من العلماء الاسرائيليين (بينهم يهود من الولايات المتحدة وانجلتره وفرنسه والمانيه الغربية وتشيكوسلوفاكيه) في تطوير ظاهرة « الحالة الثلاثية للمادة » ويهدفون الى تحقيق تطبيق خطير لهذه الظاهرة لا يقل خطورة عن البحث السابق ، فالمعروف ان تصرف الذرات والجزئيات يصبح شاذا عندما تختلف اوضاع دوران الالكترونات المركزية حول نواة الذرة عن الحالة المعروفة باسم « الحالة الصفرية » . فاذا اختلفت وتباينت حالة الالكترونات واوضاعها عن « الحالة الصفرية » اصبح بامكانها التصرف والتحرك في الاتجاهات الهندسية المتعامدة المعروفة باسم الابعاد الثلاثة (اي الطول والعرض والعمق) وهذه الحالة الشاذة لتصرف الالكترونات وتحركها في الذرات والجزئيات المهيجة (Excited) سواء بواسطة الحرارة العالية او الاشعاع او الجاذبية هي الحالة التي يشير اليها تعبير « الحالة الثلاثية للمادة » . وهذا الموضوع الدقيق الجديد قد فرض وجوده على جميع الابحاث الذرية والدراسات النووية وفيزياء البلورات والنيترونات والاشعاع بالاضافة الى الكيمياء الاشعاعية والضوئية والبلورية وسواها من مواضيع البحث والاختصاص، واصبح يشكل موضوعا هاما من مواضيع فيزياء الاجسام

الصلبة والاجسام نصف الموصلة Semi - conductor وكيمياء المحاليل العضوية .

والخطير هو ان علماء اسرائيل وعلى رأسهم روبين (رئيس مختبر الكيمياء الضوئية في التكنيون) يدرسون امكانات تطوير الحالة الثلاثية على امل استخدامها بعد ذلك، وفي حال نجاحهم ، في اغراض عسكرية ، حيث انهم يأملون ان ينتجوا جهازا يرسل نوعا من الاشعة ذات التوتر الشديد والذبذبة العالية (شبيهة بأشعة لازر) يمكنها ان تهيج الذرات تهييجا قويا خلال فترة قصيرة جدا من الزمن، فتتصرف مادة الاجسام على نمط « الحالة الثلاثية » ، وهكذا يبدو الجسم الانساني او غيره من الاجسام الحية والاشياء الجامدة كضباب، فلا يمكن عندها للناظر ان يشاهد جسم الانسان الذي يختفي عن انظار المشاهدين ، وراء ذبذبات (الحالة الثلاثية). وهو، بالطبع ، ما لم يصل اليه العلم في اسرائيل .

ملحق

الاهداف العسكرية والعلمية في فلسطين المحتلة

في خضم حملة الاستعداد لمعركة الثأر واسترجاع الارض المغتصبة نضع بعض المعلومات الهامة عن مراكز الابحاث العلمية الخطيرة في المنطقة المحتلة من فلسطين ، التي تشكل اهدافا رئيسية للنسور العربية في معركة الثأر . فبالاضافة الى الجسور وخطوط ومحطات السكك الحديدية والاقنية المائية وخزانات وانابيب الماء والغاز والبترول ومحطات توليد الطاقة الكهربائية التي تشكل جميعا اهدافا عسكرية هامة يجب تدميرها ، توجد ايضا مراكز الابحاث الذرية والصاروخية والمختبرات الصناعية ومصانع الاسلحة والذخيرة والمواد الكيميائية وحقول آبار البترول ومصانع الالات والادوات المعدنية والحديد والفولاذ والانابيب الالكترونية والادوات والمحركات الكهربائية . ويعيّن هذا الملحق المراكز المذكورة حسب المقاييس الدولية (الدرجة) والفرنسية (الفراد) ، مع الملاحظة بأن بعض هذه المراكز غير موجود على الخرائط الاسرائيلية العادية . وقد سبق ان نشر مركز الابحاث جزءا من هذا الملحق كنشرة خاصة رقم ١٠ خلال العدوان الاسرائيلي في الاسبوع الاول من حزيران (يونيو) ١٩٦٧ .

١ ــ المفاعلات الذرية :

١ ــ مفاعل « ريشون ليزيون »

الموقع : ــ خط الطول : ٣٤ درجة ٤٩ دقيقة ٢/٤ ٤ ثانية (او ٣٥ غراد ٧٢ دقيقة ٢٥ر٣٤ ثانية) شرقا .

ــ خط العرض : ٣١ درجة ٥٧ دقيقة ٢/٢ ٤٦ ثانية (او ٣٥ غراد ١٣ دقيقة ٨ر٩٩ ثانية) شمالا .

ــ الارتفاع عن سطح البحر = ١٣٢ متر .

يقع مبنى ومنشآت المفاعل على طريق ثانوي بين مستعمرة ناحلات يهودا ومدينة ريشون ليزيون ، اي شمال المدينة بحوالي ٥٠٠ ــ ١٠٠٠ متر .

حرارة الماء الثقيل الداخل ٤٩ درجة مئوية .

حرارة الماء الثقيل الخارج ٧٥ درجة مئوية .

سرعة الماء الثقيل في انابيب التبريد = ١٠ امتار/ثانية .

تدفق الماء = ١٠٠ر٠٠٠ ليتر / دقيقة .

الحد الاقصى لحرارة الاورانيوم = ١٩٣ درجة مئوية .

الحد الاقصى لحرارة سطح المفاعل = ١٠٢ درجة مئوية .

اوصاف عامة :

ــ الارتفاع الداخلي = ٣ر٦٦ م

ــ القطر الداخلي للمفاعل = ٢ر٥١ م

الجدار الواقي : الحماية ضد الحرارة عبارة عن ٣٠ سم من الحديد المطاوع يليها جدار من الخرسانة المسلحة تبلغ سماكته ٣ امتار وكثافة الخرسانة تساوي ٢ر٨ غرام / سم ٣ .

٢ ـ **مفاعل ناحال سوريك** (Nahal Soreq)

(المنطقة موجودة على خرائط اسرائيل باسم Gan Soreq) .

الموقع : ـ خط الطول : ٣٤ درجة ٤٤ دقيقة ٥٩ ثانية شرقا (او ٣٥ غراد ٦٤ دقيقة ٩٧ ثانية شرقا)

ـ خط العرض : ٣١ درجة ٥٦ دقيقة ٤٠ ثانية شمالا (او ٣٥ غراد ١٢ دقيقة شمالا)

ـ الارتفاع : ٧٢ متر .

شدة سيولة التفاعل النووي : ١ر٢ × ١٠ ١٢ نيترون/ سم ٢/ ثانية .

التبريد : ان حرارة السائل المعدل كما يلي :

حرارة العمليات : ٢٥٠ ـ ٣٥٠ درجة مئوية

ضغط العمليات : ٢٥ كيلوغرام / سم ٢

سرعة السائل في انابيب التبريد = ٥ر٤ متر / ثانية .

الحد الاقصى لتدفق السائل المبرد = ٣٢٤٠٠ ليتر / دقيقة.

٣ ـ **مفاعل ديمونا :**

الموقع : ـ خط الطول : ٣٥ درجة ـ ٢ ثانية (او ٣٥ غراد ٩٢ دقيقة ٦ ثواني) شرقا .

ـ خط العرض: ٣١ درجة٤ دقائق ٥٦ ثانية(او ٣٤ غراد ١٨ دقيقة ٨٨ ثانية) شمالا .

ـ الارتفاع = ٥٣٢ متر .

شدة سيولة التفاعل النووي : ٨ر٢ × ١٠ ١٢ نيترون /سم٢/ ثانية .

الجدار الواقي : الحد الادنى ٣ امتار من الخرسانة (٤ر٢ غرام / سم ٣)

سماكة الجدار الواقي من الاشعاع الحراري = ١٥ سم من الفولاذ

سماكة الجدار الواقي الاضافي = ٨٠ سم من الغرافيت.

٤ ـ **مفاعل « نبي روبين » :**

الموقع : ـ خط الطول : ٣٤ درجة ٤٤ دقيقة ١/٤ ٤١ ثانية (أو ٣٥ غراد ٦٤ دقيقة ٤/٣ ٤٣ ثانية) شرقا

ـ خط العرض : ٣١ درجة ٥٦ دقيقة ٢/١ ٦ ثانية (أو ٣٥ غراد ١٠ دقائق ٨ر٩٩ ثانية) شمالا .

ـ الارتفاع = ٨٥ مترا .

يقع على نهر سوريك (روبين) .

شدة سيولة التفاعل النووي : ٨ر٢ × ١٠ ١٢ نيترون /سم٢/ ثانية .

قضبان الضبط = ١٠٠ اسطوانة فولاذية

الجدار الواقي = خرسانة سميكة ذات كثافة ٦ر٢ غرام / سم٣

مبدلات الحرارة (Heat Exchangers) ٦ مبدلات

مبدلات الطوربين الرئيسي : السرعة ٣٠٠٠ دورة / دقيقة

المولد الفولتاجي : ٨ر١١ كيلو فولت

مقدرة المبدل : ٩٨ ٪

٢ ـ المسرعات الذرية

١ ـ المسرع الذري في حيفا

الموقع : ـ خط الطول : ٣٤ درجة ٥٩ دقيقة ٤/٢ ٣ ثانية (أو ٣٥ غراد ٩٠ دقيقة ٢/١ ٣ ثانية) شرقا

ـ خط العرض : ٣٢ درجة ٤٨ دقيقة ٢/١ ٣٦ ثانيـة
(او ٣٦ غراد ٧ دقائق ٤٩ر٨ ثانية) شمالا
ـ الارتفاع : ٩٧ متر .
الطاقة النووية : ٣٥ ـ ٧٠ مليون الكترون فولت .
مدى التسريع : ١٨٦ر٥ سم .
فتحة الحقل المغنطيسي : ٢٩ر٧ سم .

٢ ـ المسرع الذري في رحفوت :

الموقع : ـ خط الطول : ٣٤ درجة ٤٨ دقيقة ٤٥ ثانية
(او ٣٥ غراد ٧١ دقيقة ٧٥ ثانية) شرقا
ـ خط العرض : ٣١ درجة ٥٣ دقيقة ٢/١ ٥٣ ثانية
(٣٥ غراد ٧ دقائق) شمالا
ـ الارتفاع : ١٤٧ مترا .
مدى التسريع : ٢١٠ سم .
فتحة الحقل المغنطيسي : ٣٥ر٨ سم .

٣ ـ المسرع الذري في الجامعة العبرية (القدس) :

الموقع : خط الطول : ٣٥ درجة ١٣ دقيقة ٣٦ ثانية
(او ٣٦ غراد ١٦ دقيقة ١٢ ثانية) شرقا
خط العرض : ٣١ درجة ٤٦ دقيقة ٢/١ ٢٣ ثانية (او
٣٢ غراد ٣٧ دقيقة ٤٩ر٩ ثانية) شمالا
الارتفاع : ٧٦٢ مترا .
مدى التسريع : ٦٤٠ سم .
مدة التسريع : ٥٠٠ ميكرو ثانية .
قطر الاسطوانة : ١٥٠ سم .
قطر الاشعاع : ١٤٧ سم .
طول اسطوانة التسريع : ١٢٠٠ سم .

٤ ــ المسرع الذري في تل ابيب : ــ

ملاحظة : يوجد في دائرة الفيزياء النووية في جامعة تل ابيب جهازي تسريع نووي من طراز فان غراف وكوككروفت ــ **والطون** .

الموقع : خط الطول : ٣٤ درجة ٥٠ دقيقة ٤/٢ ١٨ ثانية (او ٣٥ غراد ٧٤ دقيقة ٢٥ر٥٦ ثانية) شرقا

ــ خط العرض : ٣٢ درجة ٦ دقائق ٢/١ ٢٣ ثانية (او ٣٥ غراد ٣١ دقيقة ٩ر٤٩ ثانية) شمالا .

ــ الارتفاع : ٧٢ مترا .

مدة التسريع : ٦٠٠ ميكرو ثانية .

مدى التسريع : ٨٥٠ سم .

قطر الاشعاع : ٤ر٢ سم .

طول اسطوانة التسريع : ٦٠٠ سم .

قطر الاسطوانة : ١٤٧ سم .

٥ ــ المسرع النووي في القدس :

الموقع : ــ خط الطول : ٣٥ درجة ١٣ دقيقة ٣٤ ثانية (او ٣٦ غراد ١٦ دقيقة ٤٢ ثانية) شرقا

ــ خط العرض : ٣١ درجة ٤٦ دقيقة ٢٥ ثانية (او ٣٤ غراد ٩٣ دقيقة ٥٥ ثانية) شمالا

ــ الارتفاع : ٧٥٤ مترا .

قطر حقل التسريع : ٢٢٨ سم .

فتحة التسريع : ٦ر٣٥ سم (على شكل D) .

٦ ــ مركز التدريب على النظائر المشعة ــ دوار يافن .

The Radioisotope Training Center, Soreq Research Establishment -- Doar Yavne.

الموقع : ـ خط الطول : ٣٤ درجة ٤٥ دقيقة ٧/٨ ٤٦ الثانية (أو ٣٥ غراد ٦٦ دقيقة ٤١ ثانية) شرقا .

ـ خط العرض: ٣١درجة٥٢ دقيقة ١/٢ ١٣ ثانية (أو ٣٥ غراد ٤ دقائق) شمالا

ـ الارتفاع : ٩٤ مترا .

هذا المركز يحتوي على تجهيزات ذرية هامة لتدريب المهندسين والخبراء على استخدام النظائر المشعة في الصناعة والزراعة والطب والجيولوجيا وسواها ، ويتدرب فيه بعض الخبراء الاجانب ايضا من البلدان الاوروبية والافريقية والاسيوية .

٧ ـ مؤسسة الطاقة الذرية الاسرائيلية ـ ناحال سوريك

Israel Atomic Energy Establishment, Soreq Nahal.

الموقع : ـ خط الطول : ٣٤ درجة ٤٤ دقيقة ٥٧ ثانية (او ٣٥ غراد ٦٤ دقيقة ٧٣ ثانية) شرقا

ـ خط العرض : ٣١ درجة ٥٦ دقيقة ٤٢ ثانية (أو ٣٥ غراد ١٢ دقيقة ٦ ثوان) شمالا

ـ الارتفاع : ٧٤ مترا .

هذه المؤسسة من اهم واخطر المراكز الذرية في اسرائيل، فهي التي تشرف على جميع الابحاث الذرية في الجامعات والمعاهد الهندسية ، كما انها تشرف على ادارة جميع المفاعلات والمسرعات النووية ، ولها مختبرات ذرية هامة في ناحال سوريك مجهزة بأحدث انواع الاجهزة والمعدات بالاضافة الى المفاعل النووي الموجود لديها .

٨ ـ المعهد الاسرائيلي للاشعاع والنظائر ـ تل ابيب

Israel Radiation and Isotope Institute — Tel-Aviv.

الموقع : ـ خط الطول : ٣٤ درجة ٥٠ دقيقة ١٧ ثانية

(او ٣٥ غراد ٧٤ دقيقة ٥١ ثانية) شرقا

ـ خط العرض : ٣٢ درجة ٦ دقائق ٢١ ثانية (او ٣٥ غراد ٣١ دقيقة ٤٣ ثانية) شمالا

ـ الارتفاع : ٦٤ مترا .

هذا المعهد يحتوي على مختبرات هامة للتحليل الاشعاعي وتحضير المحاليل المشعة التي تستخدم في التجارب المائية والارضية والجوية . وهذه المختبرات مجهزة بأحدث الاجهزة والمعدات الخاصة بالابحاث النووية ، وفيه عدد من كبار العلماء الذين يجرون ابحاثهم العلمية في ميدان الاشعاعات النووية .

٩ ـ معهد العلوم الفضائية في جامعة تل ابيب
Astronautics Institute, Tel - Aviv

الموقع : ـ خط الطول : ٣٤ درجة ٥٠ دقيقة ٢٢ ثانية (او ٣٥ غراد ٧٤ دقيقة ٦٦ ثانية) شرقا

ـ خط العرض : ٣٢ درجة ٦ دقائق ١٨ ثانية (او ٣٥ غراد ٣١ دقيقة ٣٤ ثانية) شمالا

ـ الارتفاع : ٦٥ مترا .

تجري في هذا المعهد تجارب علمية هامة حول الصواريخ وتحضير الوقود الصلب والسائل لها، كما ان علماء الفضاء اليهود توصلوا الى صنع صاروخ يطلق من الارض الى الجو واطلقوا عليه اسم Shavit II وقد بلغ مداه ٢٧٠ كلم .

٣ ـ اهداف عسكرية اخرى هامة

١ ـ قناة تحويل مياه الاردن الى النقب :

تبدأ هذه القناة في منطقة (دنون) شمالي طبريا ، حيث تتجه شمالا غربيا ثم جنوبا غربيا ، وبعد ان تسير مسافة

٢٢ كيلومترا تصب في خزان ضخم في سهل البطوف يقع على مسافة ٣٠ كيلومترا شرقي حيفا و ٢٠ كيلومترا غربي مدينة طبريا . ثم تتابع القناة طريقها باتجاه جنوبي غربي حتى تصل الى قرب مدينة (بتاح تكفا) شمالي شرقي تل ابيب ، بعد ان تكون قد قطعت مسافة ١٢٠ كيلومترا ، وهناك تتفرع الى قسمين : قسم يتابع سيره جنوبا شرقيا فيمر شرقي اللد والرملة والاخر ينحرف غربا ثم يتابع سيره جنوبا فيمر غربي ريشون ليزيون ورحفوت ، ثم يلتقي الفرعان جنوبي مستعمرة نوغه (Nogah) بعد ان يكون كل منهما قد قطع مسافة ٦٥ كيلومترا ، ومن هناك تستمر القناة في سيرها جنوبا غربيا حتى تصل الى نقطة تقع جنوبي مستعمرة ماجن (Magen) على مسافة ١٠ كيلومترات جنوبي شرقي (خان يونس) ، اي بمسافة لا تزيد ٤ كلم عن خط الهدنة الاسرائيلية ـ المصرية ، ويبلغ طول القناة بين نوغه وماجن مسافة ٤٢ كيلومترا ، ويبلغ مجموع طول القناة ٣٩٢ كيلومترا .

٢ ـ محطة روتنبرغ :

وهي اهم محطة كهربائية لتوليد الطاقة الكهربائية ، تقع على جسر المجامع (الاردن) وهي تقع على نهر الاردن على مسافة ١٠ كيلومترات جنوبي بحيرة طبريا على الحدود الاردنية ـ الاسرائيلية .

٣ ـ حقول البترول في النقب :

الموقع : خط الطول : ٣٤ درجة ٤١ دقيقة ٣/٤ ٣٣ ثانية (او ٣٥ غراد ٥٨ دقيقة ٢٥ر٨١ ثانية) شرقا

ـ خط العرض : ٣١ درجة ٣٦ دقيقة ٣/١ ٢٣ ثانية (او ٣٤ غراد ٧٥ دقيقة ٩ر٤٩ ثانية) شمالا

ـ الارتفاع : ٨٢ مترا .

اكتشف الخبراء الجيولوجيون حقلا هاما للبترول في النقب ، وقد تم حفر بعض الآبار بنجاح في المنطقة المذكورة. وهذه المنطقة تقع جنوبي مستعمرتي نوغه (Nogah) وكوكهاف (Kokhav) وشرقي مستعمرة تالي يـاف (Talmei Yafe) وغربي نيرهن (Nir Hen) ، وهذه البقعة تبعد مسافة ١١ كيلومترا جنوبي شرقي عسقلان ، كما انها تقع على مسافة ٢٥ كيلومترا شمالي شرقي غزة ، وعلى مسافة ١٥ كيلومترا من البحـر .

٤ ـ مستودعات البترول في حيفا :

تعتبر منشآت شركة I.P.C. سابقا ، القائمة بين مطار حيفا وميناءها البحري من اهـم مستودعات البترول في اسرائيل ، فالى جانب الميناء من ناحية الشرق ، يوجد ٥٧ خزانا ضخما للبترول، وبالقرب من جسر شل (Shell Bridge) يوجد اضخم مستودع للبترول في اسرائيل وهو قائم تحت الارض ، ومن جسر شل شمالا حتى البحر بالقرب من محطة الطاقة الكهربائية ، تقوم سلسلة من المستودعات الضخمة للبترول .

٤ ـ المناطق الصناعية

اهم المناطق الصناعية الاسرائيلية متجمعة في جون حيفا وشرقي تل ابيب، مثل منطقتي رامات غان (Ramat Gan) وبتاح تكفـا (Petah Tiqva) ويازور على طريق تل ابيب ـ القدس وبالقرب من ضفة نهر يركون ، حيث تقوم منطقـة الصناعات الثقيلة ، التي تضم مباني حكومية هامة للمعارض الصناعية ومختبرات ومعاهد الابحاث الصناعية .

وقـد قـدم مصنـع كلوزون للفولاذ (Klauzon Ltd.)

في مدخل جون حيفا ، اهم الخدمات للمحاربين اليهود اثناء حرب فلسطين عام ١٩٤٨ ، اذ كان المصنع الوحيد القادر على صنع الفولاذ وجميع منتجاته الآلية للسيارات والدبابات والاسلحة الخ . . . وتعتبر مدينة رحفوت (Rahavoth) من اهم المدن الصناعية كما ان منطقة غربي الرملة تعتبر منطقة صناعية هامة . ومن المناطق الصناعية الهامة ايضا : نتانيا ، كفرسابا ، رعانة ، عسقلان وبير السبع .

وبالنسبة للاهداف الستراتيجية العسكرية فان صناعات: الاسلحة النارية والذخيرة ومصانع الحديد والفولاذ وهياكل السيارات وقطع تبديل السيارات والبطاريات والاطارات والصناعات المعدنية والمواد الكيميائية والآلات والادوات المعدنية والمولدات والآلات الكهربائية والانابيب والاسلاك الكهربائية واجهزة الراديو والادوات الالكترونية تعتبر جميعا من اهم الاهداف . وهي متمركزة في المدن والمستعمرات التالية :

تل ابيب ــ حيفا ــ القدس ــ نهاريا ــ كفرعطا ــ رامات غان ــ طبريا ــ جيفات برنر ــ عين هارود ــ هولون ــ بتاح تكفا ــ عكا ــ يافا ــ كيريات آريا ــ الرملة ــ كردانة ــ تل شانان ــ بني براك ــ مشمار هاعميك ــ الحضيرة ــ نان ــ ناتانيا ــ صفد ــ رعانة ــ هرزليا ــ لاهانوت .

١ ــ الاسلحة النارية والذخيرة

١ ــ تل ابيب — L. H. B. Ltd.

٢ ــ حيفا — Zeev Liebermann
— Ziniuk & Co. Ltd.

٣ ــ القدس — Beit Hanshek Hayrushalmi Ltd.

٢ ــ مصانع الحديد والفولاذ

١ ــ تل ابيب

-- Hamat Ltd.
-- (Hapatish)
— Kevuzath «Thud» Lavodoth Matechet (Metal Works Society)
-- Kitor iron Works.
.. Magen Chatwood Ltd.
.. E. Topolanski.

٢ ــ حيفا

Amal.
... Bar-Eytan Ltd.
- - M. Estrik.
.. B. Goussinsky.
.. (Hayama) The Israeli Shipyards & Engineering Works Ltd.
.. (Hish) Iron Works.
— (LAHAT) Iron Works Ltd.
... A. Savransky.
— Taasan Engineering Co. Ltd.
.. Vulcan Foundries Ltd.
— Klauzon Ltd.

٣ ــ القدس

— A. Z. Fooks.

٤ ــ بتاح تكفا

— Hamalchim.

٥ ــ عكـا

-- The Israel Rolling Mills
— Seamless pipes plant.
— Steel Melting Plant.

٣ ــ مصانع هياكل السيارات

١ ــ تل ابيب

— (Apiryon) Factory of bodies.
— Elimelech Gerber.
— (Ha'argaz) Ltd.
--- (Hamerkav)

- (Hunapach)
- Magen Chatuwood Ltd.
- Mechanical Construction Ltd.
- S. Zaum & Y. Bornstein.

٢ ـ حيفا

- (Autopach»
- Brisker & Korak.
- I. Burstein.
- E. Felsher.
- Harekev.
- Rubinstein & Makover.

٤ ـ قطع تبديل السيارات والبطاريات

١ ـ تل ابيب

- «Ady» Battery Works.
- «Autozag» Laniado & Gindi.
- Avizar Ltd.
- «Bator» Battery Works.
- Hadican.
- Hataya.
- A. Kupfer Ltd.
- Manjett.
- «Metatum» R. Soloduchu.
- «Paldan» Shaul Henigman.
- Ran Ltd.
- Springs for industries.
- Tagar Co. Ltd.
- Techno — Spring.

٢ ـ حيفا

- Accumulators plants.
- Autoparts Ltd.
- Vulcan Battery Works Solel-Boneh.

٣ ـ نهاريا

- Gombley Ltd.

٤ ـ نـــان

- «Naan» Mechanical Workshop

٥ ـ بني براك

- Norma Ltd.

٦ ــ رامات غان — Palestine spring Manufacturing Co. Ltd.

٧ ــ ناتانيا — E. Schapp & Co. Works Ltd.

٨ ــ يافـا — Zvat-Bzvat Metal Works.

٥ ــ اطارات

١ ــ كيريات آريا — The General Tire & Rubber Co. (Israel) Ltd.

٢ ــ الحضيرة — Alliance Tire & Rubber Co.

٦ ــ الصناعات المعدنية

١ ــ تل ابيب

Alphasi Metal Works Ltd.
Bizaron.
Cohen and Scharfman.
(Di-Nur) J. Laufer.
Ettlinger & Co.
J. Friedman & Sons Ltd.
(Hagalgal), I. M. Goldstein.
Halotesh.
(Hamat) Ltd. Nahlat Yitzhak.
Hamishavek.
Josevits & Sons Ltd.
Isaac Levy.
«LULIAN» Iron twisting factory
«Mazref» Ltd.
M. E. L. F.
Metalit.
Isaac Meyer.
(Michsaf) Ltd.
E. N. Oppenheimer.
«Peled» Coop. for metal works Ltd.
Pladan Ltd.
J. Sokolowsky & Son.

-- A. Wajselfish Ltd.
-- Yona Ber Metal Works.
-- (Zel-Zion), Artistic Metal Handicrafts.

-- (Meir) Factory of Metal Goods.
- (Promet) Metal Works.
-- (Shafin) File & Metal Works.
- Soltam Ltd.
-- Taassan Engineering Co. Ltd.

٢ ــ حيفــا

— A. M. R. Ltd.

٣ ــ بني براك

— Ashtom Ltd.

٤ ــ صفد

-- Barzelit Metal Works Ltd.

٥ ــ بتاح تكفا

— Metal Products Coop. Ltd.

٦ ــ يافــا

- Delkon Metal Works Ltd.
- Kanaf Engineering Works.

٧ ــ رامات غان

-- Diuk Metal Coop.
— Mitkan Metal Coop.

٨ ــ راانانا

— ELAR Ltd.

٩ ــ كريات آريا

-- Fertex Ltd.
- Havav Hamshuchlal
— Kabeko Ltd.

١٠ ــ هرزليا

-- A. Gruenwald
— Machshon Metal Works Ltd.
— Salagman Gifts.

١١ ــ القدس المحتلة

— Hanita Metal Works.

١٢ ــ حانيتا

— Karpuman Ltd.
— (Pelen) Industries Ltd. pleese factory.

١٣ ــ هولون

١٤ ــ لاهافوت

-- Lahavoth Mechanical Works.

١٥ ــ ناثانيا

-- Nathanya Metal Works.

٧ ــ المواد الكيميائية

١ ــ تل ابيب

— Agan Ltd.
-- Anchor Chemical Works Ltd.
- - Aromanil Ltd.
- - W. Beifus.
— Bimag factory of Chemical Materials.
- (Chariffolit), N. Scharff.
— (Edith) Chemical Works.
— (Eos) Chemical Works.
— Erbis Chemical Works (Israel) Ltd.
- D. Goldenberg.
- J. Green & Co. (Palestine) Ltd.
- - M. F. «Haboer».
- - Hirshberg Bros. Ltd.
-- Israel Colors Corp. Ltd.
— Pacholder Jacob.
-- R. & M. Joffe Jewnin.
— Jordan Chemical Works.
— (Kemhon)
— (Kishuf) Co.
— (Lima) Israel Chemical Manufact. Co.
— Liverol Ltd.
— Mavrik
— S. Masel.
— (Metiv) Techno-Chemical Factory.
— (Nezah) Chemical Factory
- Nitrophos Ltd.
— Palestine Fermentation Industries Ltd.
— Issak Rabinowicz.
- - Reichmann — Brakrak.
- (Siso) Ltd.
- - Technochen.
- - Zori Pharmaceutical & Chemical Products. o
Manufact. Co. Ltd.

٢ ــ حيفا

- Bitum Chemical Works Ltd.
- (Chemia) Haifa.
- Chemical Works, Dr. Weigart Ltd.
- Chemko Ltd.
- Chemotrade.
- Fertilizers & Chemicals.
- J. L. Marieberg.
- Mifal.
- Palacid Ltd.
- «Shemesh» Chemical Products.
- Tasbin Chemical Industries Ltd.

٣ ــ القدس المحتلة

- Aldor Chemical Industries.
- Dorit Chemical Ltd.
- Harry M. Levy.
- Talpioth Co.

٤ ــ كريات آريا

- Bregol Ltd.
- Zuva Ltd.

٥ ــ الرملة

- (Hego) Selig Henig

٦ ــ رامات غان

- Malton Chemical Works.

٧ ــ كردانة

- Kurdane Textile Works Ltd.

٨ ــ بتاح تكفا

- (Neca) Near East Chemical & Pharmaceutical Industries Ltd.
- Schachlavan Ltd.

٨ ــ آلات وادوات معدنية

١ ــ تل ابيب

- (Chilon) Ltd.
- (Hamat) Ltd.
- Handasseh Coop. Society.
- Israel Tool Works.
- A. C. Oren.
- Palestine Tool Works.

- Palwoodma Ltd.
- Schlesinger.
- Z. Wilentzik & Sons Ltd.
- Yahalom Mechanical Ltd.

٢ ــ حيفا

- Engineering & Manufacturing Co. Ltd.
- (Hablyan) Machinery & Technical Supplies, H. Ambor Ltd.
- (TOVAY) Tools & Implements.
- Vulcan Foundries Ltd.

٣ ــ القدس

- Fertex Ltd.
- Grundiewicz & Radwan, Metal Products.
- Popper Shoe Machinery Works.

٤ ــ نهاريا

- Echot Eulon Kibbutz

٥ ــ كفر عطا

- (Hod) Metal Product Manufact. Co. Ltd.

٦ ــ رامات غان

- Kanaf

٧ ــ طبريــا

- (Lavee) Engineering Works.

٨ ــ جيفات برنر

- Matar Factory

٩ ــ عين هارود

- Palbam Metal Works.

١٠ ــ هولون

- Pelen Industries Ltd.

٩ ــ مولدات وآلات كهربائية

١ ــ تل ابيب

- Ampermotor.
- Automatic Telephone Co. Orterac Ltd.
- «Bamah» Corporative Workshop.
- The British Thomson Houston Co. Ltd.
- D. J. G.
- S. Degen & J. Juker.
- S. Elis, M. Ben Ami
- Electra Ltd.

— Electro —protest.
— Electrosir.
— Elevator.
— Eres.
— Galei — or/—(Garo) pressure Cooker (Presting).
— Harsit Ltd. — A. Hartman & Co.
— K. Helfgot. — Jack Hirsch.
— I. E. C., Industrial Engineering Co. Ltd.
— Isrophast. — N. Jaffe.
— Kadimah Ltd. — (Kerem Or) Ltd.
— M. Leventer — Miksha
— Metal Work & Heating Appliances Ltd., (Hot Spring)
— Ohmotherm Ltd./— Pfefferbaum Brothers.
— (Ozon) Cooperative for Electrical Appliances Ltd.
— Palestine Copper industry «Nechushtan» Ltd.
— Pinator, H. Mowermar.
— Binjamin Pinas — Reflectron.
— Rohav. — A. Sztamberg.
— Szekely-Hoffman & Co Ltd.
— (Telephone), Telephone Manufact. Coop. Soc. Ltd.
— Thermadud Ltd. — A. Tschernichow.
— Victra (Israel) Ltd. — Weissbrem.
— K. Wechselfish «Electra» —Yona Uspiz
— M. Weissbord. — Yoel Ltd.
— (Zarmith) Ltd. (Zohar) Engineering Co. Ltd.
— E. Zohn.

٢ ــ حيفا

— Dynamotor
— Electrotherm.
— Electrode Works Zika Ltd.
— B. Goussinsky.
— F. Lachmann.
— M.E.L. Mechanical Engineering Ltd.
— (Udan), Fink and Ashkenazi.
— S. Winterfeld.

٣ ــ يافا

— Caloria - Lux.
— Hol Hashmal Ltd.
— Thermolux.

٤ ــ رامات غان

- Electrical Appliances (Atom).
— Elco, Israel Electro-Mechanical Industry Ltd.
. R. Konas & Co.

٥ ــ تل شانان

— 'Galco'

٦ ــ القدس

— Jerusalem Electrical Motors Manufact.
— Thermo Electra.

٧ ــ بني براك

- Kalman Katz.

٨ ــ بتاح تكفه

— «Lefco» Electrical Mechanical Works.
— «Nirosta».

٩ مشمار هاعميك

— Mishmar Haemek Cooperative.

١٠ ــ انابيب واسلاك كهربائية

١ ــ تل ابيب

- Amplitone Electrical Laboratories.
— Pasco Electric Ltd.

٢ ــ حيفا

— The Electric Wire Co. of Palestine Ltd.
- 'Metco' Middle East Tube Co. Ltd.
. Volta Factory Electrical Materials

٣ ــ هولون

— Palestine flexible pipes Ltd.

٤ ــ رامات غان

- The Zemah Co. Ltd.
Electrical Tubes «Bergman».

١١ ــ اجهزة راديو وادوات الكترونية

١ ــ تل ابيب

— Calia Radio
— The Electronic Co. in Israel.
— (Kinori) Radio Factory.
— Radar Ltd.

٢ ــ يــافــا

-- Radio Ben-Gal.
-- (Cliron) Ltd.
-- Kol Hashmal.

٣ ــ القدس

-- Brown Radio. -- Peretz Epstein Ltd.
Jerusalem Electronic Ltd.

٤ ــ رامات غان

-- Galai Radio Corp. of Israel Ltd.

١٢ ــ شركات التعدين والتنقيب عن البترول

١ ــ تل أبيب

Israel Fuel Corp Ltd.
-- Israel Mining Corp. Ltd.
- Israel Quarries Ltd.
- Potash Works Ltd.
-- Mahzevei Israel Ltd.

مصادر البحث

١ ـ الكتب

Arad, B., Neutron Flux measurements in a pool-type light-water moderated lattice, Nahal Soreq, IAEE, Oct., 1964.

Aschner, F.S., Feasibility of Nuclear reactors for sea water distillation in Israel, 1964-67. Technion Research and Development Foundation Ltd., Israel Institute of Technology, Department of Nuclear Science (TNSD-132), IAEA-R-252-F., June 1967.

Bear, J. and Zaslavsky, D., Underground Storage and Mixing of Water, Technical Report, No. 2, Tel-Aviv, June 1962.

Bear, T., On the tensor form of dispersion, Journal of Geophysical Research, Vol. 66, No. 4, April, 1961.

Ben Haim, A., The contribution of spectrometer stabilization to the unscrambling of mixed gamma-ray scintillation spectra, Radiochemical methods of analysis 2, Vienna, IAEA, (1965).

Gat, J., Harpaz, Y., Mandel, S., and Nir, A. Contribution of isotope methods to hydrological research, Proc. UN conf. on the role of science in development of New nations (Feb. 1963).

Geological Institute, Detailed Geology of the Mazor Region, Jerusalem P.N. (Hydro) 19/63, April 1963.

Gilat, E., The macrobenthonic invertebrate communities on the Mediterranean continental shelf of Israel, Monaco, 62, Bull, Inst. Oceanogr., 1963.

Gilat, E., Methods of study in Marine Benthonic ecology, Rapp. et proc. verb. comm. intern. explor. scient. Mediterr. Paris, 1965.

Gillon, Philip and Hadassah, Science (Israel Today), Jerusalem, Israel Digest, 1965.

Halevy, E., and Nir, A., Determination of aquifer characteristics with the aid of radioactive tracers, J. Geophysics, Res. 67 (1963) 2403.

Halevy, E., Nir. A., Harpaz, Y., Mandel S., Use of radioisotopes in studies of ground water flow, PUAE-20, Part I, proc. 2nd UN int. conf., (1958).

Halevy, E., and Nir, A., Use of radioisotopes in studies of groundwater flow, Tahal water planning for Israel Ltd., P.N. April, 1960.

Hamilton, Richard, W., Space Heating with Solar Energy, M.I.T., 1954.

Health and Safety Laboratory, Fallout program quarterly summary report, USAEC, July 1, 1964.

IAEA, Applications of Isotope Techniques in Hydrology, Technical reports series No. 11, Vienna, 1962.

IAEA, Isotope Techniques for Hydrology, Technical Reports Series No. 23, Vienna, 1964.

Laurence, William L., Science in Israel, New York, Herzel Press, 1961.

Lipkin, H.J., Magnetic moments of relativistic quartomodels of elementary particles, physics letters 17, 3 (1965).

Marcus, Y., Chemistry of the trivalent actinides in aqueous solutions and their recovery, Nahal Soreq, IAEE, Nov., 1964.

Mercado, A., Underground Water Storage Study, Technical Report No. 6, Tel Aviv, June 1964.

Proceedings of World symposium on applied solar energy, Phoenix, Arizona, USA, 1956.

Schwartz, J., Recharge and Mixing investigations at Hof-Hacarmel Well Field, Technical Report No. 5, Tel Aviv, Oct. 1963.

Schwarzbaum, G.S., Inelastic scattering of high-energy neutrons in fast reactors, Nahal Soreq, IAEE, Nov., 1964.

Tadmor, J., and Galron, H., Guide for hazards evaluation of a chemi-nuclear Installation, Nahal Sorep, IAEE, Sept., 1964.

Tauber, Gerald E., Scientific Endeavor of Israel, New York, Theodor Herzel Foundation, Inc., 1964.

Yiftah, S., and Sieger, M., Nuclear cross-sections for fast reactors, Nahal Soreq, IAEE, Oct., 1964.

٢ ـ المجلات والنشرات الدورية

American Journal of physics, Bryn Mawr College, Bryn Mawr, Penna, USA, Collections of 1960-61-62-63-64-65-66.

Annalen der physik, Johann Ambrosius Barth. Verlag-Leipzig C1, Collections of 1960-61-62-63-64-65.

Atomwirtschaft Atomtechnik, Verlag Handelsblatt, Gmbh, Dusseldrof, Januar, 1967.

Israel Exploration Journal, Jerusalem, Collections of 1964-65-66.

Israel Journal of Botany, Jerusalem, Collections of 1964-65-66.

Israel Journal of chemistry, Jerusalem, Collections of 1965-66.

Israel Journal of Earth Science, Jerusalem, Collections of 1963-64-65-66.

Israel Journal of Mathematics, Jerusalem, Collections of 1964-65-66.

Israel Journal of Medical Sciences, Jerusalem, Collections of 1963-64-65.

Israel Journal of Technology, Jerusalem, Collections of 1965-66.

Journal of Mathematics and physics, MIT, Cambridge 39, Mass, USA, Collections of 1962-63-64-65-66.

Nuclear Engineering, temple press Ltd., London, Collections of 1957-58-59-60-61-62-63-64-65-66.

Zeitschrift fuer physik, Berlin, Collections of 1958-59-60-61-62-63-64-65-66.

منظمة التحرير الفلسطينية ـ مركز الأبحاث
بيروت

صدر وسيصدر من سلسلة « دراسات فلسطينية »
حتى نهاية شهر أيلول (سبتمبر) ١٩٦٧ :

١ ـ « الاستعمار الصهيوني في فلسطين » ، للدكتور فايز صايغ (بالعربية والانكليزية والفرنسية) .

٢ ـ « الهدنة في القانون الدولي » ، للدكتور عابدين جبارة (بالانكليزية) .

٣ ـ « المطامع الصهيونية التوسعية » ، للسيد عبد الوهاب كيالي (بالعربية) .

٤ ـ « الكيبوتز : المزارع الجماعية في اسرائيل » ، للسيد عبد الوهاب كيالي (بالعربية) .

٥ ـ « الجذور الارهابية لحزب حيروت الاسرائيلي » ، للسيد بسام ابو غزالة (بالعربية) .

٦ ـ « المقاطعة العربية لاسرائيل » ، للسيد مروان اسكندر (بالانكليزية) .

٧ ـ « الاباي : الحزب الحاكم في اسرائيل » ، للسيد ابراهيم العابد (بالعربية) .

٨ ــ « نظرة في احزاب اسرائيل » ، للدكتور اسعد رزوق (بالعربية) .

٩ ــ « الهستدروت »، للانسة ليلى سليم القاضي (بالعربية).

١٠ ــ « العنف والسلام » ، للسيد ابراهيم العابد (بالعربية) .

١١ ــ « التسلل الاسرائيلي في آسيه » ، للسيد اسعد عبد الرحمن (بالعربية) .

١٢ ــ « ميزان القوى العسكرية » ، للدكتور انيس صايغ (بالعربية) .

١٣ ــ « الدبلوماسية الصهيونية » ، للدكتور فايز صايغ (بالعربية) .

١٤ ــ « العرب في اسرائيل ــ (١) » ، للسيد صبري جريس، (بالعربية) .

١٥ ــ « المنظمة الصهيونية العالمية » ، للسيد اسعد عبد الرحمن (بالعربية) .

١٦ ــ « عوامل تكوين اسرائيل » ، للآنسة انجلينا الحلو (بالعربية) .

١٧ ــ « اخطار التقدم العلمي في اسرائيل » ، للسيد يوسف مروّه (بالعربية) .

١٨ ــ « التخطيط في اسرائيل » ، للسيد بسام ابو غزالة (بالعربية) .

١٩ ــ «اسرائيل قبيل العدوان»، للسيد رفيق مطلق (بالعربية).

٢٠ ــ « البترول العربي سلاح في المعركة »، للشيخ عبد الله الطريقي (بالعربية) .