الإنسان العربي والعلم

www.al-maktabeh.com
مكتبة
المهتدين

سمير عبده

الإنسان العربي والعلم

منشورات دار الآفاق الجديدة بيروت

جميع حقوق الطبع والنشر محفوظة

الطبعة الأولى
١٤٠٣هـ / ١٩٨٣م

المقدمة

يتسم عصرنا العلمي في انه عصر امتداد الحواس باستخدام الاجهزة ، ونتيجة لاستخدام الاجهزة أخـذت معلومات جديدة وغريبة تتدفق علينا ، ونحن نحاول أن ننسق هذه المعلومات ونوجه هذه الكاشفات الجديدة نحو كياننا الماضي والحاضر والمستقبل .

ويمكن ان يعتبر العلم علـى وجه العموم كطريقة مـن الطرق التي استخدمها الانسان لايجاد الشكل والنمط في العالم ، والتوفيق بـين عالم العقل الباطني والعالم الخارجي الذي يحيط بـه . والخاصة المميزة له هي طرقه ومناهجه وأوضاعه ، وهذه الطرق ـ التي تتألف مـن الاختبار تحت الاشراف والملاحظة الدقيقة والقياسات المضبوطة ومعالجة المعلومات الناتجة مما سبق وفاقا لقواعد المنطق والرياضيات ـ تفضي الـى تطور النظريات والقوانين العامة ، والى تثبيت التجانس ، والى المفهومات المتولدة في الذهن التي هي الحصيلة المهنية التامة لفن العلم هذا .

وهذه الحصيلة المهنية التامة والمفهومات المتولدة فـي الذهـن تتميز بخاصة عظيمة الغرابة ايضا ، وهي انها في الواقع لا يمكن ان تكون (مهنية وتامة) . فالنظرية قـد تعود على واضعها بقدر كبير مـن الرضى العاطفي

والفكري وبمثل ذلك ايضا على معاصريه من العلماء وعلى عالمه المعاصر بوجه عام • ولكن لا يلابسها أي شعور بالدوام فهي كلها ، كالآثار الفنية ، تحمل تاريخا واضحا محددا • وسبب ذلك هو ان المفهومات التي تعتبر (نهايات العلم) من ناحية ، تشكل جزءا من الوسائل وواحدة من الطرق ، من ناحية اخرى • فالمفهومات لا تخزن في المتاحف بل توضع موضع العمل حالا لتساعد على اجراء تجارب اخرى وملاحظات اخرى• وهذه الاعمال الجديدة تستوجب بصورة حتمية تغيير (المفهومات) أو طمسها طمسا تاما احيانا في الوقت الذي تظهر فيه مفهومات جديدة اكثر انطباقا على وضع الطبيعة •

وليست هناك حجة عن النتائج العملية المعلم ، فهي حولنا في كل مكان ، وقد غيرت معالمنا وخلقنا خلقا جديدا • وقد تراود البعض فكرة اعتبار هذا التغير أمرا عارضا أو مجرد حادث عرضي جره تطور العلم في اعقابه ، ولكننا نجد في أقصى الطرف الآخر اناسا يقولون بأن العلم البحت أو النظري هو في الواقع حصيلة المحاولات المبذولة لسد الحاجات العملية •

وتقف اليقظة العلمية العربية الحديثة فوق تجارب أمم كثيرة تاريخية معاصرة • وفي ثقافتنا وتقاليدنا ويوميات سلوكنا آثار لهذه التجارب • كما ان لحمتنا مع العالم منذ القديم حتى الآن تجعل لنا ، اذا شئنا ، طاقة فعل في توجيه العالم المعاصر ليست لغيرنا من الشعوب • حتى لنجد شعوبا كثيرة يمكن لها ان تذهب الى العزلة اذا شاءت دون أن يكون لها أثر يذكر على الوجود العالمي ، بينما نحن يأبى علينا الكثيرون هذه العزلة اذا شئناها •

ويجدر بنا والحالة هذه ان ننبه الى ان تعاملنا مع العلم العالمي واسهامنا بمعالجة قضايا الانسان بعامة هو ضروري وليس انحرافا عن قضايانا المباشرة أو هروبا من مشاكلنا الخاصة بل ان هذا التعامل يأتي في

رأس متطلبات التاريخ الحديث وهو مكمل لعلاقات عالمنا ومداخلاته اليومية مع عوالم الشعوب الاخرى .

وحتى نستعيد ثقتنا بأنفسنا وثقة الآخرين بنا يجدر بنا أن نجرؤ فكريا على طرح قضايانا على مستوى الانسان المطلق ، أي انساننا وانسان الآخرين معنا . وأظننا بذلك نسلك أقصر الطرق وأسلمها الى انسان بلادنا. ومثل هذا النشاط هو ما يمهد لمفاهيم جديدة ينتظرها العالم منا ، وهو ما تتحدانا به الشعوب المتزعمة أكثر من تحديها بقواها وسلطان سلاحها .

والمسؤولية الكبرى على جيلنا هنا هي أن يقوم بهذه الخطوة الجريئة، وهي كفيلة بأن تقدم للعالم قيما كثيرة بحاجة لها وازدهارا حضاريا من نوع جديد يتطلع القلقون والمتعبون الى انبثاقه . وعندئذ لا نكون فقط مراقبين لحركة تحول التاريخ ، بل نكون فاعلين في هذه الحركة وواعين لصيرورتها بنا ومصيرنا بها .

ان الثورة العلمية تختلج في عروقنا نحن الذين نتحدث عن الغد . هي في دمائنا وبها فقط نحقق شخصيتنا ونروي طموحنا بامتلاك صناعة الحضارة . ولكن الثورة نفسها تطالبنا بما نريد بها . الثورة العلمية لجيلنا تجربة يؤكد بها حريته . وهي ضرورية لنا في الوطن العربي ، وفي كل اقطاره . هي حاجة ملحة في كل مرافق فئاته ونوازع أفراده الكثيرة الاتجاهات . ولكن هذه الثورة العلمية ذاتها التي تغذي جيلنا ألا نخشى من ان نقف عندها كفاية ؟ ألا نخشى من حماسنا في ركبها وايقاظنا لحمية الفتوة لأجلها ؟ انه الفشل لنا ولمن يأتي بعدنا ان لم ينشط فكرنا لايجاد مفهوم خاص للانسان الذي سينبثق عنها وللمركز العالمي الفكري والاخلاقي الذي سيحتله وطننا العربي بها . وجميع المراكز في عالم الغد القريب كما أصبح يحس كل منا ستكون مراكز فكرية علمية بعد ان ابتدأ العالم المعاصر يتجاوز

قيم القوة والسلاح والابتعاد عن منطق السيطرة بالعنف الـذي جاءنا من امتداد أعراف الغابة البدائية والصراع من أجل الخبز والمأوى فيها • اننا لم تتخذ موقفا بعد من عالم الغد ويجدر بفكرنا ان يبدأ بالتساؤل عـن موقف تجاهه •

ويلاحظ الآن أي مراقب عابر ان جميـع المخططات العلمية التي تقوم بدراستها وجميع الافكار التي تسود بين فئاتنا هي اقليمية وسياسية آنية على الأغلب توازي وجود الصحافة فـي المجتمعات الاخرى • ومثل هذا النهج في التفكير يأتينا عن حس مرهق لا يتفق مـع المركز التاريخي الذي لحضارة بلادنا بين الشعوب التي تأثرت بهـا ، وهـو ذاته مـا يحرمنا من الانضباط القيادي المسؤول في حركية مجتمعنا • كما يجعلنا نعمل بخطأ منا على قطع هذه العلاقة الانسانية المثلى التي يلح على أمثالها العصر الحديث •

وما يبدو سببا لهذه الحالة هـو ان زوال صفـة السيادة الذاتية عن وطننا العربي طيلة عدة قرون جعل الحس العـام السائد بين الجماهير وفي صلب الثقافة يفقد ثقته بنفسه ويعترف عفويـا بأنه دون المنزلة الأمامية في مجموعات الشعوب التي تقود التاريخ المعاصر •

دمشق ــ اواخر عام ١٩٨١

سمير عبده

العلم وتطور الانسان

يرى مؤرخ العلوم ان العلم أوسع من مجموعة من الادوات والمهارات الفنيـــة والحقائق الدقيقة والقوانين والنظريات • وان العلـــم فعالية خلاقة وثمرة تصور البشر المطبق علـــى نطاق العالم وكل ما يضمه • ولمـــا كانت الافكار العلمية الاساسية هي من مخترعات العقل البشري، كان من الطبيعي ان يبدي مؤرخ العلوم اهتماما كبيرا فيمن وضع هـــذه الاختراعات • ففي الطبيعة مثلا لا يوجد ما يدعى بالقوى ، وان فكرة القوة قد أوجدت لتفسير سلوك المادة الظاهر في حالات الجر والحركة • ومؤرخ العلوم آخذ بنظر الاعتبار هذه الظاهرة للافكار العلمية ، يسأل كيف ولدت فكرة القوة مثلا ؟ وكيف اعد الناس (القوة) فـــي مختلف الاوقات ؟ كيف استعمل الانسان فكرة (القوة) لماذا جرت في نهاية القرن التاسع عشر محاولة لكتابة الفيزياء بدون (القوى) ؟

وفي العلم نميل للتفكير علـــى انه فعالية عملية قائمة بنفسها بدلا من كونه فعالية خلاقة وذلك لان آثار المعرفة العلمية اليوم قد غيرت على نطاق واسع جدا أساليبنا في الانتاج والطب • والتاريخ يظهر ان العلم حتى عهد متأخر كان قد عد كالفلسفة نوعا من الفنون وهو لا يزال متصفا بذلك الميل نحو الناحية غير العملية التي هي خلاصة التباين في الحياة التأملية والحياة

الفعالة • ففي الماضي كانت العلوم الطبيعية اكثر ارتباطا بالفعالية البشرية مما هي عليه في الوقت الحاضر • ومن العبث ان يحاول المرء اليوم الفصل بين ارسطو العالم وارسطو الفيلسوف ، أو يفصل ليوناردو الفنان عن ليوناردو العالم • هذا وان اكبر الفلاسفة في الماضي من أمثال ديموقرطيس وافلاطون وارسطوطاليس ولوكرميثوس وابن رشد وتوما الاكويني وسبينوزا وبسكارتس ولايبنتيز وهيوم وكانط وكومت كانوا أما علماء في مفهوم عصرهم أو كانوا جوهريا مهتمين بعلوم ذلك العصر التي أتقنوها ومثلوها في صوغ افكارهم العامة • ولكن هذا قد تغير اليوم • وخلافا لما كان في الماضي يعجز اولئك الذين يدعون اليوم بالفلاسفة عن المساهمة حتى انهم قد يبدون جاهلين في الغالب بالعلوم المعاصرة ، النظرية النسبية وحركة الذرة أو رياضيات الوراثة والكيمياء الحيوية • هذا وان الكثير من علماء العالم الكبار اليوم يحملون عقلية فلسفية ويمكن ان يطلق لقب المختص بالعلوم الانسانية على رجال من أمثال آنشتاين وبوهر وبلانك وويل ودي بروكلي ويورن وشيرينكتون وراموني كاجال • ولكن شعراءنا وفنانينا وفلاسفتنا تخلفوا عن اقتفاء أثر العلماء في اكتشافاتهم في حقول الحياة والمادة كما فعل اسلافهم في العصور القديمة والعصور الوسطى وعهد النهضة وحتى في القرنين السابع عشر والثامن عشر •

ان كلمة (عالم Scientist) لم تدخل اللغات الغربية حتى عام ١٣٨٠ وكان يطلق على (العلماء) قبلها اسم الفلاسفة الطبيعيين • وكانت غالبيتهم كذلك فكانوا وبخاصة في انكلترا يستخدمون علمهم ونتاج تجاربهم في اثبات أمور دينية أو الجدل في مواضيع فلسفية • وكان هؤلاء يتطلعون الى الطبيعة والفلسفة والدين معا للتوصل الى استنتاجاتهم العلمية •

وقد نشطت الاذهان من عقالها في عصر النهضة في اوروبا ، وبدأت

تفكر في شؤون الكون على أساس مـن الفكر غير المقيد ، والعقل المتطلع المتعطش الى المعرفة ايضا ، على اساس من البحث العلمي والتجربة التي هي اصل كل كشف صحيح • وكان الذين مارسوا البحث العلمي قليلين ، ولكن الذي وصلوا اليه بهر عقول أهل هذا الزمان ونبههم الى ان وراء كشوف كوبرينكوس وليوناردو دافنشي وغاليليه عالمـا حافلا بكل جديد • وهذا العالم الجديد يختلف عن العالم الماضي مـن كل وجه • كـان كوبرنيق أو (كوبرنيكوس) فلكيا قلب مفهوم الفلك عند الناس رأسا على عقب ، عندما قال ان الارض ليست مركز المجموعة الشمسية بل الشمس هـي المركز • وكان ليوناردو رجـل (حيل ــ ميكانيكا) ابتكـر للنـاس آلات رافعة ومحركات وأشكال طائرات ، في حين كان غاليليه فيزيائيا يفكر في الاحجار والفلزات والكون علـى نحـو جديد • وفجأة اصبح العلم خـلال القرن السادس عشر متجه أنظار المفكرين ، وعلى ضوء التفكير العلمي تحدث جان بودان (١٥٣٠ ــ ١٥٩٦) عن امكانات تحسين النظام الاجتماعي ، ثم ظهر فرنسيس بيكون (١٥٦١ ــ ١٦٢٦) الـذي كرس جهوده وفكره للبحث والكشف العلميين ، وبفضل اولئك الذين ذكرناهم أحس النـاس ان علم القدماء ــ وكان الى ذلك الحين موضع اعجاب اهل العلم والفكر ــ ليس شيئا الى ما توصل اليه علماء النهضة في أقل من قرن ، وهنا عرف الناس ان ذخائر العلم لا توجد في مؤلفات اليونان والرومان بل فيما كتبه وسيكتبه اهل ذلك العصر ، وما كشفوه وما سيكشفونه ، وأخـذ الناس يكفون عن النظر الـى الماضي بـل اتجهت عيونهم وافكارهم الـى أمـام • وقد قال برتراندرسل (كل تقدم في العلم يبعدنا اكثر فأكثر عن التماثلات البدائية التي نلحظها في البدء وباتجاه تمايز أعظم ما بين السابق واللاحق والى دائرة تتوسع باستمرار من السوابق التي تعتبر سليمة) •

وحدث في النصف الثاني من قرننا الحالي تغير في أولويات ما يُعني

به العلم ، فبعد ان كان الاهتمام مركزا حـول العلوم الطبيعية ، انتقل هذا التركيز نحو علوم الحياة • ولا يكاد المراقب يعي مـا يقوم به العلم في هذا العصر في مجال احداث أثـر بعيد المدى في تغيير صورة مفهوم الانسان • فقد عاش الانسان ما لا يقل عن مليون عام وهـو يهيـم علـى وجهه في مجموعات أسرية يجمع غذاءه من ثمـار النبات البري ويصيد أحيانا بعض الحيوان ليأكله نيئا مع أسرته ، وكانت معيشته هـذه أقرب الـى معيشة الحيوان • ثم هناك التاريخ الثقافي للانسان ، ويشمل الانطلاقة الحضارية الضخمة التي تفصلنا عن بعض القبائل التـي تعيش بجمع الغذاء من البيئة في استراليا • وقد استغرق هذا التطور الحضاري عـدة آلاف من السنين فقط ، ويمكن القول انه بدأ منذ فترة تتراوح بين عشرة آلاف وعشرين ألف عام ، وبتحديد اكثر منذ ما يقرب من اثني عشر ألف عام •

اننا سوف لا تتناول نظرية التطور بصفة عـامة ، ولا التعرض لنشأة الحياة ، ولكننا سنركز على تطور الانسان من أسلافه الثديية والعوامل التي أدت الى هذا التطور ، وخاصة تطور مخه وبزوغ عقله الذي جعلـه يمتاز علـى سائر الحيوان بشكـل عجيب ، ومكنه مـن السيطرة علـى جميع الحيوانات وتسخيرها لأغراضه • وفي الواقع اذا اردنا ان نمثل نمو عقل الحيوانات ، بما فيها الانسان برسم بياني ، نجـد ان الخط البياني يبدأ من الصفر للحيوانات الدنيئة، ثم يأخذ بالارتفاع ببطء شديد، مارا باللافقريات، ثم الاسماك ، ثم الزواحف ، ثم الطيور ، ثم الثدييات ، ثم يرتفع قليلا عندما يصل الى القردة العليا ، ثم يرتفع ارتفاعا هائلا عندما يصل الى الانسان •

واذا أخذنا التطور بهذا الموضوع علينا ان نبدأ مـن الماضي البعيد ، عندما كان أسلافنا الموغلون فـي القدم ، والذين كـانوا يشبهون حيوان الزباب أو التارسير يختفون في ثنايا الصخور أو فـي فجوات الاشجار ، هربا من الزواحف الضخمة حتى لا تسحقهم أو تفترسهم بأسنانها الحادة •

ثم نتابع التطور الى أعالي الاشجار حيث انتقل اسلافنا وأصبحوا يشبهون الغيبون ، ثم ننطلق الى الاراضي المكشوفة حيث نجد أسلافنا قد اتخذوا قامة معتدلة ، وعرفوا كيف يتكلمون بلغة بدائية ، ويصنعون أدوات صوانية فجة ، ويصطادون الحيوانات في خوف وحذر حتى نصل الى الانسان الحالي ، وقد تكبل بأغلال الماضي من عقائد وخرافات ترتد الى انسان الكهوف الفنان .

يختلف الانسان عن الحيوان في الميل الخاص لدماغه في استعمال الانطباعات الحسية التي يتسلمها لا على انها مثيرات وحسب أو عراقيل لعمله البدني ولكن على انها مادة لوظيفته المتخصصة التي هي الخيال . ونحن نجهل الاشياء وحسب ولكننا في الوقت نفسه نتخيلها ذات خواص كثيرة لا يمكن ان يراها انسان . والحيوانات تستجيب للمثيرات الخارجية اما بشكل سلوك ظاهر او لا تستجيب ابدا ، ولكن الانسان يستجيب على الاكثر بطريقة مخية غير مرئية منتجا صورا ذهنية وأوهاما وخيالات عديدة تكون بمثابة الرموز للافكار . والنتيجة اننا نعيش في نسيج من الافكار من صنعنا نحن عندما نتسلم ما يقدمه الواقع الخارجي من مناظر وأصوات وروائح ... الخ .

فالمدركات الحسية تأتي وتذهب وهي وراء سيطرتنا (الا في حالات فتح عيوننا أو سدها ، لمس الاشياء او عدم لمسها ، والعمل على احداث بعض التغييرات) ولكن الرموز يمكن ايجادها او تكوينها حسب ارادتنا والتصرف بها بحرية عظيمة ، فبوساطتها تكمل احساساتنا المتقطعة ونبني حول كل مدرك حسي كيانا من الافكار . وهذا معنى قولنا ان لدينا أفكارا فيما نراه حقيقة .

ان التكوين الرمزي للخبرة موضوع واسع لدى الانسان ، فقد كتب

عنه الشيء الكثير ويكتب ايضا اذ ان أهمية الرمز اكتشاف حديث • وقد اجرى العلماء تجربة على سلحفاة خضراء كبيرة بأن جعلوها تـدب باتجاه البحر وهي في غفلة من أمر البالون الذي تقطره فـوق رأسهـا • وحالما أصبحت في خضم الافواج العالية المتلاطمة ، كان في وسعها ان تمخر عباب المحيط ، سبـاحة مسافة ١٨٥٠ كيلومترا •• مـن شواطىء البرازيل حتى جزيرة (أسنشن) الصغيرة حيث تضـع بيضها • ورغـم افتقارها للساعة والبوصلة ، ورغم تحدي الامواج والرياح العاتية ، فانهـا تبقى قادرة على شق طريقها الى هدفها فـي دقة متناهية تضاهي دقـة سفينة يسيرها جهاز موجه • أما البالون المحلق فوقها ــ وهو مـن صنع الانسان ــ فانه سهل أمام العلماء أمر مراقبة سير السلحفاة الملاحي في الماء • وهناك فـي أماكن اخرى ، يطوي الحمام الزاجل عشرات الكيلومترات ــ ليعثر علـى سربه ، كمـا وتهتدي أسماك السلمون الى تيارها ، في خضم عـدد لا يحصى من التيارات التـي تملأ المحيط ، كذلك تؤقت أسمـاك السرطان (أبو جلنبو) العمياء ، موعد أكلها اعتمادا على مد البحر وجزره• وفي جميع هذه الحالات تبرز أمامنا ظاهرة علمية غريبـة محيرة : هـذه الحيوانات تنظـم تحركاتها ــ تنظم تحركاتها ــ وحياتها بالذات ــ وفـق عملية فيزيولوجية مدهشة ، تمكن جميـع العضويات (باستثنـاء الفيروسات والبكتريا) مـن التنبؤ بالوقت • ويتوق العلماء الـى معرفة سر وكيفية عمـل هـذه (الساعات) البيولوجية لدى هذه الحيوانات ، وسبب استمرارها في (تكتكتها) حتى عندما تؤخذ هذه الحيوانات من أجوائها الطبيعية الـى مختبرات مكيفة ، ضوءا وحرارة ، تخفيها عن مفاتيح مجرى الوقت • ففي ذروة المـد العالي مثلا ، تتوارى أسماك السرطان (أبو جلمبو) الصغيرة الموجودة على شواطىء

ولاية مين ، في أوكار رطبة حالكة الظلمة بالقرب من المستنقعات ، حتى اذا ما انحسر الموج في المد المنخفض خرجت فـي الوقت المناسب تسعى وراء قوتها في المنبطحات التـي انحسر عنهـا الموج • وعندما تنقل بعض هذه الاسماك الى المختبرات لا تلبث ان تعاود نشاطها فـي المد المنخفض ــ في نفس الوقت الذي تخرج فيه زميلاتها الى المنبطحات بحثا عن الطعام • وثمة ظاهرة أخرى تجمع بـين الاسماك الحبيسة فـي المختبرات والطليقة منها ، فعندما تشرق الشمس بنورها ، تحيل الاسماك الطليقة لون جلدها الخارجي الى أسمر داكن اتقاء للفحة الشمس ، وتفعل نفس الشيء تلك الموجودة في المختبر ، والتي لا ترى الشمس ، وثمة عدد كبير مـن الحيوانات الاخرى تبدي في المختبر ، نفس الوعي الموقوت الشبيه بالذي تظهره فـي مواطنها الاصلية • وسعيا وراء دراسة هذه الظاهرة الغريبة والدقيقة ، توصل العلماء الى صنع أجهـزة منبهة بارعة ، كبالون السلحفاة ، وأجهـزة الارسال التي يرتديها الحمام الزاجل وأسماك السلمون • وعندما يتوصل العلماء الى فهم بساطة ودقة (ساعات) هذه الحيوانات يصبح بمقدورهم نقلها الـى الآلات المعقدة التي تساعد السفن والطائرات في رحلاتها حول العالم • كما يمكن لهذه الساعات ان تحدد أفضل وقت في اليوم لاعطاء الدواء للمريض ، أو اجراء عملية جراحية عليه ، ذلك ان الانسان يملك ايضا (الساعات) الحاذقة التي (تتكتك) داخل كيانه •

وفي مقارنة بين الانسان والحيوان ، نرى ان الانسان يتميز بطول مدة طفولته وصباه ، فبينما نجد معظم الحيوانات تدرك سـن البلوغ ويكتمل نموها البدني في بحر العام على الاكثر ، نجد ان الانسان يحتاج الى وقت طويل جدا نسبيا حتى يبلـغ مبلـغ الادراك والتعقل فيمـا بـين السابعة والعاشرة • أما نموه الجسمي والذهني فلا يكتمل الا بعد العشرين • فالقط يبلغ مبلغ الادراك والتعقل (في حدود خلقته) ويبلغ سن البلوغ ايضا في

تسعة اشهر • والشبل يتحول الى أسد خلال عام ونصف، وكلاهما يكتسب خلال هذه الفترة كل المعارف والمهارات التي يمكن ان يصل اليهـا جنسه وينفصل عن امه ويسير في طريقه مستقلا بنفسه • والقرد الذي يقولون خطأ ان الانسان منحدر منه يبلغ أقصى نموه العقلي في حدود العام ، ويستمر نموه الجسمي بعد ذلك دون اكتساب معلومات او مهارات جديدة •

اما الانسان فالى سن السادسة بل السابعة يظـل طفلا غير قادر على الاستقلال عن أبويه أو عمن يقوم بشؤونه • والى هذه السن يظل عاجزا عن ادراك ما حوله الادراك الصحيح ، ويظل بدنه ضعيفا وعظامه لينة في حين ان القرد مثلا بعد دقائق فحسب مـن ميلاده يتشبث بشعر أمه بذراعين من حديد • والطفل لا يحبو على اربع الا في الشهر الرابع أو الخامس ، ويظل الشهرين الاولين من حياته وكأنه قطعة ساكنة في مكانها من اللحم والعظم يتلفت ويحرك يديه ورجليه ولكنه لا يستطيع الجلوس ، في حين ان العجل بعد دقائق يحاول الوقوف على قوائمه ، وبعد ساعة يستطيع المشي بقدم ثابتة ، وفي اليوم التالي يجري وراء امه ، ولا يحول عليه الحول الا ويكون قد انفصل عن امه وسار في طريقه •

ان عالم الانتروبولوجي يشك في القيمة العلمية للطرق الآلية الكمية التي تنتزع الحقيقة الاجتماعية من اطارها العام ، الذي هو في عالم الواقع القائم كل لا يتجزأ • وما دام الدارس المقيم في الانثروبولوجي غالبا ما يقوم بعمله منفردا وجب عليه اذن ان يلـم بكل كبيرة وصغيرة : وجب عليـه ان يلاحظ ويسمع كل شيء من فن حياكة السلال الى ضبط اصوات الطبول ورعاية الاطفال الرضع • وعليه ان يتعلم بالتجربة ان (الدين) و (الاقتصاد) و (السياسة) لا تظل مقتصرة فـي الشعوب كلهـا علـى الدوائر الضيقة الصغيرة التـي تعرف فـي التقسيمات الغربية • فالرجل الهندوكي يفرط بأدوات حقله ويبيع بناته عبيدا قبل ان يضطر الى أكل لحم ماشيته المقدسة•

فان كان اهتمام عالم الانثروبولوجي الرئيسي منصرفا بصورة حقيقية الى دراسة السيطرة في المجتمع : (من الذي يفعل شيئـا معينا لشخص معين ؟ ومتى ؟ ولماذا ؟) فانه سيجد احسن مفاتيح دراسته في مراقبة تعامل أم ولدا عاصيا جامحا كما يجدها في مراقبة نقاش في مجلس رسمي •

وتتجلى لنا حقوق الانسان فـي عصرنا العلمي بالقدرة التـي يدركها الجنس البشري ويرغبها بسليقته • ولما كنا قد ولدنا غير متحررين من بيئتنا البيولوجية او الاجتماعية ، ولا من حاجة اجسامنا المتواصلة ، وكذلك لمـا كنا غير متساوين في الصفات والامكانيات الطبيعية ، فليس لأحد منا حقوق في الحياة اكثر أو أقل من أي مخلوق آخر • ان لنا ألقدرة بسبب قوتنا ، على ان نقرر ما اذا كان هذا النوع من الحياة (أو ذلك النوع يظل باقيا وبأية كمية) ونحن في الواقع نشبه ربان سفينة على وشك الغرق ، ولا تستطيع قوارب النجاة فيها أن تتسع الا لجزء من ركابها ، فمن الذين ينقذون ومن الذين يتركون ليدركهم الغرق ؟ اننا لا نستطيع أن نتجنب المسؤولية في مثل هذه الظروف ، لأننا تولينا القيادة ، ولكن الحمل ثقيل ، ونحن فـي حاجة الى كل الحكمة التي نستطيع الحصول عليها ، فضلا عن التواضع والرحمة •

فالناس يخلقون جميعا متساوين • ولكنك لا تجد اثنين منهـم يشبه احدهما الآخر شبها حقيقيا • وذلك لان المساواة بين الناس لا تعني المشابهة، كما ان الاختلاف لا يعني عدم المساواة • الناس جميعا متساوون امام الله وامام القانون ، وهذه المساواة انما هي فكرة أدبية انحدرت مـن التعاليم اليهودية ــ المسيحية ومن تقاليد دينية اخرى • ونجد من الناحية الاخرى ان الاختلاف في المظهر الجسمي للانسان وفي تصرفاته انمـا هـو مسألة ملاحظة مباشرة ، اذ يكفي ان تكون عيناك سليمتين لترى ان بعض الناس أطول أو أثقل وزنا من البعض الاخر ، وان مجرد معرفة سطحية بهم تظهر لك انهم ليسوا متشابهين في الطباع والامزجة •

ان دراسة التاريخ ، باستثناء دراسة تتابع الاسر الحاكمة ، هي لون حديث ، حداثة تدعو للدهشة ، من ألوان التفكير البشري ، اذ ان عقل الانسان لم يحاول الاحاطة بالاحداث الجارفة المتلاطمة التي تشمل ماضي البشرية ، كما هي مدونة في السجلات المكتوبة الا في خلال الثلثمائة السنة الاخيرة فقط أو ما يقارب منها • بيد ان التفاصيل المتناهية الكثرة ، وكوننا نحن انفسنا في وسط هذا الخضم المتلاطم تجعل من الصعوبة بمكان تبين نمط الاحداث والاتجاه الذي نسير فيه، رغم ان الحاجة الى معرفة الحوادث الماضية والى اين نحن مسوقون تزداد أهمية باطراد • ومن الواضح ان ثمة قوة دافعة تدفعنا الى الامام ، بيد ان الاتجاه الذي نسير فيه لا يمكن ان تتبينه الا اذا رجعنا بسير الاحداث رجوعا بعيدا قبل العصور التي تركت لنا تاريخها مسجلا على الاحجار أو الاوراق •

والمعروف ان الانسان قد خلق ادوات عمله خلال تفاعله مع المحيط الطبيعي الذي ولد وترعرع فيه مستخدما الخصائص الميكانيكية أو الفيزيائية أو الكيماوية للاشياء كوسائل عمل وللدفاع عن نفسه • وقد غير الانسان بعمله ليس البيئة البشرية فقط وانما غير نفسه ايضا وهكذا تكونت لدى الانسان اعضاؤه الفعالة التي يستخدمها في نشاطه الانتاجي كالدماغ واليد واللذان يعتبران حصيلة لمثابرته المتواصلة ونتائج مباشرة للعمل اليومي الذي مارسه طيلة آلاف السنين • كما غير العمل تفكير الانسان ووعيه وتنظيماته الاجتماعية وكذلك البيئة البشرية ووجوده المادي •

فقد كانت الآلة فيما سبق تتزاحم والعامل على اداء العمليات • اما اليوم في عصر الاوتوماتونات والروبوتات فقد أضحت الآلة عزيمة العامل في كل اعتبار • في الماضي عندما كان العامل يجد نفسه في الشارع عاطلا عن العمل ، ابان فترة من فترات الكساد الاقتصادي ، فان اليأس لم يكن يداخله قط ، لاقتناعه بأن الطلب على قوة عمله سيأتيه عاجلا ام آجلا • لكنه

اليوم مضطر الى ان ينفض عنه كل بارقة أمل بامكانية العودة الى وظيفته • فمكانه الشاغر قد ملي بآخر • وهـذا البديل هو (الروبوت) • حتى ان كثيرا ما يطلق على هذا الصنف مـن العمال المتعطلين لقب (الزائدون عن حاجة التكنولوجيا) • وهو لقب يكاد يغدو حكما مبرما • وحتى النصف الثاني من القرن التاسع عشر ، لم يكن الرياضيون والميكانيكيون ، وبعض الاقتصاديين ، يلحظون أي فـارق جوهري بـين الادوات والآلات • ففي عرفهم : الاداة ما هي الا آلة مبسطة • والآلة ان هي الا اداة معقدة • وابعد من ذلك كانوا ينظرون حتى الى أبسط اشكال الاواليات (عتلة ، مفك ، وتد) نظرتهم الى آلة ما • والحق ان كل آلة تتألف من عدد كبير مـن هذه الاواليات البسيطة مهما كان شكلها أو ترتيبها • بيد انه مـن وجهة النظر الاقتصادية لـم يكن هـذا التعريف وافيا تماما ، نظـرا لتجاهله العنصر التاريخي • لقد كان الدور الجزئي الذي يلعبه الشغيل فـي نظام الآلات ، مقيد تحـده الحدود الفيزيولوجية للجسم البشري • فسرعـة الآلة يمكن رفعها، نظريا ، الى ما لا نهاية • لكن سرعة المشغل محدودة بنهايات معلومة• أضف الى ذلك ان الاوتومان ، كما لاحظ أحد الصناعيين ، لا يتوقف عـن العمل لتناول فنجان قهوة •

لقد كان التقدم التكنولوجي عنصر حاسم من عناصر اطراد الانتاج • وهو الذي ساعد العامل في دولة متقدمة كالولايات المتحدة على ان يرفع انتاجيته سبع مرات عما كانت عليه قبل مئة عام ، وهو الذي أعانه على ان يجعل انتاجه في الساعة الواحدة سبعة أضعاف انتاج العامل المتخلف • وفي ذلك نرى انه ليس مطلوبا من السيبرنتيكا استنساخ الموهبة أو العبقرية أو الالهام ، وانما تهيئة أفضل الظروف الممكنة للكشف عن ملكات الانسان هذه • فحتى في مضمار الفن ، ثمة جوانب للنشاط تنعدم فيها كـل سمة للابداع رغما عما تأخذه مـن عظيم جهـد ووقت الكاتب ، أو الشاعر ، أو

الموسيقار • هنا ، وفي هذا المجال بالتحديد ، ينتظر السبرنتيكا نشاط حافل بالفعل •

وقد اصبحت الآن العلاقة الاساسية التي توجه الانسان وتتحكم به هي علاقته بالبيئة التي يعيش فيها • فهي علاقة ذات تأثير متبـادل ، ويقف الانسان بنشاطه الانتاجي ووعيه وتنظيمه والادوات التي اكتشفها لتساعده فـي عملية عمله اليـوم امام الطبيعة ليحـل الغازها ، وليكتشف الحقيقة الموضوعية ، وليؤثر بعمله على البيئة سلبيا احيانا وايجابيا في احيان اخرى• حيث اصبح الانسان بنشاطه الصناعي المتشعب يغيرها لصالحه لكنه يلحق الضرر بها ويلوث مياهها وهواءها وكائناتها •

وفي ذلك تقوم التكنوقراطية علـى ان تكـون القدرة علـى التقرير والقيادة في ايدي من يسيطرون على التقنية • وبحسب رأي جـان مينو ، تكون التكنوقراطية واقعا ، ضمن الحد الذي يجرد فيه الخبراء ، اصحاب الكفاية التقنية ، اصحاب السلطة السياسية الشرعية ، من سلطتهم •

ولكن ما هو أدعى للحزن ان نلاحظ في رائعة القرن العشرين ، انه ما زال هناك علماء مضطهدون ايضا ، لانهم يعارضون الافكار الموروثة • ففي عام ١٩٢٥ أقيمت دعوى في الولايات المتحدة ، بمقاطعة تنسي ، على استاذ في المدرسة الثانوية يدعى سكوبس ، لانه تجرأ فعلم نظرية التطور : لان نظرية التطور كانت ممنوعة في مقاطعة تنسي (لمخالفتها للتوراة) • وقد أفسح هذا المجال لدعوى مشهورة جدا ، حكم فيها على سكوبس ، ولكنه جعل التنسي وقوانينها موضع سخرية ، الى حد ان هذه القصة كلها كتمت بعد وقت قليل بما فيه الكفاية •

ولهذا تؤكد بعض الانتقادات على صعوبة قياس خصائص التركيب الاجتماعي السائد في المجتمع غير الغربي على كمية الشوط الـذي قطعه

المجتمع في طريق التحديث ، فكثيرا ما تفسر اختلافات حـالة المجتمع عـن النموذج الغربي للتحديث بأنها كمية الصفات الثقافية التقليدية • ولكن قد يرجع بعض هذه الاختلافات الى تأثير طبيعـة خصائص التركيب الاجتماعي بذلك المجتمع المعين • ولذلك نما اتجاه في مجال العلوم الاجتماعية يدعو الى الاكثار من الدراسات المقارنة ، وللوصول الى تفسيرات نظرية متحررة من تأثير ثقافة انسانية واحدة او تجربة انسانية واحدة •

وفي ضوء هذا الاتجاه يقدم جون ستيفنسون تعريفا لظاهرة التحديث فيصفها بأنها (عبارة عن حركة أفراد ومجموعات على محور ثقافي من مرحلة أو حالة تعرفها القيم الثقافية المحلية تقليدية باتجـاه مرحلة أو حالة تعرفها نفس القيم الثقافية تحديث) •

وما يسمى في الواقع قوانين العلم التي تؤثر فـي حياتنا اليومية هي بيانات حـول الاتجاهات ، أي بيانات حول مـا سيحدث اذا ظلت الاشياء الاخرى على حالها او في ظروف المختبر • ولا تدعي هذه القوانين انها تعرف مسبقا ما سيحدث في حالات ملموسة • ان قانون الجاذبية لا يثبت ان تفاحة معينة سوف تسقط على الارض : فقد يسارع احد لالتقاطها قبل سقوطها على الارض • ولا يثبت قانون البصريات الذي ينص على ان الضوء يسير في خط مستقيم ان شعاع ضوء معين لن ينكسر أو يتبعثر بفعل جسم مـا يعترض سيره • لكن ذلك لا يعني ، بالمقابل ، ان هذه القوانين غير ذات فائدة او انها غير سليمة فـي مبدأها • ان النظريات الفيزيائية الحديثة تتعاطى ، حسب ما نعرف ، في احتمالات وقوع الاحداث • وينزع العلم في يومنا الى ان يتذكر ان الاستقراء لا يمكن ان يؤدي سوى الـى الاحتمالات او الى الايمان العقلاني ، وهو اكثر اهتماما بأن يعامل بياناته كقواعد أو توجيهات عامة لا يمكن الحكم على سلامتها سوى بالاستناد الى فعل محدد •

ان سياسة بناء القدرة الذاتية فـي مجال العلم والهندسة والتقنيات تقضي بأن يكرس الجزء الاكبر من الطاقات الفكرية والبشرية في اكتساب العلم (والعلم ، على خلاف التكنولوجيا، ليس سلعة تجارية يمكن ان تحتكر ويتلاعب في اسعارها) وفي تعبئة الطبقات المحرومة مـن المجتمع والقضاء على جميع انواع البطالة باعطـاء هـذه الطبقـات الدوافع المادية المناسبة والحقيقية لزيادة الانتاجية بدلا من جعلها تتكل على الدولة لتأمين حاجاتها الاجتماعية والمعيشية • وكذلك تقضـي سياسة مكـافحة التخلف بخوض معركة بناء قوة هندسية حقيقية فلا صناعة بدون هندسة صناعية ولا هندسة بدون علم وممارسة دؤوب •

www.al-maktabeh.com
مكتبة المهتدين

العلم ومشكلات المجتمع الحديث

يشكل زحف العلم المتنامي على المجتمعات التقليدية ــ وعلى رأسها المجتمع العربي ــ قفزة نوعية قل ان حدث مثلها في هذه المجتمعات • وحين بدأت الحضارة العلمية الحديثة تسيطر على حيـاة الناس في منتصف القرن التاسع عشر ظهرت للعيان مشكلة انقسام الشعوب والمجتمعات الى متقدمة ومتخلفة •• وصاحب ذلك سيطرة الدول المتقدمة على الدول المتخلفة سيطرة أوثق وأشد من سيطرة الاستعمار المباشر الذي كـان معروفا من قبل •• وحتى في يومنا هذا وقد انتهى عهـد الاستعمار المباشر ونعمت الشعوب بالاستقلال والحرية، ما زالت الدول المتخلفة تعتمد اعتمادا كبيرا على الدول المتقدمة في جميـع مناحي الحياة • وحتى عندمـا تتحول الدول المتخلفة للتصنيع نجدها معتمدة فـي آلات صناعاتها وقطـع غيارها علـى الدول المتقدمة •

ويمكن القول ان مشكلات المجتمع الحديث ، وبخـاصة المشكلات التي تؤثر في نوعية العيش ، انما تنشأ عـن النجاح اكثر ممـا تنشأ عـن الاخفاق • والقضايا الاكثر انتشارا والاقوى رسوخا تظهـر ابـان فترات الانتقال • وستتعاقب نماذج شتى من المجتمعات (قبل الصناعية ، الصناعية، فوق الصناعية ، بعد الصناعية) • والحال ان المناقشات حول نوعية العيش

تنطلق من الفكرة المسبقة القائلة ان الحكم المستقر يحافظ على مستوى عيش جديد • ولكن تبرز هنا مشاكل هي نتائج مباشرة للنجاح : كالشعور بالضياع لدى الذين ارتقوا بسرعة زائدة ، وعدم تكيف (ذوي الياقات الزرقاء) الذين أثروا في أعقاب الصراعات في مطلع العهد الصناعي والذين لا يشعرون بالارتياح في الوسط الذي وصلوا اليه ، والتلوث الناتج عن النمو المفرط في السرعة ، والروح المبالة للحرب ، التي تنتعش من جديد من جراء السلام نفسه •

وقد قضى العلم والتقنية ، في العالم الغربي على الاقل ، على الظلامية، وعلى الجوع والامراض الكثيرة الوقوع والشديدة الخطورة ، وزادا معدل الحياة ومنحا الشعور بتعاظم قوته • ولكن هذه المعرفة ترتدي اليوم مظاهر التهديد ، كما لو كانت الحضارة الحديثة مدعوة للزوال • غير ان هذه الحضارة أبرمت مع العلم والتقنية والصناعة عقدا أطلق عليه أحيانا اسم (صفقة الدكتور فاوست) • وفاوست هذا ، كما يصوره لنا غوته ، اشترى معرفته (السحرية) ، أي المادية ، وسلطات كان عليه ان يستعملها اجباريا ، فلا بد له اذن من ان يمضي من تجربة الى تجربة أو يقبل بأن يحل به العذاب في الآخرة • وهذه الصورة تؤلف توضيحا حسنا لبعض التنبؤات (المختلفة طبعا عن تنبؤاتنا) • اننا نقبل الاعتقاد بأن يجد الانسان نفسه محتوى في عملية لا يمكن ، على ما يظهر ، أن تتوقف طوعا أو ان تعاق بشكل يستحق الذكر ، حتى ولو كان يملك حججا صالحة لان يفعل ذلك • ولكننا نؤكد ان البشرية ، بعد كل هذا ، وفيما عدا بعض الحالات الاستثنائية كقضية العلم النووية ، ليست لها أي مصلحة في وقف سباق التقدم التكنولوجي ، حتى لو كانت لديها القدرة على ان تفعل ذلك بكل اطمئنان • والواقع اننا نود دفع بعض عمليات التطور الى أمام ، ولكن لا بدون حيطة ، لكي نحد من نتائج عملنا المؤذية •

والذين يقترحون اعاقة أو وقف تقدم التقنية يجدون أنفسهم في مواجهة مشاكل عدة • وان توسيع حملة كهذه مع التغلب على المقاومات العنيفة أو اللامبالاة يجسد من النواحي السياسية والاقتصادية والتقنية صعوبات جمة ذات طابع عملي • واذا كان يسر نمو فئة ان يقفوا حيث يقف المجتمع المتقدم فان الامر ليس كذلك بالنسبة الى الآخرين • فالسكان يزدادون ومطامحهم العنيفة يجب ان تلبى • والحكمة وبعد النظر يقضيان بأن يتمتع خلق فوائض اقتصادية ، وتركيب (عضلات) تكنولوجية مرنة وقوية ، بأولوية مطلقة • وتمارس باستمرار ضغوط تدفع الجماعات (المتأخرة) الى تحسين مصيرها ، والى تحديث نفسها ، من أجل نيل نصيبها العادل من الثروات المادية الجاهزة • وحتى المجتمعات الاكثر تطورا تستطيع ان تجد مسوغات أخلاقية واسبابا عملية او أنانية لضرورة الحفاظ على قوتها الحركية بل على دفعها الى أمام •

ان الانسان العادي لا يمكن ان يكون عالما بالفطرة ولا ان يصبح عالما بدون مران شاق وتدريب متصل ، شريطة ان يكون ذلك في مناخ علمي يوفره المجتمع والدولة ويحرصان على تنميته • ومن المهم ان تتفهم ان قوتنا وحياتنا ورفاهنا معتمدة اعتمادا كبيرا على العلم والتكنولوجيا •• كما ان من المهم ان تتفهم السر في ان الحضارة العلمية الحديثة لن تندثر أو تضمحل كما حدث للحضارات القديمة ، فالعلم بحكم طبيعته ديناميكي مستمر ، وهو ايضا تراكمي •

وبسبب ذلك لن يتمكن الانسان من ايقاف ديناميكية العلم المستمرة ولن تتمكن الكوارث من حرمان البشرية من النتاج العلمي الذي تراكم عبر العصور • كما ان العلم وتتاجه التكنولوجي أصبح جزءا أساسيا لا يتجزأ من حياة الانسان لا يمكنه الاستغناء عن أي منها • ولو فرضنا ان حربا عالمية نووية مدمرة حدثت فسينجو عدد كاف من العلماء والتكنولوجيين

وستبقى حصيلة العلم الانسانية بحيث ستتمكن البشرية مـن اعادة العجلة والانطلاق بها ، من النقطة التي توقفت عندها •

لقد غدا العلم بمفهومنا الحاضر ، الادراك الفهمي ، بطريق الملاحظة والتجربة ، للاشياء المادية والقوى الفاعلة فيما بينها • ويمكن القول ايضا ان هدف العلم هو الحصول على المعرفة الكاملة للقوانين الطبيعية •

وفي مفهومنا ان العلوم الطبيعية لا تتساءل عن معنى وكيان العالم ، وانما تتساءل فقط عن الكيفية التي يظهر بها العالم لأنظارنا ، وعـن كيفية تصرف المجتمع وما يحدث له • والطريقة العلمية تستعيد الاحكام الشعورية ولا تعتمد الا على العقل والمنطق • ومن جميع ما نطلق عليه اسم المجتمع ، لا يهتم العلم الطبيعي الا بالجزء المادي منه • ولهذا فان لهـذا العلـم رغم ضخامته وأهميته ، حدوده البينة • ومن المهم جدا معرفة هذا ، لكي نستطيع انتظامه في نظرتنا الى المجتمع ، ولكي نتمكن بمقدرة ومهارة من مواجهة الميل الحاضر المبالغ فيه الى التقنية العلمية في جميع مظاهر الحياة •

ومن الصفات الوليدة في الفكر الانساني ، ان تفسر الصورة المنوعة المعقدة للظواهر الطبيعية من خلال بضعة اسباب عميقة المستوى • والعلوم الطبيعية تسعى لترسم صورة كاملة بقدر الامكان للطبيعة ومظاهرها ، بحيث تكون مترابطة في جميع اجزائها ، كالطبيعة نفسهـا • ونظـرا لقصر حياة الانسان ومحدودية مقدرة انتاج الباحث العلمي الفرد ، فان باحثا واحدا لن يستطيع ابدا خلق مثل هـذه الصورة الجليـة الموضحة للطبيعة الشاملة بكاملها • كما تعجز عدة أجيال من الباحثين عن ذلك ، وقد يكون اتمام مثل هذه الصورة أمرا مستحيلا على الاطلاق • ومـع ذلك فان الشوق لاتمام ذلك يظل قائما ، لانه جزء وليد مـع الفكر الانساني • اذ يبحث واحد في حقل معين ، بينما يبحث الآخر فـي حقـل ثان وهكذا • ويجمع مختلف

الباحثين ملاحظاتهم ويتوصلون من ذلك الى قوانين طبيعية واضحة ، يمكن البرهنة عليها أي انها معارف علمية طبيعية أكيدة .

الا ان هذه المعارف الأكيدة ما هي الا جزر منعزلة في محيط . كما ان هـذه الجزر ليست مرتبطة البعض ببعضهـا الآخر ، فهي لا تعطي صورة واضحة المعالم عن الطبيعة . والوصول الى هذه الصورة المترابطة الاجزاء وهو الهدف الفكري الاسمى للبحث العلمي .

ويلجأ الانسان في اسعاف نفسه ، الى طريقة فريدة مـن نوعها . اذ يحاول مد جسور فكرية فوق بحار لم تكتشف بين جزر الحقائق الاكيدة بحيث يمكن وصل هذه الجزر بعضها بالبعض الآخر مـن جميع جهاتها . وبطبيعة الحال فان هذا لا يتم بصورة عمياء . فعندما تعرف النتائج الاكيدة لجزيرتين تماما ، عندها يمكن للانسان ان يتخيـل ـ مستندا الـى حجج كافية ـ كيف يمكن ان تتصرف الاشياء في الحقل غير المكتشف ، الواقع بين الجزيرتين . وحسب هـذا الافتراض يمضي الباحث متعمقا في دراسته وتجاربه. وتدعى مثل هذه الافكار الصغيرة المنفردة التي تحمل هذا الطابع، بالفرضيات . أمـا المركبات الفكريـة الكبيرة المتصلة الاجـزاء ، فتدعى بالنظريات .

ويمكن الظن بأن أمر الفرضيات والنظريات ، انما هو تلاعب بالافكار لا طائل من ورائه ، نظرا لأنها لا تمثل حقائق علمية طبيعية . ولكن الحقيقة ليست كذلـك ، اذ ان الفرضيات والنظريات تشـير الباحثين الـى السبل والاتجاهات التي يمكن ان يتبعوها من جذر معرفتهم الأكيدة في مواصلة بحوثهم . وهم لا يودون القيـام بذلك بصـورة عميـاء ! فعندما كانت الفرضيات والنظريات صالحة ، كانت تتحول دوما بالبحث العلمي المتقدم الى حقائق ومعارف علمية طبيعية أكيدة ، وذلك عندما تبدو الفرضيات شيئا فشيئا ، انها حقائق ثابتة أكيدة .

وأبسط مثال لهذا التطور النظرية الذرية • فقد ظهرت لاول مرة منذ اكثر من ٢٠٠٠ عام • وتعلم الكيميائيون فيما بعد العمل على أساس هذه النظرية ، فحققوا نجاحات في ذلك على الرغم من انه لم يشاهد أي انسان مساهمتها في اتمام صورة الطبيعة في شكل هذه الذرات ، كما ان بعضهم شك حتى في امكان وجودها • ثم بدأ الفيزيائيون العمل على أساس هذه النظرية ، فكان الاحتمال يزداد دوما بحقيقة وجود هذه الذرات • ولم يثبت أصغر حقل في العلوم الطبيعية ، وهو حقل الدراسات الذرية ، حقيقة وجوده فحسب ، بل لقد توصل فيما يدعى بفيزياء الذرة الى خلق المقدرة على تحطيم الذرات بمختلف الطرق، واعادة تركيبها ايضا • وبذلك اصبحت النظرية التي تعود الى ما قبل الفي عام ، حقيقة ثابتة أكيدة من حقائق العلوم الطبيعية •

ومع ذلك فلا بد هنا من التحذير من خطر كبير • اذ يميل العلماء الخارجون عن نطاق العمل في البحث العلمي الى اعتبار النظريات العلمية الطبيعية حقائق ثابتة أكيدة • وقد سبب هذا الامر كثيرا من الارتباك والفوضى • وحين نلقي نظرة الى الصحف والمجلات المصورة وغير المصورة، فاننا نجد الكثير من هذه الاقاصيص المثيرة العجيبة • منها ما يسرد أحدث طرق علاج السرطان ، ومنها ما يحدد بالضبط كيف ان (البشر) مرتبطون في حياتهم ومستقبلهم بهذا النجم او ذاك من نجوم الفلك ، ومنها ما تؤكد بكامل الثقة كيف ان الانسان انحدر في تطوره من القردة ! ويمكن جمع قائمة طويلة من أمثال هذه القصص •

ويعتقد أغلب القراء بأن هذه الامور مدلل عليها (علميا) ، وانها اجزاء من حقائق العلوم الطبيعية ، فيولونها كثيرا من الاعتبار والاحترام • الا ان هذه المسائل جميعا ، ما هي الا نظريات ، ومنها ما هي نظريات هزيلة

جدا ، وعلى القراء ان يحتفظوا بقوة نقد ثابتة ورزينة ، تجاه مثل هذه الاقاصيص والروايات النظرية .

ومثل هذه الانباء والقصص المنشورة في الصحف ، لا تضر العالم الاختصاصي بطبيعة الحال . فهو يعرف دائما كيف يميز ما هو مجرد افتراض ، عما هو حقيقي ثابت . كما انه سيرفض اية فرضية او نظرية ، مهما بدت جميلة ، اذا ما ثبت ان ملاحظة واحدة فقط لا تنطبق عليها . اذ ان الحقائق وحدها ، هي التي تملك القوة على اصدار القرارات الحاسمة في العلوم الطبيعية . وان لم تكن كذلك ، فانها ستضعف كل بناء فكري مجرد. والفكر الانساني لا يملك وحده القدرة والامكانية على خلق طبيعة أخرى بمجرد التفكير ، وهو لا يستطيع ان يفعل شيئا اكثر من محاولة معرفة ما يقف امامه من خلق مادي وذلك بالملاحظة المتواضعة .

هذه الامور كلها تجعلنا نتساءل كما يتساءل علماء العالم عن طبيعة الحياة والمجتمع وتطورها في العالم بعد الصناعي ــ كما هو شأن العالم المتقدم والمرحلة المقبلة لوطننا العربي ــ ؟

اننا لا نستطيع في هذا المكان ان نرسم لهما صورة ، رغم قناعتنا بأن المشاكل الحقيقية التي سيكون علينا ان نواجهها ستكون أخطر وأعقد . ويتحدث الناس غالبا عن معرفة اختيار المصير ، ولكن التاريخ يبين لنا ان هذه القدرة على التصرف الحر قلما منحت لنا ، الا في عهد زعماء عظام طغاة وذوي عقل نير (مثل أوغسطوس، وتوكوغاوا، ونابليون) . فهؤلاء العظماء الذين ذكرنا اسماءهم اتخذوا قرارات واعية حددت طريق الامم قرنا من الزمن بل أكثر . ففي موضوع المستقبل يطلب بصورة خاصة سلوك الطريق التي تتيح الوصول الى أقرب هدف ، وبالتالي فان التنمية العاجلة او المتوسطة الاجل هي التي تسترعى الانتباه بوجه خاص . اننا نود ان نبت في أمر المستقبل ولكن خير ما يمكن ان نفعله هو ان نهيىء الطريق المؤدية

الى ذلك . ومع ذلك فان من المثير للاهتمام ــ ومن المفيد ايضا مــن وجهة نظر معينة ــ ان نحاول تحديد المشاكل التي سيصطدم بهــا مــن يخلفوننا والحلول التي سيتبنونها .

والبشرية في طريقها نحو حدود جديدة ــ وقد استراحت كثيرا من هموم الحفاظ على وجودها واصبحت أغنى من حيث امكاناتها التكنولوجية ووسائلها في العمل ــ كان عليها فــي الوقت نفسه ان تحل عددا كبيرا من المشاكل الدقيقة جدا . ومن جهة اخرى ، ألم يبدأ الناس اليوم بطرح هذه الأمور ؟.

ان جوانب الوجــود البشري الاســاسية ، فيزيولوجية كــانت أم بسيكولوجية ، قد طرأت عليها تغيرات عميقة وسيزيدها المستقبل تغيرا بعد. لقد قضي على أمراض الزمن الماضي أو كادت ، ولــن تكون الجدري في المستقبل سوى ذكرى، مثلما أصبح منذ الآن داء الهزال الرزي وداء الحفر. وعما قريب سينجم الموت اكثر فأكثر عن الحوادث أو عن تلف الاعضاء تلفا لا يمكن اصلاحه . (وحتى فــي هــذا المجال تبدو أمامنا فرص جديدة مع تقدم نقل الاعضاء وزرعها أو بفضل علم تجديدها) . وكلما ازداد الانسان نجاحا في اكتشاف أسرار الوراثة ازداد اقترابا من الزمن الذي يستطيع فيه التأثير في الخطوط المكونة لأولاده . وقد يتوصل ذات يوم الــى انجابهم اصطناعيا . وتتيح له الكيمياء والأدوية اليوم تغيير حالته العقلية ، وتغيير شخصيته بالجهد والمثابرة . فهل ستكون لنا ، بعد مائتي سنة ، القدرة على تغيير دماغنا كــي ننمي مواهبنا ويكون فهمنــا للمشاكل أفضل واتصالنا بالناس اسهل ؟ وهل سيؤثر اناس في اناس آخرين وهم لا يدرون ؟

اننا في نشدادنا المجتمع بعد الصناعي سنعمل قليــلا ولــن نعمل الا لأنفسنا ، ولكن كيف ستؤثر فينا جميع تغيرات المجتمع ، وهي قابلة للتقدير؟

ان من المتعذر عمليا تكوين فكرة عما ستكون عليه الحياة ، ولكن بعض الآلات اليوم تخفف من عنائنا ، بفضل التقدم ، تخفيفا كبيرا ، ومن ثم لا يكون علينا في الواقع ، ومع وجود أجهزة الجيل الثاني ، الا ان نختار هذا البرنامج او ذاك وندسه في الحاسب الآلي • ان هذا الكائن البشري ، المحضر وراثيا ، ذا الاعضاء الحيوية القابلة للتبادل ، وذا الشخصية أو الحالة العقلية التي يمكن تسويتها كما نشاء سيشهد حياة يسهلها انسانه الآلي ، ولكن أي نوع من العيش يرغب فيه ؟ وهل سيحمل اليه اسلوب عيش المجتمع بعد الصناعي ما يرضيه ؟ وهل سيحاول الانصراف الى الرياضة ، والمغامرة ، واستكشاف الفضاء كي يجد لنفسه شيئا ما ، أم انه سيكتفي بمعاناة كل هذه الاحاسيس بفضل انارات اصطناعية ؟ وهل سيتجمع الرجال والنساء لانشاء أسر بعيدة عن العلم الوطني • أم سيعيشون في مجتمعات تؤمن لهم جميع الخدمات الثانوية ؟ وهذه الكائنات البشرية التي حبل بها بطريقة تختلف جذريا عن طريقة الانجاب الحالية • هل ستكون لها مؤسسات جديدة تماما ؟ وعلى أية حال سيكون على الارض عدد من السكان أكبر ، يملكون موارد أكبر ووسائل عمل جديدة جدا • والحصول على السلع الضرورية يتم اليوم بالمبادلة بموارد منجزة • وقد مرت هذه السلع بدورات توزيع ذات عمليات لا تحصى تنطوي على هوامش ربح صغيرة جدا • فهل سيكون الامر كذلك غدا ؟ لقد كتب هارولد لاسويل ذات يوم ، في صدد العلاقات بين البشر يقول (انها مزاحمات من أجل أمور لا تساوي شيئا !) • وهل ستظل هذه المنافسات موجودة على أرض فيها وفرة لجميع الناس ولكن توزيع الثروة فيها ليس فيه مساواة ؟ ان عالمنا سيكون عالم النقليات والاتصالات ، ولكن هل سنستمر في النظر الى الآخرين على انهم كائنات مختلفة عنا جدا •

www.al-maktabeh.com
مكتبة
المهتدين

الكون في عظمته

كثيرا ما يخلط الناس بين تقـدم العلوم وبين موقف المؤسسات منه ، وهم في ذلك لا يدركون نقاط الانطلاق القليلة التـي قدمتهـا ملاحظات ارسطو الطبيعية ، التي بنيت عليها نظم تفكير فلسفية حـول كنـه الطبيعة وأثرها وحركتها • الا ان التناقضات كثرت في هذه النظريات المجردة مع مرور الزمن • اذ ان الطبيعة كانت تختلف في ذاتها وحركتها عن كل ذلك ، وكان لا بد من تغيير هذه النظريات • وهكذا تعالت النداءات والمطالب من صفوف الخارجين عن حقل العلوم الطبيعية • انـه علينا البدء مـن جديد وبطرق اخرى في الابحاث الطبيعية ، اذا ما أريد التقدم في ذلك • وامتاز أحدهم بوجه خاص ، وهو الايطالي العالم غاليليه [1] الذي ولد عام ١٥٦٤

---

(١) اعترف رئيس الكنيسة الكاثوليكية في روما البابا يوحنا بولص الثاني عام ١٩٧٩ بأن العالم الايطالي غاليليه الذي عاش من سنة ١٥٦٤ حتى سنة ١٦٤٢ قد عانى من الكنيسة بدون عدالة. وقال البابا ان التعذيب القاسي الذي تعرض له غاليليه في عام ١٦٣٣ قد أرغمه على نبذ نظرية كوبرنيق حول المنظومة الشمسية •

ان رد الاعتبار هـذا الـى العالم المعروف من قبل البابا هـو اول اعتراف بالادانة غير العادلة من جانب الكنيسة لغاليليه بعـد مرور ٣٣٧ عاما على وفاة العالم العظيم .

في بيزا ، وقد أصبح المجدد الاول للبحث الطبيعي ، ومؤسس ما يدعى اليوم بالعلوم الطبيعية • وهناك كتاب كثيرون تحدثوا عن هذا العالم وافاضوا في شرح ارائه ونظرياته •

وقد تمكن غاليليه من ادراك شيء هام ، وهـو ان الفكر الانساني ، مهما بلغ من العمق والعظمة ، لا يستطيع بتفكيره ان يأمر الطبيعة ويرسم لها الطريق الذي يجب أن تتصرف وتتفاعل فيه • وصحيح ان الفكر الانساني يستطيع الحصول على كثير من المعلومات عن الطبيعة ويستطيع بها ان يبني نظما تفكيرية ، قائمة على ترابط داخلي سليم ، الا انه لا يمكن وجود ذلك الا بالبدء بالملاحظة الدقيقة والتجربة ، والانتهاء بمعرفة القوانين الطبيعية (الطريقة الاستقرائية) •

وبخطوة كلها تواضع دخل هذا الطريق ، وعلمنا في بادىء الامر ان نستغني عن طرح الاسئلة الكبرى منها •• كيف جعل الله وجود عالم مادي على الاطلاق ؟ ما هي طبيعة القوة الداخلية التي تحرك حجرا من مكانه ؟ ما هي الحياة ؟ وهناك عدد لا يحصى لمثل هذه الاسئلة • وهي كلهـا تتخطى الخلق المادي ، وتسعى لمعرفة ما يكمن وراءه ، وهي ما يدعى بالميتافيزيك ، أي ما وراء الطبيعة •

وبدلا من السعي وراء الجواب على مثل هذه الاسئلة ، فان للعلوم الطبيعية مهمة اكثر تواضعا بكثير • فهي لا تسأل مثـلا : كيف تـم وجود العالم المادي حولنا ؟ بل عليها ان تطرح السؤال التالي وتقنع به ••• : كيف يظهر هذا العالم المادي الموجود حولنا ، وكيف تبدو خصائصه وحركته ؟ ولا يجوز في العلوم الطبيعية التساؤل عن طبيعة القوة ، وانما يجب ان يقتصر السؤال على مفعول القوة وآثارها • ولا يجوز ان تتساءل العلوم الطبيعية

على الوجه التالي : ما هي الحياة ؟ بل ان عليها ان تقنع بسؤالها : كيف تبدو الكائنات الحية ، وما يجري داخلها ، وكيف تتصرف ؟

ونرى من ذلك • ان الاسئلة المسموح بها في العلم الطبيعي ، تظل ضمن اطار ما يمكن ملاحظته بالحواس الانسانية ، بالعين والاذن واللمس والشم والذوق • اما السبب في وجود العالم المادي هناك ، وحقيقة طبيعة القوة الداخلية وطبيعة الحياة ، فلا يمكن ملاحظتها بالحواس • ويمكن للانسان فقط ان يراقب آثارها وتصرفاتها وتعابيرها التي تبدو للحواس •

وبذلك يحدد حقل العلوم الطبيعية بشكل جلي واضح • ولكن يتضح بجلاء أيضا ان العلوم الطبيعية لا يمكن ان تكون أكثر من جزء من حقل نشاط الفكر الانساني • فهي لا تستطيع ان تجيب على الأسئلة الكبرى حول طبيعة ومعنى الاشياء جميعا • ولذا فقد ظلت هذه ضمن حقول الفلسفة واللاهوت •

ويود كل انسان باحث منقب ، ان يرى الكل بقدر الامكان • ولذا فهو سيهتم دوما كذلك بالمسائل الفلسفية والدينية • الا انه ، كعالم طبيعي يجب ان يتمسك في فرعه الاختصاصي تمسكا دقيقا بالحدود القائمة لحقله، وذلك من أجل النقاوة الفكرية • ولذا فهو لن يفسر ابدا ، على سبيل المثال، بأن العلوم الطبيعية قد أثبتت بأن خالق العالم ليس (الله) • لأن مثل هذا الامر لا يمكن البرهان عليه بالعلم الطبيعي • ولا يمكن البرهنة علميا الا على الكيفية التي يبدو العالم عليها ، والتي يتصرف بموجبها ، لان ذلك يمكن معرفته بالحواس الانسانية •

وبما انه لم تسد النقاوة الفكرية اللازمة في مثل هذه المسائل خلال القرنين الاخيرين ، ونظرا لعدم التمسك دوما بحدود البحث العلمي ، فقد نجم عن ذلك احيانا مسائل أسيء فهمها الى حد كبير • فعندما يزعم العلماء

الطبيعيون مثلا ، بأن الانسان تطور مباشرة من القرد ، وانه لا يتعدى كونه حيوانا عالي التطور ، فانه يتضح بأن ذلك يفتقر الى كثير من الصفاء والنقاوة الفكرية • وصحيح ان العلوم تستطيع قول الشيء الكثير عن الجسم البشري ، وانها هي المخولة بقول الكثير والى حدود بعيدة ايضا عنه ، الا انها لا تستطيع قول شيء عن النفس البشرية • فهي لا تستطيع بالحواس معرفة النفس ، التي ليست موضوعا لدراسة وبحث العلوم الطبيعية• وبهذه النفس يتميز الانسان عن القرد • ولذا فان العلماء الطبيعيين الذين يقولون بأن الانسان حيوان عالي التطور شبيه بالقرد ، يتخطون بذلك ــ على رأي البعض ــ حدود البرهنة العلمية الطبيعية • وهذه الآراء لا دخل ولا علاقة لها بالعلوم الطبيعية اطلاقا • وأغلب التناقضات الظاهرية بين العلوم الطبيعية والعلوم الانسانية نشأت بهذه الطريقة • فقد كان كل من الجانبين دوما يتخطى الحدود المرسومة له ، ويدلي بآراء لا تقوم على طرق البحث الخاصة به •

ولذا فلا يصح ، مثلا ، كما حدث لغاليليه ، حين صرح فلاسفة عصره بأن اقمار غوبيتر التي اكتشفها لا وجود لها • وانهم كانوا يستطيعون البرهنة على ذلك من خلال كتبهم • وبذلك تخطى الفلاسفة حدود البرهنة الفلسفية ، لان اقمار غوبيتير موجودة رغما عن حججهم •

وهكذا دلل العلماء ، ومن ضمنهم غاليليه ، على سعة آفاق البحث في العلوم الطبيعية •

والآن وقد انقضت اربعة قرون تقريبا منذ ان تطلع غاليليه عبر عدسة مرصده الفلكي البدائي ورأى لأول مرة الاقمار المحيطة بزحل وشاهد هلال كوكب الزهرة الذهبي • ومع انه طرأ تحسين عظيم واسع على المراصد الفلكية منذ ذلك الحين الا ان الناس لا يزالون يدرسون النجوم عبر نفس

الفرجة المطلة على الكون • وفي ذلك، تعتمد أفضل عدساتهم وأكمل عدساتهم في عملها هذا على الضوء المنظور حيث يبدو ما لا يمكن ادخاله في نطاق بؤرة العدسة ، شيئا فوق متناول الانسان •

على ان الامر ما لبث ان تغير فجأة • فقد شق علم الرصد الفلكي اللاسلكي المتوثب فرجة ثانية جديدة في ستار السماء وأخذ الفلكيون التواقون الى تفحص أبعد نجوم المجال الجوي السماوي ينهمكون في نصب وتشييد أدواتهم الغريبة العجيبة التي يزاولون بها مهنتهم الجديدة • ومع ان عمر علم الرصد اللاسلكي لا يتجاوز الخمسين عاما فان هذا العلم يسجل كل يوم تقريبا ، اكتشافات جديدة مثيرة • نقد فتحت تلك الفرجة اللاسلكية المطلة على الكون ، بدافع الصدفة ، للمرة الاولى في عام ١٩٣٢ ، على يد كارل جانسكي الذي كان يدرس ظاهرة الفرقعة الجوية التي يمكن ان تسبب كثيرا من الازعاج في المواصلات اللاسلكية • فقد لاحظ في خلال الفترات الهادئة حيث لا تخل سياط البرق بصفاء الجو ، ان هناك فحيحا خفيفا خافتا يشبه الصفير لا يزال يتردد في أجهزته اللاقطة • وكان هذا الصفير يبدو متراوحا في القوة والضعف مع دوران الارض • وقد أبدى جانسكي عناية كبرى بدراسة هذا الصفير فوجد انه كل يوم يصل الى قوته القصوى في وقت يبكر دقائق عن اليوم الفائت • وبالطبع بدا له هذا التفاوت الزمني هاما في معناه • ولما كان جانسكي يعرف ان اليوم الفلكي الذي تقاس به دورة الارض بالقياس الى النجوم ، هو أقصر بأربع دقائق من اليوم الشمسي المكون من ٢٤ ساعة ، فانه خلص الى الاستنتاج بأن الصفير الذي كان يتردد في سماعاته ناجم عن موجات لاسلكية صادرة من المنطقة الممتدة وراء الشمس •

لقد ذاع صيت مأثرة جانسكي وكتب الشيء الكثير عنها ولكنه قام بها اثناء الضائقة الاقتصادية العظمى (١٩٢٩ ــ ١٩٣٢) حيث لم يكن يتوفر

المال الجاهز بكثرة لتشجيع البحث العلمي • ولم يتبع خطوة جانسكي سوى أحد هواة المراسلات اللاسلكية جروت ربر • وقد قام هذا لوحده ببناء هوائي (أنتين) مقعر على شكل طبق قطره ٩ أمتار ونصف المتر ونصبه في الباحة الخلفية لمنزله • وبواسطة هذا الهوائي حقق الاكتشاف العجيب ألا وهو ان السماء مليئة بالكواكب اللاسلكية التي ليست بذات علاقة اطلاقا بالكواكب العادية الاخرى •

أجل لقد فتح ربر النافذة اللاسلكية المطلة على الكون على مصراعيها• وان مرصده اللاسلكي البدائي التصميم يقوم الآن عند مدخل المرصد الفلكي اللاسلكي الوطني في (جرين بانك) بوست فرجينيا •

وسرعان ما حقق الرصد اللاسلكي بعد الحرب العالمية قفزة عالية وانطلاقة بعيدة • فقد بنى العلماء في كثير من الاقطار وخاصة في بريطانيا واستراليا ، مراصد لاسلكية محسنة للاستفادة من الفرجة الثانية التي فتحت في ستار السماء ، ولم تكن مهمتهم يسيرة • فالرصد اللاسلكي يعتمد على الموجات الكهرمغناطيسية التي هي أعسر على التطويع والمعالجة ، من الضوء المنظور الذي تتلقاه العين بذلك اليسر المتناهي العجيب وتلك الدقة المدهشة • والمعلوم ان الموجات اللاسلكية هي أطول بآلاف المرات من الموجات الضوئية مما يعني ، بالنظر الى القوانين الفيزيائية الجامدة ، ان المراصد اللاسلكية يجب أن تكون أعرض وأضخم بكثير من المراصد البصرية حتى تستطيع ، على الاقل ، ان تميز الاشياء والاجسام المتساوية الصغر • وهكذا فان مهمة المرصد الفلكي هي ان يجوب السماء ببطء جامعا التفاصيل بالتدريج بدلا من ان يلتقط صورا سريعة لأجزاء كبرى من السماء • واذ تجوب موجة المرصد الفلكي (التي هي كناية عن حقل حساسية) السماء فان الموجات اللاسلكية التي يلتقطها صحن الهوائي المقعر تتركز على الهوائي وتتبين كتيار كهربائي ضعيف للغاية • ويجري تضخيم

هذا التيار بواسطة أجهزة الكترونية معقدة الى ان يصبح من القوة بحيث يحرك قلما مرهف التوازن ويرسم خطا على شريط من الورق. أما التعرجات الصغيرة فلا تعني الا شيئا قليلا أو لا تعني شيئا على الاطلاق ، ولكن التعرجات الكبيرة الحجم تعني بوضوح ان جسما ما في أغوار الفضاء يرسل موجات لاسلكية متتابعة عبر موجة ارسال المرصد الفلكي .

ان الهوائيات (الانتينات) المصنوعة على شكل طبق كروي مقعر والموزعة الاجزاء توزيعا متكافئا ، تؤلف أكثر المراصد اللاسلكية تعدادا في المزايا . اذ يمكن استخدامها لالتقاط عدة أطوال من الموجات في آن واحد. وجدير بالذكر ان (الهوائيات) المقعرة الضخمة التي يمكن تدويرها بحيث توجه لتمسح كل أرجاء السماء ، هي هوائيات بالغة الكلفة . ولذلك فان الفلكيين اللاسلكيين يعمدون من أجل رصد مسافة كبيرة ، مع الحرص نسبيا على دقة النتائج ، بتكاليف معقولة ، الى حفر ثقوب دائرية أو نصف كروية في الارض ويحيطونها بمعدن عاكس للموجات اللاسلكية . وبالطبع لا يمكن ادارة هذه العاكسات الثابتة الا بحيلة الكترونية ، وثمة نوع هام من هذه المراصد اللاسلكية لا يحاول ان يرصد الاجرام السماوية بهوائي واحد انما يعتمد على هوائيين تفصل بينهما مسافة كبرى ويتصلان بصلة الكترونية بحيث يعملان كجزئين من طبق هوائي مقعر ضخم للغاية . ولما كانت قدرة المرصد اللاسلكي على تمييز الاجرام السماوية تتناسب مع مدى عرضه فان الهوائي المزدوج يتميز بموجة ارسال أضيق كثيرا من الهوائي المنفرد . وفي هذا يمكن تحقيق افضل بواسطة احواض معدنية هزازة تلتقط وتجمع الموجات اللاسلكية وتركزها بحيث تتفاعل مع الموجات الملتقطة بواسطة هوائي آخر تؤلف أجزاؤه زوايا قائمة مع الهوائي الاول . وفي استراليا ، وفي جامعة كمبريدج ببريطانيا ، تقوم مثل هذه الاجهزة المتعددة بتسجيل المعلومات على شريط مثقوب تدفعه الى دماغ حاسب الكتروني

لتحليل تلك المعلومات • وتتميز هذه الاجهزة المعقدة بموجة ارسال هي من الرفاهية بحيث تميز اجراما تبعد عدة بلايين من السنين الضوئية •

وأكثر تلك الاجهزة تعقيدا يستخدم هوائيين مقعرين يبعدان عن بعضهما بعضا عشرات الأميال ويرسلان ما يتلقيانه من معلومات على موجة مجهرية قوية الى مركز مشترك للجمع والتحليل والتوزيع • ان قائمة بالمعلومات اللاسلكية التي يمكن تبينها بواسطة هذه المراصد الفلكية المتنوعة من شأنها في الواقع ان تملأ مجلدا ضخما ، ولكن الرصد اللاسلكي ينمو بمعدل من السرعة ينفي احتمال كتابة مثل هذا المجلد قبل سنوات • أضف الى ذلك ان النافذة التي فتحها الرصد الفلكي على السماء قد بعثت الحياة في الاكوان بوسائل غير متوقعة ولا حصر لها ، وأقامت الدليل على ان الحياة ليست معدومة في تلك الاكوان ، فحتى القمر ، ذلك الجرم السماوي الذي يعتبر أكثر جرم خلوا من الحياة في النظام الشمسي ، يرسل ويبث موجات لاسلكية تنبئنا ببعض الشيء عن طبيعته وحرارته وعن مادة سطحه •

ان التسابق في الاكتشاف الفضائي هو اليوم احتكار لدولتين تتسنمان ذروة التقدم في العالم • والولايات المتحدة التي سبقت الى القمر كانت حتى منتصف القرن التاسع عشر دولة زراعية متخلفة ، فأصبحت بعد أقل من نصف قرن في نهاية القرن التاسع عشر دولة صناعية متقدمة • وأصبحت اليوم ، بعد قرن، الدولة الصناعية والتكنولوجية والدولة النووية والدولة الصاروخية الاولى في العالم • وكان الاتحاد السوفييتي حتى نهاية الحرب العالمية الاولى دولة زراعية متخلفة • فتحول في فترة ما بين الحربين العالمية الاولى والثانية أي أقل من نصف قرن الى دولة متقدمة ، وبات اليوم الدولة الصناعية والدولة التكنولوجية والدولة الصاروخية الثانية ان لم يكن الاولى في العالم •

واللهب الذي أوقدته رحلات جون فيرن الخيالية الى القمر في قلوب ابائنا في القرن التاسع عشر اصبح اليوم في الواقع العملي بعد ان ازدادت رحلات رواد الفضاء الى القمر في حين كان بالامس فـي متناول شطحات الخيال الانساني فقط •

كيف خلق القمر وتكون ؟ ومتى ؟ ومم يتكون ؟ وهل هناك حياة على القمر ؟ وهل كانت هناك حياة ؟ وهل هناك أثير قمري ؟ لا بل هل كان ثمة مثل ذلك الاثير اطلاقا ؟ وكيف تكونت معالم سطـح القمر ــ وأعني تلك الجبال الشاهقة والفوهات البركانية العظمى وما يدعى (بحار) القمر ؟ وكم يبلغ سمك الغبار الكوني الذي ما فتىء يستقر ويتكدس على سطحه منذ نشوء القمر ؟ وهل هو سنتيمتر ، أم متر ، أم انـه بلـغ حدود الكيلومتر ارتفاعا؟ وكيف سيكون بوسع الانسان ان يحيا في القمر بعد ان وصل اليه؟

ولعل أول سؤال طبيعي يطرح حول ماهية القمر ، هو ذلك السؤال الذي يتناول كيفية نشوئه • علـى ان تقارير الرواد الذين زاروا القمر لا تقدم لسوء الحظ الا القليل جدا من المعلومات الشافية • فلقد أتيح للانسان ان يتفحص كرته الارضية عشرات القرون ولكن على الرغم من طول مدى دراسته وتعمقها فان ما من أحد قد قدم ، بشكل تام كامل ، سردا مرضيا عن أصلها ومنشئها • وقد لا يمكننا ان نتوقع القمر أقل مناعة وعنادا في حجب مغاليق سر تكوينه عن الفضول الانساني ، ولكن هنالك مـع ذلك نظريات عدة تتعلق بذلك التكوين •

ومن النظريات التي لقيت الخطوة عند الفلكيين وعلمـاء الكون هي نظرية سحابة الغبار • فنحن نعلم ان الفضاء ليس خلوا تماما من المادة ، على الرغم مـن كونه فـراغا أكمل من أي فراغ يمكن تحقيقه فـي المختبرات بالاستعانة بأحدث المعدات • فثمة دقائق من الغبار ــ هي كناية عـن ذرات

وجزيئات ــ متناثرة بشكل رقيق في طول الفضاء السديمي بين الكواكب • وتفيد نظرية سحابة الغبار ان كل الاجرام السماوية قد نشأت من تلاحم سحابات عظمى من الغبار السديمي واتخاذها شكلا صلبا أو مائعا أو غازيا• أما هذه السحب فقد تكونت بدورها من تلاحم الذرات في جزيئات ومن تلاحم الجزيئات في مجموعة جزيئية ، ومن تلاحم المجموعات الصغيرة وتحولها الى مجموعات أكبر فأكبر •

والمعروف ان ضغط الضوء يجمع ذرات الغاز الى ذرات في الفضاء • وفي ذلك تتضخم سحابة الغبار حجما وكثافة حتى تصبح قوة الجاذبية ضمنها أعظم من قوة ضغط الضوء المعرضة له • وعند ذلك تبدأ بالتشنج والتعاقد ، أو تبدأ بالانهيار والتلاشي • وبالاختصار فان سحابة الغبار تتكاثف ويذهب معظمها لتكوين شمس تؤلف واسطة العقد في مجموعة الاجرام الناشئة عن ذلك • الا ان بعض اجزاء سحابة الغبار لا تذهب لتؤلف الشمس ، وبالتالي تتحول الى ما يدعى بالكواكب السيارة • وقد قدر الوقت الذي يقتضيه تكوين وانهيار سحابة غبار جبارة بما لا يقل عن بليون من السنوات •

ومهما يكن من شأن كيفية منشأ القمر وتكوينه فان معظم الفلكيين يتفقون على القول بأن القمر كان في الاصل ، ولا بد ، كرة ذائبة مصهورة ، أو كرة من المادة الحارة التي بردت بمرور الوقت واتخذت الشكل الذي نعرفه اليوم • ويعتقد الفلكيون بأن الارض والقمر قد نشآ في آن واحد ــ أي منذ ما يتراوح تقريبا ، بين اربعة وخمسة بلايين من السنين •

هنا وعند هذا الحد تنتهي أوجه الشبه بين الارض والقمر • فسطح القمر ثابت وغير متبدل ، بينما تتغير الارض كل يوم وكل شهر وكل فصل • فسقوط ورقة من غصن شجرة على الارض يجر الى تغيير هو أعظم شأنا من

أي تغيير قد يطرأ على القمر في خلال مائة خريف • وبينما تغطي المياه زهاء ثلاثة ارباع سطح الارض فانه يحتمل عدم وجودها في القمر • وبينما تتوفر الحياة على الارض فقد يمكن ألا يكون في القمر أي حياة البتة ، هذا على الاقل ما قاله رواد الفضاء الذين زاروا القمر •

ان مسافة شاسعة هائلة تفصل بين الارض وأقرب الكواكب • ونظرا لذلك فان المقارنة تظهر ان الارض والقمر هما من القرب النسبي في الفضاء الكوني بحيث يبدوان عمليا متصلين • ومع ذلك فان المسافة الفاصلة بينهما هي شاسعة جدا بمقولات المقاييس الارضية : انهـا ٣٨٤٫٥٥١ كيلومترا • ولكي تدرك طول طريق الرحلة الى القمر تصور بأنك تسافر حول الارض متابعا خط الاستواء عشر مرات !

ان تنوير لياليا بمثل ذلك البريق الذي تنور به الشمس ايامنا خليق بأن يقضي ، على وجه التقريب ٤٦٥٠٠٠ بدر مكتمل ، فبريق القمر خداع : ذلك ان شمعة واحدة على بعد ١٠٠ سنتيمتر ، تتوقد ببريق يفوق في قوته بريق القمر بأربعة أضعاف •

على ان القمر لا يتوقد ، بالطبع ، كمـا لا يصح القول بأن (يضيء) لياليـا • فالقمر لا يولد أي نور علـى الاطلاق • انـه يعكس فقط ضوء الشمس ويعكس احيانا ، بشكل باهت جدا ، ضوء الشمس المنعكس عليه من الارض وهذا الضوء الاخير يدعى وهج الارض •

لقد قام العلماء قبل غزو الفضاء ، برصد القمر بالمجر الاشعاعي الذي هو كناية عن آلة ذات حساسية للحرارة توصل بتلسكوب قوي ضخم، يظهر ان حرارة سطح القمر اثنـاء النهار ترتفع الى ١٠٧ درجات سنتيغراد ، على الاقل ، بينما تنخفض ليلا حتى تصل الى ١١٧ درجة سنتيغراد تحت الصفر • ومن هذه الارقام يتبين لنا التغيرات الرهيبة فـي الحرارة • كمـا ان هذه

الارقام مدتنا بدليل قوي على ان القمر خلو من الحياة ، أو بالتأكيد على انه خلو من أي شكل من أشكال الحياة التي نعرفها علـى الارض • ان قياس الحد الاقصى للحرارة والحد الادنى للبرودة في القمر ينطوي على شيء هو أعظم أهمية ، بالنسبة لاستمرار حياة رواد القمر ، من الحاجة الـى التحزم بالأغطية ليلا والاسترطاب بالهواء المكيف ليلا • ذلك ان مجرد وجود طرفي النقيض في الحرارة والبرودة في القمر تنبئنا بانعدام وجود أثير قمري قابل للتقدير والاستمتاع • ولا بد ان القمر يؤلف عالما سحريا مسحورا ساكنا وخامدا يختلف عن أي شيء يمكن للحياة على الارض ان تريه لنا • فقد لا يكون ثمة طقس على القمر ــ لا ريح ولا ثلج ولا مطـر ولا ضباب ــ ولا سحاب ولا شيء من التغييرات العامة الاخرى كلها التي تجعل هذا اليوم على الارض مختلفا عن اليوم الذي يليه •

اما الشمس فهي كوكب ثابت الان ، انها كوكب من ملايين الكواكب في مجرتنا • وانها لا ترقى لا الى مصاف العضو العادي في عشيرة النجوم • ولعل ميزتها العظمى ، وربما الوحيدة ، انها تسبغ على الانسان نورا واهيا للحيـاة • امـا الكواكب العديدة الاخرى فقد تتميز بميزات أعظم وأدعى للزهو •

على انه ستظل شمسنا ثابتة لمدة تقارب من ٥ بلايين أخرى من السنين ومن ثم تبدأ بالتوسع • وستتحول الى ما هو معروف بالجبار الاحمر ، أو الى جبار أسمر • فاذا ما اصبحت جبارا أحمر فانها ستوسع نصف قطرها ليبلغ ٢٠ أو ٣٠ ضعف نصف قطرها الحالي ، وستصبح عنـد ذلـك مـن الضخامة بحيث تغلي جميـع محيطاتنا وانهارنا وبحيراتنا وتجففهـا مخلفة الارض خلوا من الحياة وغير قادرة على ان تهيىء أسباب نشوء حياة جديدة، وسيخرج القمر والارض سالمين من هذه النكبة ولـن يكون ثمـة مخلوق بشري يستمتع بذلك • أما اذا اصبحت الشمس جبارا أسمر فانها ستوسع

نصف قطرها الى ما يتراوح بين ٢٠٠ و ٣٠٠ ضعف ما هو عليه • وفي هذه الحالة ستجرف الشمس القمر والارض وتبتلعهما ، وستتبخر موادهما وستختلط مع مواد الشمس • لا بل ان نهاية الحياة على الارض ستكون سريعة وكاوية عاتية حتى ولو لم تتوسع الشمس في تطورها الى أبعد من كوكب الزهرة •

ولكن الشمس ، بعد ان تبقى جبارا أحمر أو جبارا أسمر لمدة وجيزة ، ستستهلك احراقا ما تبقى لديها من الهيدروجين وستنحدر بسرعة الى ما يرقى الى مقام كوكب قزم أبيض ذي وهج خافت ، وفي ذلك قد تمر أولا عبر مرحلة تنهي فيها انفجارات مدمرة قصيرة ما يكون قد تبقى من الارض والقمر اللذين خمدت فيهما الحياة •

أما حياة الشمس كنجم قزم ابيض فانها ستكون طويلة بمقياس الزمن ــ اذ ستمتد زهاء ٥٠ مليون سنة ــ ولكنها ستكون خلوا من الاهمية وتافهة • أما نورها الابيض فسيكون ضعيفا كخط باهت في الكون بينما ستتقلص كتلتها العظمى الى ما لا يجاوز حجم القمر ، بينما ستنطفىء نيرانها وتبرد مواقدها وتتهدم متلاشية • وفي النهاية ستصبح الشمس مجرد نجمة من عشرات الالوف من النجوم الداكنة المغمورة التي تستوطن الفضاء الخارجي وفي ذلك قد تصاحبها حاشيتها من الكواكب والاقمار الخامدة كذلك •

أما حتمية مشاطرة الانسان والحياة لهلاك الكوكب الارضي فستتوقف على قدرة العلم وعلى استعداد الانسان في الآتي من الزمان للهجرة الى جرم آخر في الفضاء ، الى منظومة شمسية أخرى يمكنها ان تمده بأسباب الحياة التي باتت معدومة مستحيلة في منظومتنا الشمسية ومع ان الوقت المتوفر للعلم ، كيما يبحث عن عالم آخر قابل للاستيطان ، هو غير محدود عمليا

ـ هذا اذا لـم يهلـك الانسان نفسه بظلفه ـ وقد كانت الحاجة الى ان يكتشف في النهاية مثل ذلك العالم هي التي جعلته في النهاية يغزو القمر ، كخطوة أساسية أولى ، مأثرة مفعمة بالمغزى والأهمية •

ان الكون نفسه لا يسترخص الحياة • فالحياة أمر نادر الحدوث في بلايين المجرات والانظمة الشمسية التـي تشغل الفضاء • وفـي مجموعتنا الشمسية الخاصة لا توجد الحياة الا على كوكب سيار واحد • والحياة على هذا الكوكب تتنوع الى ملايين الانواع ذات الاشكال المختلفة • ومن بين هذه الملايين من الانواع ، لا يوجد الا نوع واحد ، وهو الجنس البشري ، له مواهب معينة مجتمعة مما جعلته يمتاز امتيازا ساحقا على كـل الانواع الاخرى • واحدى هذه المواهب ذكـاء مبتكر يمكن الانسان مـن التنبؤ والتكهن ويجعله يتمكن مـن الاحاطة بالخبرات السابقة وبتصور خلجـات المستقبل • وثمة مواهب اخرى لا حصر لهـا ، لا تزال بعيدة عـن ادراك المنتفعين بهـا ، وهـي مواهب الامل والضمير وتقدير الجمـال والقرابة والحب •

العلم يصنع المعجزات

تؤثر الحضارة العلمية الحديثة في حياة الانسان مـن جميع وجوهها تأثيرا كبيرا فتغيرها تغييرا واضحا ومستمرا ومتتابعا بالرغـم مـن المقاومة الشديدة للتغيير التي يبديها الانسان والمجتمعات الانسانية • ذلك ان العلم غريب عن الطبيعة الانسانية ، حيث ان الانسان عاطفي بطبعه ويكره التغيير ويقاومه ، بينما العلم بأسلوبه الفكري لا يستخدم العاطفة ويبعدها بعيدا • ثم ان التغيير طبيعي للعلم وتطبيقاته التكنولوجية •• فاذا فهمنـا ان العلم غريب عن الطبيعة الانسانية عرفنا ان الانسان لا يولد عالما ، ولا بد ، حتى يصبح كذلك ، مـن تدريبه منذ نعومة أظافره علـى اساليب الفكر العلمي والبحث العلمي والتطبيق التكنولوجي •

لقد بنى الانسان بيت فريد لم يسبق ان بنى مثله مـن قبل ، فسقفه عبارة عن خلايا شمسية دقيقة تشبه في مظهرها قرص الشهد ، وتحول أشعة الشمس الى طاقة تدفىء البيت ، وتزوده بكل حاجته من الكهرباء • الابواب والنوافذ تنفتح تلبية لايماءة من اليد ، وتغلق من تلقائها حالما تمطر السماء • جهاز التلفزيون معلق ــ كالصورة المسطحة ــ على الجدار ، ومثله واجهتا جهازي التدفئة وتكييف الهواء • الراديو لا يزيد حجمه عـن حجم كـرة الغولف ، والهاتف أشبه بشاشة السينما التي تعكس صورة المتكلم وصوته،

في آن واحد • وفي المطبخ يشوي الفرن قطعة (البفتيك) السميكة في أقل من دقيقتين ، وتغسل الاطباق والثياب بدون صابون أو ماء • البيت خال من الوصلات الكهربائية (البريزات) ، اذ ان جميع الاجهزة المنزلية تسيرها اشعاعات لاسلكية غير منظورة • وفي الليل ، تتألق الجدران والسقوف بنور خافت ينبعث من (شرحات ضوئية) مغلفة بالزجاج تتغير ألوانها بمجرد ادارة القرص ، وفي جميع انحاء البيت ، لمبات صغيرة ثابتة الضياء تشع نورا غريبا أحمر اللون يطهر الهواء ويقتل جميع انواع البكتريا •

مثل هذا البيت الذي وصفته كتب الاساطير وصفا كاملا وصورت الاعلانات بعض أجزائه ، هو اليوم حقيقة واقعة في المختبرات التي أخذت تتوغل في عصر الالكترونيات الحالي ، العصر الذي أدى الى قيام ثورة صناعية ثانية• لقد علمت الثورة الاولى بناء الآلة لانجاز الاعمال التي تحتاج الى طاقة تفوق كثيرا طاقة عضلاته • وقد أخذ يتعلم الآن ، عن طريق الالكترونات ، كيف يضفي على مخلوقاته الآلية جهازا حسيا كجهازه تماما ، يتألف من عيون ، وآذان ، بل وأدمغة ايضا ، حتى يكون باستطاعة هذه الآلات ان تؤدي عنه بصورة تلقائية ، اعماله اليومية • وتقوم ايضا بآلاف المهام الجديدة المعقدة الاخرى التي تزداد الحاجة اليها في هذا العصر •

وتختلف الصناعة الالكترونية عن أنواع الصناعات القديمة اختلاف نور الشمعة عن نور الكهرباء• فالشركات الالكترونية لاتحتاج من رأس المال أو الآلات الا القليل ، ولكنها بحاجة الى أدمغة مفكرة كثيرة • ففي هدأة المكاتب الصغيرة المكيفة الهواء يجلس علماء الطبيعة الشبان يشربون القهوة ويخطون المعادلات المعقدة العويصة على الالواح • ومع ان بعض طرق الانتاج ، كطرق الانتاج الالكتروني هادئة ساكنة هدوء المكتبات ، ولا ترى فيها الا صفوف النسوة ذوات الانامل الرشيقة ، وقد تسربلن وعقصن شعورهن بعناية للاحتماء من الغبار ، جالسات بهدوء ويقمن بتجميع سلسلة

غامضة من (الصناديق السوداء) الصغيرة التي تقـود الطائرات ، أو تدير الآلات والمصانع ، وتحل المعضلات العلمية والرياضية آليا وبسهولة ، بعد ان كان حلها مستحيلا قبل فترة وجيزة .

ثم جاءت الحرب العالمية الثانية ، فدفعت هـذا الوليد الجديد ، ابن الراديو الى النمو ، دفعا . لقـد غذتـه ضرورات الحرب ، وأدى انتشار استعمال الرادار وأجهزة الكشف عن الغواصات والالغام البحرية الصوتية، الى تمكين الانسان من ان يمد أذنيه وعينيه الى الفضاء البعيد ، والى أغوار المحيطات . ومع السلام جاء صنو الرادار المدني : صناعة تلفزيونية واسعة جديدة بلغت مبيعاتها حتى الان مئات الملايين من الاجهزة . غير ان الانتصار الكبير في دنيا الالكترونيات جاء في سنة ١٩٤٨ ، اذ اكتشفت معامل (بل) التلفونية (الترانزستور) الـذي يقـوم بالكثير مـن خصائص ووظائف صمامات الزجاج المفرغة من الهواء ، وما تنطوي عليه هذه الصمامات مـن عدم استقرار في الاداء احيانا . وهذه الترانزيستورات ، الى جانب الادوات الاخرى الشبيهة بالمواصلات الكهربائية ، كالدايودات (الدايود صمـام مفرغ من الهواء يتألف من قطب موجب بارد ، وقطب سالب ساخن ، يقوم بتصفية الصوت) والمكثفات التي لا يزيد حجم بعضها عن حجم حبة القمح، فتحت أمام رجال الصناعة آفاقا جديدة مكنتهم من صنع آلات افضل اداء وأصغر حجما . وهذه الاجزاء الصغيرة الجديدة التـي تصنع مـن المواد الصلبة ، هي أقل تأثرا بالحرارة والغبار والاهتزازات من الصمامات القديمة وأخف وزنا ، ولا يقل من ذلـك أهمية ان العلم قد استعاض عـن أكوام الاسلاك الملحومة بدوائر كهربائية جديدة مطبوعة ومحفورة علـى قطـع مسطحة أشبه بورق اللعب .

وهذه الاجزاء ــ القديمة الجديدة بالنسبة لوقتنا الحالي ــ كانت تعد أساس علـم الكتروني فرعي صغير يدعى (التصغير) جعلت فـي الامكان

انتاج عدد لا حد له من الاجهزة الاقل حجمـا والارخص ثمنـا والاحسن اداء • فالآلة الحاسبة الالكترونية الاولى التي ظهرت عام ١٩٤٤ كانت تشغل غرفة بكاملها ، وكان ثمنها حوالي مليون دولار • اما اليوم فتصنع آلات مماثلة لا تقل عن الاولى دقة واداء ، ولا يزيد حجم الواحدة منها عن ٢ × ٢ من السنتي متر ولا يتجاوز ثمنها عشرة دولارات •

وفي التصنيع الآلي ، يمكـن وصل هـذه الآلات الحاسبة الجديدة بالاجهزة الالكترونية الاخرى كالاجهزة التي تكتشف أخطاءها وتصححها ، وتدير المصانع الكاملة من تلقاء نفسها وبدون مساعدة انسان • وبالاضافة الى هذه الآلات الحاسبة ، أنتج عصر الالكترونيات مئات الاجهزة (المدركة) لكل الاستعمالات التي قد تخطر على بال • فهناك المصاعد الالكترونية ذات (الادمغة) الالكترونية المصغرة التي تنفذ طلبات الحركات بصورة آلية ، وأجهزة الاختبار الصحي الالكتروني التي يمكنها ان تختبر درجة الحموضة في عصير الليمون الحامض بذات السهولة التي تحدد لها نسبة الاشعاع في معدن البلوتونيوم • ثم هناك (ساعات التوقيت) الالكترونية للاستعمالات الصناعية والنووية القادرة على تحديد الزمن وقياسه بجزء مـن بليون من الثانية ، بينما لا تستطيع الساعات الآلية توقيت الزمن بأقل من جزء من مئة من الثانية •

وتتوالى الاكتشافات والاختراعات في حقل الالكترونيات بخطوات بلغت حدا من السرعة بحيث ان (قدم) بعض المنتجات قـد أصبح مشكلة كبيرة تواجهها الشركات الكبرى والصغرى على السواء • ولكي تستطيع هذه الشركات البقاء في الطليعة ، كـان عليها ان توالي انفـاق المال على الابحاث ، لا الابحاث التطبيقية الموجهة نحـو انتـاج معين وحسب ، بل والابحاث الاساسية للكشف عن الاسرار الالكترونية التي مـن شأنها ان تقفز بهذا العلم اشواطا الى الامام •

وقد جاء الميكرو ـ معالج Microprocessor نتيجة تقدم الصناعة الالكترونية في السنوات الاخيرة وامكان تكثيف عدد كبير من المركبات على قطعة واحدة لا تتعدى بضعة ميلمترات بواسطة تكنولوجية التدميج •

ويمكن ارجاع ولادة تكنولوجية المعالج الى عام ١٩٤٩ عندما ظهر اول ترانزستور • وقد استعمل الترانزستور كمركب منفرد لمدة تقرب من عشر سنوات ، اي حتى ابتكار اول نموذج لدائرة مندمجة في حوالي عام ١٩٥٨ • لكن استعمال الدوائر المندمجة ظل محصورا عدة سنوات بعدد قليل من المختبرات • وفي اوائل الستينات بدأ اصدار هذه الدوائر بكميات كبيرة وبيعها في الاسواق • وفي حوالي عام ١٩٦٤ بدأ ظهور الدوائر المندمجة ذات الكثافة الصغيرة • وفي حوالي ١٩٦٨ بدأ ظهور الدوائر المندمجة ذات الكثافة المتوسطة • اما صناعة الدوائر ذات الكثافة العالية فقد بدأ ظهورها عام ١٩٧١ وذلك بانتاج اول ذاكرة بسبعة آلاف رقم ثنائي وبانتاج المعالج المصغر •

ان احد استعمالات المعالج المصغر الاساسية هو ربطه بنظم ضبط العمليات المتسلسلة الصناعية • ذلك ان استعمال المعالج في هذه النظم يزيد من قدرتها على التحليل وأخذ القرارات • ويمكن ان يتراوح التحليل المطلوب من البسيط الى بالغ التعقيد • كذلك يمكن ربط المعالج المصغر بآلات حاسبة تمكنه من أخذ المعلومات عن العملية التي يراد توجيهها مباشرة ومن ثم تحليل هذه المعلومات والخروج بقرارات وارسالها كأوامر لضبط العملية •

وبعد فان صناعة المعالجات لم تتوقف عن التقدم بسرعة • فهي تزداد طاقة يوما بعد يوم وكلما زاد انتاجها انخفض سعرها • ولذا احدثت وتحدث هذه المركبات ثورة في عالم الصناعة ستساهم في تقدمها لسنين عديدة ،

وتكون لها آثار اقتصادية واجتماعية هائلة • واذا كان بحث ما ستؤدي له هذه الثورة ، فيما يتعلق بالعالم الصناعي يجري على قدم وساق ، فان احدا لم يلتفت الى النتائج التي ستترتب عليها في البلدان النامية وعلى صعيد العلاقات بين البلدان النامية والعالمين الاول والثاني ، رغم ان تلك مسألة بالغة الحيوية ، بل قد لا نبالغ ان قلنا انها مسألة ان يتم اللحاق بركب التطور الصناعي او لا يتم •

وفي مجال الموسيقى تداخلت الطاقة الكهربائية الالكترونية فطورت الكثير من الآلات بشكل مغاير ، وهو ما تم قبل بضع سنوات حيث توصل العلماء الى اصطناع نوع غريب من الموسيقى في مختبراتهم ، الا ان أصوات هذه الموسيقى التي يعملون بها ليست بالانغام العذبة • فبعضها تفوق في شدتها ألف مرة قصف الرعود ، ومع هذا فلا تكاد تسمعها الاذن البشرية • هذه الموسيقى بل هذه الموجات الصوتية ، تستطيع ان تؤدي الكثير من الخدمات المفيدة ، من غسل الاطباق في المنازل ، الى ثقب صفائح الصلب ، الى تحديد أماكن الغواصات ومراكز تجمعات الاسماك تحت الماء ، الى تحسين عملية احتراق البترول في أجهزة الحرق، والى تسهيل عملية اكتشاف النفط • هذا غيض من فيض مما حققه العلم في مجال الموجات الصوتية المتناهية السرعة (التراسونيك) والتي تعجز الاذن عادة عن سماعها لانه يزيد تردد موجاتها عن ٢٦ الف موجة في الثانية • وهذه الموجات شائعة اليوم في البيوت يكشف عنها جهاز التلفزيون عند ادارة المفتاح الذي يوفق بين جهاز الاستقبال ومدى موجات محطة البث ، للانتقال من قنال الى أخرى، فيرسل اشارات صوتية بالغة السرعة ــ وغير مسموعة ــ عبر الغرفة• ويتم عادة توليد هذه الموجات في العديد من استعمالاتها العلمية والصناعية، بارسال تيار كهربائي متواتر الى جسم بلوري فيتسبب في احداث ذبذبات متناهية السرعة تعرف بسعة الموجة • هذا الجهاز المولد ، ويعرف بالمرشح

الصوتي ، يؤدي نفس وظيفة مكبر الصوت في المذياع ، أو في جهاز الاسطوانات (بيك آب) الذي يحول الطاقة الكهربائية الى أصوات مسموعة • ويمكن تقسيم المولدات ذات السرعة الصوتية المتناهية الى قسمين : أجهزة ذات طاقة منخفضة ، وتستعمل للقياس والاختبار ، وأخرى ذات طاقات أقوى وتؤدي الاعمال التي نحن بصددها ، كصناعة الزيت مثلا، التي تفيد اليوم كثيرا من علم السمعيات في فرعيه • فالجهاز ذو الطاقة الصوتية المنخفضة يستخدمه المهندسون في الاختبارات البسيطة ، في حقول البترول والمصافي البترولية • وفي السنوات الماضية كان أمر التوصل الى جمع مثل هذه المعلومات يستدعي وقف العمل وثقب جدار الصهريج لقياس سماكته ، ثم سد الثقب أو لحمه ، أو قيام عامل خبير بضرب طرف جدار الصهريج بمطرقة والتكهن بدقة عن سماكته • أما الآن ، وبفضل الابتكارات والاكتشافات العلمية الحديثة ، فقد أصبح في مقدور أي عامل يحمل المقياس الصوتي بيده ، ان يضع جهاز الارشاد على الجسم المعدني ، تماما كما يضع الطبيب سماعته على صدر المريض ، ويراقب حركة الابرة داخل الصندوق الاسود ، نتيجة لتوافق ذبذبات الابرة مع المعدن موضوع الاختبار • وهي الوظيفة التي يؤديها المولد ، فيتسنى له بذلك معرفة سماكة المعدن • وهناك ثمة جهاز آخر مماثل ، يدعى كاشف الثلوم والعيوب ، ووظيفته تأمين التيارات الصوتية المتناوبة ، من شأنه ليس فقط ان يحدد سماكة المعادن عن طريق ترجيع الصوت ، فحسب ، بل وحتى الكشف عن العيوب في حال وجودها ، هذه العيوب التي قد تضعف من متانة الصهريج أو الانبوب • الواقع ان عمليات التنقيب عن البترول استفادت كثيرا من جهازي الصوت العالي والمنخفض • وطالما حاول مهندسو الجغرافيا الكيميائية في الماضي ، التوصل الى معرفة الكيفية التي تتم بها التكونات

البترولية في باطن الارض وذلك عن طريق دراسة التركيب العضوي في العينات الصخرية ، وللوصول الى هذه الغاية ابتكروا طريقة لعزل المواد العضوية عن الصخور بغلي هذه الصخور في مواد مذيبة ، وهي عملية تستغرق احيانا اياما كاملة • وكذلك قضى علماء الجغرافيا الفيزيائية سنوات طويلة في فحص تركيب طبقات الارض بارسال موجات انعكاسها على طبقات الصخور المختلفة • ولتفسير هذه المعلومات كان ضروريا معرفة السرعة التي تنتقل فيها الطاقة عبر الانواع المختلفة من الصخور التي تصطدم بها • وكان يتم ذلك في الماضي عن طريق تجارب مخبرية تجري على نماذج من الصخور يؤتى بها من البئر التي يجري فيها التنقيب عن البترول ، او باطلاق شحنات من الديناميت على مسافة من فوهة البئر ثم قياس طولها طردا أو عكسا • ولكن هناك اليوم الجهاز الصوتي (المسجل) الذي يلقى به في الحفرة ، أو البئر ، ويتولى مولده ارسال اشارات صوتية متناهية السرعة يلتقطها جهاز الاستقبال اثناء مرورها عبر مختلف التكونات الصخرية • والمدة التي يستغرقها مرور هذه الموجات الصوتية تشير الى معدل السرعة التي تنتقل بها الطاقة عبر الصخور ، كما انها تساعد في الوقت نفسه مهندس البترول على تعيين أماكن التجمعات البترولية في جوف الارض • وباعتبار ان هناك استعمالات جديدة عديدة لهذه الموجات الصوتية فهي قد تساعد الدول النامية على تحسين وتطوير طاقاتها التكنولوجية • ان الموجات الصوتية تستعمل الآن في اغراض كثيرة ، كالقضاء على البكتريا ومكافحة الاوبئة والحشرات الضارة والتعجيل في نمو النبات ، وهي تستعمل في الانظمة التلفزيونية وكجهاز اشارة تحت الماء وفي سبر أغوار الاعماق •

وفي نقلة اخرى الى المعجزات التي يصنعها العلم يرى المشاهد في المختبر وميض احمر متدفق من مرآة مخبرية الى عين أرنب وهو نوع من ضوء عجيب لم يسبق ان عثر له على أثر في الطبيعة من قبل • فهو يولد

جسرا حراريا دقيقا يمكنه ان يعيد فورا شبكة منفصلة الى مكانها الطبيعي ، وبواسطة شلال من الشرر الابيض المشع بالحرارة ، يمكن لفيض من نفس الضوء الاحمر الموجه عبر عدسة مكبرة الى شفرة حلاقة ان يحدث في الشفرة ثقبا دقيقا جدا في جزء من ألف من الثانية • ويبلغ مدى تركيز هذه الاشعة حدا تستطيع معه ان ترفع حرارة الصلب الى ٥٥٣٨ درجة مئوية • هذه التجارب المدهشة تدل على قوة هذه الاشعة الحمراء ــ أشعة (لاسر) وتعدد امكانيات الافادة منها •

وأشعة (لاسر) هي أبسط أنواع الضوء الممكنة ، اذ تتألف من لون واحد فقط • وهكذا فان جميع موجاتها الضوئية تتساوى بالطول • ان الضوء العادي الذي يصل الينا من الشمس هو مزيج متنافر من ألوان مختلفة تختلف أطوال موجاتها باختلاف ألوانها • والضوء واللون الواحد وحده كأشعة لاسر ، يمكن ان يكون متماسكا ، أي بعبارة اخرى ، ان جميع موجاته تسير جنبا الى جنب بتوافق وانتظام ، بحيث ان كل انحناءة من كل موجة تتوافق كليا مع انحناءة الموجة الاخرى • وهكذا تقوي هذه الموجات بعضها بعضا فتزيد بالتالي من مدى قوة الاشعة الفعلية• أما موجات الضوء العادي فلا تسير سيرا (متوافقا) نظرا لاختلاف أطوال موجاتها مما يؤدي الى توزعها في جميع الاتجاهات • وتصارع الموجات المتعددة الاشكال ينسخ بعضها بعضا جزئيا ، فتنخفض بالتالي قوة الضوء وفعاليته• ويمكن تسيير أشعة (لاسر) والضوء العادي في خطوط متوازية ، الا ان الضوء العادي غير المتماسك ، يتوزع حتما فيفقد صفة التوازي ويتشتت ، أما أشعة (لاسر) فبامكانها ان تنطلق عبر آلاف الاميال دون ان تنتشر انتشارا ملحوظا • وبالفعل فقد تمكن المهندسون في تجاربهم الاولى ان يوجهوا عبر تلسكوبين ضوءا من أشعة لاسر بعيدا الى القمر ، حيث أضاء فوهة بركان معتمة هناك ، ثم تمكنوا من اعادة التقاط الضوء الاحمر عند

ارتداده • وقد اصبح الان يستفاد من أشعة (لاسر) فـي عـدة حقول ، انطلاقا مـن الخدمات الارضية لمنفعـة الجنس البشري ، الـى الفضـاء والمواصلات بين الكواكب •

وفي حقل الطب مثلا ، تستخدم أشعـة (لاسر) بعض الاحيان فـي القضاء على الاورام الخبيثة وحرقها ، دون الحاجة الى استخدام المبضع • وفي الصناعة ، يستعاض عن عدد كبير مـن الآلات والادوات بأدمغة تعمل بواسطة أشعة لاسر ، لان هذه الاشعة تستطيع ان تقطع وتلحم وتحفر أي نوع من المعادن ، بسرعة ودقة وسهولة • وبواسطة هذه الاشعة يتم ارسال الصـور التلفزيونية علـى رأس شعاع دقيق جدا عبـر ملايين الاميال في الفضاء •

لقد وضع العلم بمعجزاته الانسان وجها لوجه امام هذا الفضاء الواسع اللامتناهي • عالم من الغموض يكتنفه ، يقلقه فيوجه نظراته نحـو السماء المثقلة بالنجوم البعيدة باحثا عن أجوبة لأسئلة عدة تتعلق بماضيه وحاضره ومستقبله • الاسرار تحيط به •• تحـدق •• تريده أن يختـرق وجودها ويستبطن معانيها • وظل الانسان تائها في عالم خيالاته ، غير ان شيئا مـا يتراءى له الان • يبدو له في هذه الفترة من التاريخ ، الزمن الذي يتمكن فيه من اكتشاف الافاق البعيدة اكتشافا مباشرا اثنـاء تجواله فـي الفضاء الخارجي اللامتناهي الابعاد • قطع العلماء في الربع الاخير من القرن الحالي أشواطا كبيرة في عالم المجهول • لقد توصلوا الـى تفهم الكثير مـن ألغاز الكون المستعصية• كانت قد تجمعت لدى العلماء حوالي عام ١٩٣٦ مجموعة كبيرة من المعلومات الجديدة الثورية، غير انه لم يستفاد منها في ذلك الوقت الاستفادة اللازمة ، على الصعيد التكنولوجي • ان القسم الاكبر منها لـم يتعد كونه معلومات نظرية فحسب لفترة وجيزة • وفجأة توصلوا الى خلق ذرة اليورانيوم ، وبدأ عصر الطاقة النووية ، فبدأت معـه مخاوف وآمال

جديدة • مخاوف من ان يسخر هـذا الاكتشاف كوسيلة مرعبـة للتدمير الماحق ، وآمال بأن يكرس لخدمة أغراض السلام وخير الانسان ورفاهيته• انه عصر جديد بكل ما للكلمة من معنى ، فجميع مناحي الحياة تأثرت بهذا الحدث العلمي • منذ تلك البرهة بـدأ العلم ينمو ويتقدم بخطوات سريعة وبشكل جبار أذهل العالم ، وها هو اليوم ما يزال مذهولا لا يكاد يصدق ما يسمع ويرى • ولم يمض وقت طويل قبل ان يدرك الانسان ما في الذرة من طاقات تدميرية ، فضاعف جهوده لاستغلالها فـي سبيل أهداف سلمية تساعده في حياته اليومية على الارض، كما تساعده في مستقبله في الفضاء• بامكان العلم اليوم ان يعـالج جزيئات المادة لاستنباط العقاقير والمركبات الكيميائية والمحولات الكهربائية والطاقة المحركة اللازمة لسفن الفضاء • وقد ساعدت أجهزة تقصي الاثر الذري ، العلماء ، لاول مرة في التاريخ ، على تتبع الخيوط الاساسية التي ترتكز عليها بعض عمليات او انساق الحياة كيميائيا • أصبـح بامكانهم بفضل تفهمهـم للتحولات النووية ان يقيسوا مدى فاعلية الشمس والنجوم ، ويتتبعوا تطوراتها بدقة وبشكل تفصيلي • كذلك أصبح بامكانهم ان يستكشفوا آخر سلسلة من المرتفعات الشاهقة والاعماق السحيقة والبراري المقفرة على سطح الكرة الارضية •

لقد تقدمت التكنولوجيا في هذا العصر اكثر مما تقدمت فـي جميع عصور الانسان السابقة ، فحقق الربع الثالث من هذا القرن على سبيل المثال ما حققته الاجيال المتلاحقة عبر التاريخ• لقد شهد هذا العصر بداية الانغلاق النووي ، والانصهار او الالتحام ، والرادار ، والتلفزيون ، والاوتوماتيكية، والتصوير التصغيري ، والبلاستيك، والطائرات النفاثة، والاقمار الصناعية، والنزول على سطح القمر • تفصل كل من هذه الابتكارات والاكتشافات بين سنة وسنة تماما كما ينفصل التـاريخ القديم الـى عصر حجري وآخر برونزي • ويجدر القول هنا ، بل يجب القول ، ان التكنولوجيا لم تؤخر

من تقدم الابحاث الاساسية في هذا العصر • فما يزال العلماء مثلا ، يبذلون جهدا كبيرا في سبيل اكتشاف طبيعة خلايا الجسم من حيث تركيبها ووظائفها ونشاطها ، ومحاربة الميكروبات (الفيروسية) • انهم لا يزالون يتدارسون كيفية السيطرة على مناعة الجسم الطبيعية ضد الاجسام الغريبة فيتمكنون من استبدال بعض الاعضاء التالفة وزرع بعض الاعضاء الاخرى • ويمكن القول بمختصر العبارة ان ابحاث اليوم هي الاساس الذي يقوم عليه بناء تكنولوجيا الغد •

العلم واستغلال المحيطات

يعيش الانسان على ثلث سطح الكرة الارضية وما تبقى منه تغطيه مليارات من الكيلومترات المكعبة من المياه التي نسميها محيطات وانه لم يستفد من امكانات هذه الثروة الهائلة الا النذر اليسير .

ومن المؤسف حقا ان معرفتنا عن هذا العالم الواسع هي قليلة نسبيا . فقد كشفت الدراسات المحيطية عن سلاسل الجبال الرئيسية الموجودة في الاعماق ، كسلسلة وسط الاطلنطي ، وجبال الهادىء في الجنوب الغربي من جزر الهاواي ، كما كشفت عن الاودية العميقة والقمم المنعزلة المنتشرة تحت المياه . ولكن هذا كله لا يوازي سوى اثنين بالمئة منها معظمه من الاماكن القليلة العمق القريبة من الشواطىء .

لقد عرف العلماء ، منذ عدة أعوام ، تيارات المحيطات السطحية الرئيسية ، ولكننا بدأنا حديثا باكتشاف تيارات الاعماق . فقبل ثلاثين سنة فقط عثر في المحيط الهادىء على تيار تحت المياه الاستوائية عرف بـ (تيار كروموبل) وهو أشبه بشريط ممتد في القاع يسير بسرعة خمسة كيلومترات ونصف الكيلومتر في الساعة ويحمل شرقا ، ٤٠ مليون طن من المياه في الثانية . وكذلك الشأن في المحيط الاطلنطي الاستوائي .

لقد درس علماء الاحياء الكائنات الحية في البحار مدة طويلة وعرفوا

ان السمك يعيش في أعمق مكان معروف في المحيط ، أي بعمق يزيد على ١٣ كيلومترا تقريبا • اما كيف تستطيع هذه الكائنات ان تتحمل ضغط المياه الهائل ، وكيف وبأية سرعة تتمكن تقلبات المياه ان تحمل الاوكسجين، شرط الحياة الاساسي الى تلك الاعماق الساحقة ، فلا ندري • وقد يسهل علينا تفهم المعلومات الحالية المتوفرة لدينا عن البحار بصورة أوضح ، اذا ما أدركنا مدى اتساع هذه البحار والكيفية التي يجب أن يتم بها جمع المعلومات المطلوبة عنها ، بالقدر الكافي •

فلو فرضنا ان المحيط الهادىء هو كناية عن بحيرة عند خط الاستواء طولها ١٦ كيلومترا ، فيكون طول سفينة البحث العلمي الخاصة بالمحيطات التي طولها ٦٠ مترا ، نسبيا ، ستة سنتيمترات ونصف فقط ، أي انها لا تستطيع ان تعلم عن أحوال القاع بأكثر من شبكة عنكبوت طول ضلعها خمسة امتار • من الطبيعي اذن ان نحتاج الى عدة سفن من هذا الحجم لاستكشاف هذه البحيرة التي طولها ١٦ كيلومترا بعرض سبعة كيلومترات، في الاطلنطي ، أو الهندي ، وهو بنفس العرض ولكنه أقل طولا • ان مجرد التفكير بعمل عظيم كهذا ليثير ، في الواقع ، الدهشة والذهول •

ان في الاوقيانوسات مجالات جديدة لا حد لها للاستقصاء والاكتشاف • فتفاعل البحر والمحيط هو من الاسرار الرئيسية التي ما تزال دون حل • اننا نعرف ان الماء الغزير على اليابسة هو سائل غريب فريد ، احدى ميزاته قابليته لامتصاص والاحتفاظ بكميات كبيرة من الحرارة •

البحار ، اذن ، مولد كبير للحرارة يحرك التقلبات الجوية ، فعندما تصل المياه الاستوائية الدافئة الى المناطق القطبية تتخلى عن حرارتها للجو فيعتدل المناخ • وبهذه العملية نفسها يستطيع تيار الخليج ان يجعل مناخ أوروبة الشمالية الغربية اكثر جودة من مناخ المناطق المشابهة على الساحل الشمالي الشرقي من الولايات المتحدة •

ان كيفية انتقال الزخم بين البحر والجو مـا زال أكثـره مجهولا • والسبب في ذلك هو ان مقاييس الشعاع الشمسي في البحر والحرارة التي تعود فتنعكس للجو ، ما زالت ضئيلة ، وبدونها لا يستطيع علمـاء الرصد الجوي الاعتماد الا على القواعد النظرية لميزانية الحرارة بين الهواء والماء •

لقد اصبح معروفا ان الرياح التي تسوق المياه السطحية عـن بعض الشواطىء تسبب ارتفاع المياه الباردة العميقة ، وبهذه الطريقة تتوزع المياه، الباردة والحارة ، في المحيط وبالتالي تؤثر على التغيرات الجوية كمـا انها تثبت تبادل الحرارة الدقيق بين الماء والهواء • وزيادة معرفتنا لهذه الطريقة وتفهمها تجعلنا نحسن التكهن عن حالة الطقس ومحاولة تغييره • مثالا على ذلك ، لو انحرف تيار محيطي عن مجراه لتبدل منـاخ المنطقة كلهـا تبدلا جذريا • ومن المعقول جدا ان يتمكن مولد نووي موضوع في قاع البحر بعيدا عن الشاطىء ان يسخن المياه لدرجة تكفي ان ترفعها في تيار عمودي ، وهذا التيار قد يعدل مناخ الشاطىء كله • كذلك لو طافت بمحاذاة المياه عدة فدادين من الاخشاب العائمة ، مثبتة بالقاع وبعيدة عـن الشاطىء ، تحمل مولدات نووية للحرارة ، فانها تستطيع ان تولد تيارات من الهواء الساخن المشبع بالماء فتحملها الرياح نحـو أرض قاحلة لتستفيد مـن الرطوبة التي تحملها •

احدى ظواهر المحيط التي تحتاج الى مزيد مـن الدراسة هي أمواج المد والجزر التي تسبب عادة الكوارث عندما تطغى على الشاطىء • اننـا نعرف ان الهزات التي تحدث تحت المياه تولد الامواج ، ولكننا لا ندري كيف يتم ذلك •

ان استخراج المعادن من المناجم في أعماق المحيطات ، الـذي يتطور بسرعة ، من شأنه ان يحمل ، في المدى القصير او الطويل على حد سواء ، ثورة تكنولوجية • ويرجع الاهتمام بهذه الفعالية الى مطلع العقد ١٩٦٠ ــ

١٩٧٠ ، ويبدو انه يمكن ان تتوقع اليوم تقنيات تسمح بالعمل في أعماق تختلف بين ٣٠٠٠ و ٥٠٠٠ متر • واسترجاع العقد المؤلفة من حديد ومنغنيز في قاع المحيط الباسيفيكي سيتيح زيادة الانتاج الحالي لمختلف المعادن (مانغنيز ، نيكل ، كوبالت ، نحاس ، الخ ••) • ولا يمكن حتى الان تقدير وزن هذه العقد ، ولكن الباسيفيكي يحتوي منها وحده في رأي بعض الخبراء على ١٦٠٠ مليار طن • وفي السنوات الخمس أو العشر القادمة سنرى نشاطا كبيرا جدا يتسع في قاع المحيطات• وهذا النوع من الاستغلال المنجمي سيغري بوجه خاص بلدانا كالمانيا واليابان ، اللتين لا تملكان حاليا موارد كافية ولكنهما تملكان طاقة عالية على صعيد البحث التكنولوجي وأساليب الانتاج معا •

ومن بين الامكانات الاخرى الاجلة يجب ان نذكر معالجة مياه البحر لاستخراج المعادن العالقة فيها ، وكذلك استغلال الصخور ذات المحتوى الكبير • وتدل الحسابات على ان كل كيلومتر مكعب من مياه البحر يحتوي ما يقارب من ٣٧ر٥ مليون طن من العناصر الصلبة العالقة • ونعني بصورة خاصة الكلور والصوديوم ، ولكننا نجد ايضا كمية خيالية من الماغنيزيوم ، كما نجد الذهب والكوبالت والرصاص والزئبق بنسب متفاوتة ، ومعادن اخرى ايضا • والكيلومتر المكعب من القشرة الارضية يحتوي وسطيا على ٢١٠ ملايين طن المنيوم، و ١٥٠ مليون طن حديدو ١٥٠٠٠٠ طن من الكروم، و ٧٠٠٠ طن من الاورانيوم ، و ٨٠٠٠ طن من النحاس ، الخ ••

وتؤكد معطيات الامم المتحدة ان بحوث قاع المحيط لم تشمل بعد الا ما لا يزيد على ٥٪ فقط ، كما ان المصادر الاخرى تذكر درجة البحث حتى ادنى من ذلك أي ٣٪ ، ولم توضع بعد او تكاد وسائل تكنولوجية من اجل استكشاف الموارد الموجودة على منحدرات الجرف القاري وفي قاع المحيط • ولذلك ليس عجيبا ان حصة (اقتصاد المحيطات) لا تشكل في

الاقتصاد العالمي اكثر من ٣ ــ ٤ ٪ من ثمن الناتج الاجمالي • وتقول تقديرات الامم المتحدة ان اسهام الاقتصاد البحري في الاقتصاد العالمي بلغ في عام ١٩٧٥ نحو ١١٠ ــ ١٢٠ مليار دولار • بما في ذلك صناعة استخراج المعادن البحرية ٦٠ ــ ٧٠ مليار دولار ومنها استخراج البترول والغاز زهاء ٩٠٪ والملاحة (اجور السفن) ٤٠ مليار دولار وصناعة السمك ١٠ مليارات دولار • وحتى في الفرع التقليدي من مثل استخراج المواد الغذائية لا تزال حصة المحيط حتى الان حوالي ٥ر٢٪ من مجمل تكلفة المواد الغذائية التي يستهلكها البشر (حيث يضمن ٥ر٩٧٪ من المواد الغذائية على حساب الزراعة) •

ويغلب حتى اليوم صيد الاسماك دون التجديد الهادف المسبق للثروة السمكية في المحيط وبعبارة اخرى لا يزال سائدا مبدأ الصيد التقليدي حيث لا توفر مزارع التربية الصناعية والمسامك الا قرابة ٦ ــ ٨ ٪ من اجمالي المحصول في المحيط • كما فعل الانسان قدرا أقل من ذلك لزيادة مردود المياه من البروتين في محاولاته توطين كائنات بحرية في اماكن جديدة وكذلك انتقاء انواع قيمة جديدة منها • وهكذا وعلى الرغم من ان نتائج كبيرة قد احرزت في مجال استخدام المحيط فمن الممكن تماما وصف تعمير البحار الصناعي بأنه ارض بكر تنتظر من يحرثها •

ولا يزال مقدار استخراج الخامات الصلدة من مكانها القابعة في قاع البحر زهيدا اذ تقدر قيمته عالميا بخمسمائة مليون دولار في السنة وتشكل ٢٪ من قيمة الخامات الجاري استخراجها في اليابسة • ونذكر على وجه التحديد ان حصة المكامن البحرية في استخراج القصدير شكلت ٤٪ فقط في عام ١٩٦٩ ، وهناك تنبؤات تبعث على التفاؤل بخصوص احتمالات استخلاص الفلزات من التكوينات الكروية الشكل التي تغطي ١٠ ٪ من مساحة قيعان المحيط على اعماق كبيرة • ويتضمن كيلومتر مربع واحد من

قاع البحر كقاعدة ما يتراوح بين ١٠ و ٥٠ الف طن من التكوينات الكروية الفلذية • ويقدر العلماء مثلا ان تكوينات فلزات الحديد والمنغنيز في المحيط العالمي يبلغ مجموع احتياطاتها ١٠٠٠ ــ ٥٠٠٠ مليار طن • وثمة معطيات تقول بأن استخراج مليون طن من التكوينات الفلزية الكروية يسمح سنويا بانتاج ٢٧٠ مليون طن من المنغنيز و ١٦ الف طن من النيكل و ١٣ الف طن من النحاس و ٢٨٠٠ طن من الكوبالت • اما معطيات دورة المؤتمر الثالث للامم المتحدة حول القانون البحري (سنة ١٩٧٤) فانها تذكر انه اعتبارا من سنة ١٩٨٥ ستضمن معالجة ١٥ مليون طن من التكوينات الكروية سد ٥٠٪ من حاجة العالم الى الكوبالت و ١٨٪ من حاجته الى النيكل و ١٪ من حاجته الى النحاس •

منذ تكونت الاوقيانوسات كانت الانهر تجرف المعادن من على اليابسة الى البحر حيث تتراكم دون ان يمسها انسان • فعندما تنضب موارد الارض بوجه الانسان سيضطر حتما للتفتيش عنها في البحار نفسها ، وايضا لاستعادة المعادن التي جرفتها المياه ، على مر الزمن ، من على سطح الارض•

وبالاضافة الى المعادن الموجودة في قعر المحيط ، هناك ايضا معادن تستخرج من مياه البحر نفسها • وكما قال احد العلماء البيولوجيين (ان البحر هو محلول خفيف لكل شيء) ، وهذا القول صحيح في أساسه • فالمنغنيزيوم ، مثلا ، أمكن استخراجه من مياه البحر بطريقة كيميائية قد تنافس طريقة استخراجه من الارض في المستقبل القريب •

وفي ظل ازدياد الاستفادة الاقتصادية من الموارد البحرية الاقتصادية من الموارد البحرية كالبترول والغاز وغيرها من الخامات المعدنية والكيميائية واستخدام طاقة البحر الكامنة من الممكن ان تتزايد حصة هذه الصناعات في مجمل محصول المحيط في عام ٢٠٠٠ حتى ٥٠٪ •

ان ملايين ملايين الاطنان من عقيدات المنغنيز في قاع المحيطات تحتوي على معادن مثل النحاس والنيكل التي لا غنى عنها للمجتمعات الصناعية ولا بد من قوانين تعدينية وسياسية جديدة تتحكم في هذا الاستغلال لان معظم المنغنيز يقع في المناطق الاكثر عمقا من المحيطات خارج المياه التي تخضع للسلطة الوطنية • ولا يدري احد حتى الان ما اذا كان من المجدي تجاريا جمع عقيدات المنغنيز من اعماق تتراوح بين ٢ر٣ و ٦ر٤ كلم وتنقيتها• لكن من المؤكد ان كلفة التعدين من قاع المحيط الذي يباشر الان خطواته الاولى ــ باهظة اذ ان استغلال كل موقع تعدين يحتاج الى رأسمال يزيد على ٨٠٠ مليون دولار •

وقد كانت التقديرات السابقة بخصوص استخراج موارد وخامات المحيطات مفرطة في تفاؤلها وفي جرأتها • والمعلومات القديمة عن المحيط تفقد حتما قيمتها بسرعة • وفي الفترة الراهنة يقف البشر امام حد سيتطور بعده استثمار موارد البحر بوتائر متسارعة • وقد اطلقت الامم المتحدة على سنوات ١٩٧١ ــ ١٩٨٠ اسم عقد استيعاب المحيط مشيرة بذلك الى تعاظم اهمية المحيط العالمي في حياة الجيل الراهن مباشرة •

اما ما يخص مجال الاقتصاد البحري فانها تبشر بتقدم جميع فروعه • وتذكر البحوث العلمية الموثوق بها ان مجمل مساحة ما يسمى في الجيولوجيا بأحواض الترسبات التي تقع غالبا مكامن البترول والغاز (داخل حدود الجرف القاري) يقدر بحوالي عشرين مليون كيلو متر مربع • اما مساحة مناطق المحيط ذات التركيب الجيولوجي المناسب لوجود مكامن البترول والغاز ــ حيث يبدو اجراء التنقيبات امرا مجديا ــ فانها تقارب ٥٠ ــ ٨٠ مليون متر مربع • ومن هنا يتبين ان من الممكن ان توضع احتياطات البترول البحرية على مستوى واحد مع احتياطات البترول البرية • ومكامن البترول البحرية متمثلة اليوم في المقام الاول بحقول الجرف القاري

البترولية ، وهذا يرتبط الى درجة بعيدة بالمستوى العالي نسبيا لاستقصاء الجرف القاري ، الجزء البحري الاقرب الـى اليابسة حيث يوفر استخراج البترول ربما أعلى مما اذا تم فـي أعمـاق البحر • وتشكل نسبة البترول المستخرج حاليا من قاع البحر ٢٢٪ من استخراجه العالمي •

وهناك حلول تقنية تتعلق بالاستفادة من طاقة المحيط • فمثلا وضع خبراء الطاقة الانكليز في جامعة ايدنبورغ تصـميم تجهيزة مـن شأنها ان تحول قوة امواج البحر الى طاقة كهربائية ، ويكفي ان تعمل ١٠ تجهيزات مماثلة للتزويد بالكهرباء مدينة عـدد سكانها ثلاثمائة الف نسمة وبالقدر اللازم ، ويقدر العلماء طاقة المد والجزر بمليار كيلووات •

ونذكر على سبيل المقارنة ان طاقة الانهر تساوي ٨٥٠ مليون كيلوات• في حين ان موارد الطاقة الكامنة في المد والجزر في البحر الابيض المتوسط وبحر اوخوتسك تزيد على ثلاثة اضعاف ما تعطيه من الطاقة ثلاثة أنهر عظيمة مثل انغازا والفولغا ودنيبر مجتمعة • وتقدر طاقة المد والجزر فـي الاتحاد السوفيتي والولايات المتحدة وفرنسا وكندا وانكلترا والارجنتين والصين والمانيا الاتحادية وهولاندا ولدى جملة غيرها من الدول بمقادير هائلة •

يبتلع المحيط العالمي كميات هائلة من طاقة الشمس ، وتفسير ذلك ان طبقات الماء العليا تسخن لدرجة مرتفعة في حين الطبقات العميقة تبقى باردة• وفـي هـذا الفارق الحراري تكمن طاقة يمكن استيعابها بواسطة محطات خاصة • وقد بدأ عمل اولى المحطات المماثلة في مصب نهر مكس (فرنسا) وهي بالاضافة لتوليد الكهرباء تسمح باستخراج ملـح الطعام والمغنيزيوم والبوتاسيوم والبروم • وهناك ظروف مواتية لعمـل المحطات مـن النوع المذكور في جملة من مناطق عديدة من العالم •

كما تكمن في المحيط مادة خاصة للحصول على الطاقة هي الهيدروجين

فبوسع المحطات الكهربائية الواقعة بالقرب من البحار والمحيطات ان تنتج وقودا هيدروجينيا عن طريق تحليل المـاء الـى اوكسجين وهيدروجين • وكميات هذا الوقود لن تنضب وليس ثمة من شك في نقاوته المطلقة مـن وجهة النظر الايكولوجية • وبامكان المستهلك ان يتلقى وقودا هيدروجينيا بواسطة خطوط الانابيب وهي طريقة ارخص بكثير مما هي الحال في نقل الكهرباء المولدة من الهيدروجين عن طريق الكوابل الممتدة تحت الارض •

نعود الان لمشكلة تزايد سكان العالم ، فقد تصبـح الاستفادة مـن كميـات الاغذية الموجودة فـي البحـار ضرورة بالغة الاهمية • فالانسان يستخرج الان ٥ر٢٪ من طعامه من البحار كمـا أشرنا سابقا ، ولكن اذا ادركنا جيدا العلاقة بين السمك التجاري وبين عالمه المائي لأمكننا ان نزيد هذه النسبة كثيرا •

ان علماء الكائنات البحرية يواجهون ، فـي الدرجة الاولـى الان ، مشكلة تحسين امكانية معرفة الاماكن التـي توجد فيها الأسماك بكميات تجارية • ومـا يحاولون عمله اليـوم ليس فقط دراسة امـاكن وتنقلات الاسماك ، بل عوامل أخرى عديدة كحرارة المياه وكمية الملح فيها ، والغذاء الذي تحويه •

والى ان تنتهي هـذه الدراسات وتثمـر ، سنبقى صيادين نفتش عن الاسماك ، وليس مزارعين نعنى بزرعها ، كما نفعل علـى اليابسة • وعندما تنعكس الحالة الحاضرة نكون قد بدأنا عصرا جديدا ، هـو عصر (الزرع البحري) •

لقد حلم علماء الأحياء البحرية طويلا باليوم الذي يتمكنون فيه من تقديم المعرفة اللازمة لزرع الاوقيانوسات • ان مثل هذه الزراعة يمكن ان تتم في بحيرات ساحلية خاصة ــ مستنقعات او مناطق بحرية تعزل عن المياه

المتاخمة ـ حيث يمكن ان يضبط فيهـا المناخ لدرجة معينـة ، وتعيش في داخلها بيوض الاسماك واليرقات والاسماك الصغيرة وتلقى كل حماية ضد أعدائها الطبيعيين •

ان الخسارة في هذه النواحي الان جسيمة ، امـا عندما تتكون هذه الاحواض والبحيرات وتخصص لانواع مختلفة من الاسماك، فالصيد يكون ذا نتيجة أفضل لسمك أفضل •

ويمكن ضمان حياة الاسماك ونموها باضافة بعض المواد الغذائية الى المياه بواسطة وسائل التلقيح التي تستعمل فـي الاحواض البرية • ونفس المولدات النووية التي تدفع المياه عموديا تنقل الميـاه العميقة الغنية بالغذاء الى سطح الماء فتضيف بذلك غذاء جديدا للزرع البحري •

بالاضافة الى هذه الطرق التي يستطيع الانسان ان يستفيد بواسطتها من المحيطات ، هناك منافع أكيدة نغتنمها من البحث والاستطلاع وهي كثيرة وواسعة تختلف عن تلك التي بدىء بها • ان الانسان فـي طبعـه مخلوق فضولي يحب الاستطلاع ، وحب الاستطلاع هذا هو الذي قاد الى العديد من الاكتشافات العالمية الكبيرة التي تنعم البشرية اليوم بفوائدها وخيراتها•

ويبقى ان نشير الى ان للمحيطات أهميتها ، وستصبح أهم فأهم عندما نبحث عن وسائل جديدة كحل بعض مشاكلنا الارضية • انها هامة اقتصاديا، لانها تحتوي لا على ٩٥٪ من مياه الكرة الارضية فحسب ، بـل لان من المحتمل انها تحتوي ايضا على فحـوم هيدروجينية وتحتوي بالتأكيد على فلزات صلبة أكثر مما اكتشف من هذه المواد على الارض ، واستغلال عُقد المنغنيز يمكن بحسب بعض التقديرات ان يجلب من ١٥ الى ٢٠ مليار دولار في العقود القادمة من السنين ، أضف الى ذلك ان المحيطات تؤلف ، في عالم متعطش الى الطاقة، مصدرا كامنا من شأنه ان يقدم قدرة هائلة• وللمحيطات

من جهة أخرى أهمية عسكرية للقوات البحرية التقليدية وللقوات النووية على حد سواء ، كما انها هامة من الناحية الغذائية : فالموارد الحية الضخمة التي تحتوي عليها يمكن اذا استغلت عقلانيا ان تسهم اسهاما حاسما في سد الحاجات الغذائية العالمية المستمرة في الازدياد • وللمحيطات مثل هذه الاهمية على صعيد البيئة : فهي في الحقيقة ضرورية للحياة على الارض ، فان ربع الاكسجين الذي تتنشقه ناتج بكامله من تأثير الاشعاع الشمسي في النباتات المعلقة على سطح المحيطات ــ هذه المنطقة الاكثر تأثرا بسبب ازدياد حجم النفايات الملوثة والسامة التي يفرغها مجتمعنا الصناعي المتوسع• وللمحيطات اخيرا أهميتها الاساسية بالنسبة الى المناخ • ويبقى ان نعرف الى أي حد سيتأثر المناخ برغبتنا الظاهرة في تحويل المحيطات الى مجارير •

العلم من خلال التربية

المعروف ان قاعدة المخزون التربوي هو التعليم الاساسي او الالزامي الذي يمون قاعدة هرم العمالة ، والتعليم في المرحلة الوسطى يمون منتصف هرم العمالة أي الفنيين ، والتعليم في مراحله العليا يمون هـرم العمالة في قمته بصفة عامة .

وعليه يمكن ان نقـول ان التعليم مطـالب بتبني مجموعة الاهداف التربوية التالية وتحويلها الى اجراءات تعليمية :

١ ــ بناء اتجاه موجب لدى الطلاب نحو احترام وحب العمل اليدوي .

٢ ــ بناء اتجاه لدى الطلاب بأن التعليم والعمل متلازمان طوال حياة الفرد، (وتكوين هذا الاتجاه يبرز قيمة تعليم الكبار كضرورة حياتية لجميع النـاس في كـل المستويات طـوال حياتهم بسبب تجـدد المعارف واستحداث المتغيرات) .

٣ ــ تنمية دافع الانتماء (الحاجة الى الانتماء) الـى المجتمع العربي ككل والارتفاع عن النعرة الاقليمية او الطائفية أو القطرية الضيقة .

٤ ــ تنمية وعي قومي لدى الطلاب .

٥ ــ تنمية أرضية فكرية متقاربة على اساس علمي لدى الطلاب .

٦ ــ بناء نظرة شاملة للكون بمعطياته وديناميا ته لدى الطلاب •

٧ ــ تعريف المتعلمين بامكانات الوطــن العربــي ، ثرواته ، تاريخه ، والتي تواجهه •

ولما كان توجيه المدارس الثانوية توجيها عمليا ومهنيا اكثر انما يتطلب في الغالب المشاركة في أعمال يدوية في قسم من الوقت ، فان هــذا الامر يجعل مثل هذه المدارس أقل رواجــا مــن المؤسسات التقليدية • فالناس ينشدون عادة وضعا تمنحهم اياه الشهادة ، يعبر عن اسلوب التقديرات في مجتمعات متفاوتة وراكدة جدا ، وعن شيء من الاعداد للاعمال المكتبية • وهكذا فان النظام المدرسي بجملته يصاغ في اتجاه معاكس للتنمية، ويفضي منطقيا الى ضغوط ترمي الى تضخيم الجهاز الاداري ، وبخاصة بين الفئات الدنيا ، غير انه ينتهي ايضا الى زيادة عــدد (العاطلين المتعلمين) الذين لا تتمخض تربيتهم ، وكــانت سيئــة ، الا عــن رفضهم تلويث ايديهم بعمل يدوي •

والاصلاحات الجذرية الضرورية يجب ان تلح اولا على تعليم الكبار• وينبغي اشراك الجامعات في هذا المجهود • زد على ذلــك ان هذا مفيد في الوقت نفسه للطلاب والمعلمين اذ يقربهم من قضايا بلدانهم الشائكة ويمنح دراستهم وحياتهم غائية أنبل ومغزى أعظم •

ويجب ان تكون الاولوية ، من حيث التطبيق للتعليم الابتدائي، ولكن حتى التوسع في الابتدائي لا ينبغي مع ذلك ان يكون مــن السرعة بحيث يؤدي الى تخليد المستوى الضعيف لنوعية هذه المدارس ، كما يحدث كثيرا في هذه الايام • وعندئذ يمكن مكافحة التبديد الهائل الذي يمثله الارتياد غير المنتظم ، واعادة الصفوف ، والفصل من المدرسة ، مكافحة اكثر فعالية • ويجب تحسين كفاءة المعلمين واوضاعهم • ويجب تحويل مؤسسات تأهيل

المعلمين الى (مراكز منتجة) تزود الطلاب بطاقة اخلاقية وفكرية مـن اجل تهيئة الشعب للتنمية •

ويجب ان يوقف ، أو حتى أن يعكس لفترة من الزمن ، توسع التعليم الثانوي والعالي في معظم الاقطار العربية • وسيتيح ذلك الارتقاء بالمعايير الرفيعة ، وبوجه خاص ان يزاد في الوقت نفسه زيادة جوهرية عدد المدارس التي تقدم تعليما فنيا ، وعمليا ، ومهنيا ــ فتقدم بدلا ممن لا اختصاص لهم معلمين ومستشارين زراعيين وجهازا طبيا وشبه طبي ، اكثر عددا وأحسن تأهيلا ، وحسبنا الا نذكر سوى عدد من المجالات التي تكون فيها الحاجة ملحة الى أشخاص أكفأ •

ان المعالجة العلمية للاطار التكويني للتربية يسمح بتحديد افضل للعمل التربوي والتدخل البسيكولوجي • وان معرفة التـاريخ وتنظيم التعليم ، ومقارنة هـذا التنظيم بأنظمـة تربوية اخـرى ، وتحليل علاقـات القوى الاجتماعية المنعكسة في النصوص التنظيمية ، ودراسة الفروق بين النيات ، والتطبيقات الحقيقية ، ودراسة آثارهـا بالنسبة للافراد ، واخضاع هـذه الحقيقة لمراقبة نظامية مشتركة ، واقتراح تطلعات ، كل ذلك يقتضي اجراء ابحاث وتجارب ونشر للمعلومات ، وصلات بين النظرية والتطبيق ، واعادة النقاش ، وهو من شأن مسؤولية الجامعة ، ويجب ان تتلقى الوسائل لذلك•

فالجذر المشترك الذي يستقبل التلامذة ، اعتبارا من سن السادسة ، يؤمن الاعداد الاساسي ويهيء ، امـا لدراسات عامة موصولة ، وامـا الى اعداد مهني ، على مدى السنوات المدرسية الثمان التي يستغرقها •

ويؤلف النضال ضد التأخر الدراسي مظهـرا حاسما للنضـال ضد التمييز المدرسي • ويقدم للطلاب ما يلي :

ــ تربية لغوية •

ـ تربية في الرياضيات •
ـ تربية في علوم الطبيعة والحياة •
ـ تربية في العلوم الانسانية كالتاريخ والجغرافيا والاقتصاد •
ـ تربية تقنية •
ـ تربية فنية •
ـ تربية جسمانية ورياضية
ـ تربية بدنية وخلقية •

ومن الممكن ان تسهم خيارات معينة في اغناء وتنويع التربية وتشجع التوجيه ولكنها لا يمكنها في أية حال ان تؤدي الى الابقاء ، او الى اعادة بناء الفروع المتنوعة والمنفصلة • ومنذ الصف الثاني من الجذر المشترك ، تكون التربية من شأن مجموعة تربوية ، تضم فـي آن واحدة اساتذة من مختلف الفروع وسواهم ، كالاطباء والبسيكولوجيين • ان مهمات الوقاية ، والدعم لا يمكن ان تكون مدعومة ، وذلـك هاجس يجب ان يظـل دائما مستمرا • وما ان يتعرض التلميذ لمصاعب ، حتى تهرع المجموعة الى دراسة وضعه ، ويستشـار جميـع الاشخاص المعنيين بشأنه التربوي • ويجب ان يتخذ أي تدبير أو عون تربوي فورا ، لمعالجة هذا الموضوع •

ان اضفاء الديمقراطية علـى الحياة الاجتماعية ، وزوال الاستغلال ، يتيحان ايجاد الوسائل للتربية والمدرسة • وهذه الديمقراطية تفسح المجال امام امكانات الاسهام المكثف على جميع المستويات ، مما يكون بمثابة دفع، وتحريك لا سابق لهما ، للفوز بمعارف جديدة ، مستحدثة • وفـي الوقت نفسه يتيـح هـذا الاسهام الفـوز بمنجزات ومكتسبات ، المدرسة افضل مكان لها •

والتعليم العام لازم لتحقيق أهداف التنمية لزوم التدريب على المهارات

المحددة • ولقد أظهرت دراسات أجريت مؤخرا علاقة ايجابية ثلاثية التشعب بين التعليم الابتدائي ، والارشاد الزراعي ، وانتاجية الحقل • كما أظهرت علاقة عكسية بين حجم الاسرة وبين مستوى تعليم الوالدين أو مستوى تعليم الأم • الا ان هذه العلاقة لم تكن واضحة في البلدان التي بلغت فيها درجة معرفة المرأة للقراءة والكتابة أدنى مستوى • وبصورة أوسع فان تكامل التعليم العام والتدريب على المهارات ، يتصل اصلا بالتغيرات السريعة التي تجري في الاقطار العربية • واذا كان لشعب هذه الاقطار ان يستطيع التكيف مع التغيير ، وان يسهم فيه بطريقة بناءة ، فلا بد ، على نحو ما ، من الجمع بين التعليم العام والمهارات المحددة •

وقد اعتبرت التربية منذ مدة طويلة عنصرا رئيسيا في التنمية ، وحينما أخذت الاقطار العربية تتجه الى التنمية الاجتماعية والاقتصادية منذ حوالي ثلاثة عقود ، لم تؤخذ التربية على انها وسيلة لاذكاء الوعي الاجتماعي والاقتصادي فحسب ، بل عرفت ايضا بأنها الطريق لزيادة عدد العمال المهرة، ولرفع مستوى القوى العاملة المدربة • ودفعت هذه المنافع، بجانب المكاسب الواضحة التي حققتها التربية للافراد ، الى زيادة لم يسبق لها مثيل في الانتساب الى المدارس الابتدائية ، والى استثمار سخي في حقلي التعليم الثانوي والجامعي• ورغم التقدم الهائل في الخمسينات، فان النمو التربوي أخفق في تحقيق (١) توزيع اكثر عدالة للدخل والخدمات الاجتماعية و (٢) تحقيق توازن بين القدرة الانتاجية للنظام التربوي وبين القدرة الاستيعابية لسوق العمل •

ولهذا لا تزال التربية تواجه معضلات يصعب تجاوزها ومنها :

١ ــ ان معدلات التعليم ومحو الامية ارتفعت على نحو هائل في غضون العقدين السابقين ، ومع ذلك ، فان حوالي ثلث الاطفال في سن التعليم الابتدائي ، في الاقطار العربية ، غير منتسبين الى المدارس• وحوالي

الثلث فقط من فئة العمر ١٢ الى ١٧ سنة و ٩٪ من فئة العمر ١٨ الى ٢٣ سنة ملتحقون بالمدارس • ومعدلات التسجيل هذه أقل بكثير جدا من المعدلات المناظرة لها في البلدان المتقدمة • وفضلا عن ذلك ، فان زهاء ثلث عدد البالغين من السكان أميون • واذا لم تتحسن معدلات التوسع في فرص التعليم ، فان اجمالي عدد الاطفال الذين لم يدخلوا المدارس سيزداد ، خلال العقد الحالي ، زيادة هائلة •

٢ ــ تبقي عدم كفاءة النظم التربوية عدد طلاب المدارس ونوعية التعليم الذي يتلقونه في مستوى أدنى مما تسمح به الاموال المتاحة • وينعكس عدم الكفاءة في ارتفاع معدلات التسرب واعادة السنة الدراسية ، وانخفاض معدلات الطالب / المدرس ، ووجود فائض لم يستغل من المرافق المادية • ان نصف الذين يدخلون الصف الاول من التعليم الابتدائي فقط يصلون الصف الرابع ، وما يتراوح بين ١٥٪ و ٢٠٪ من أماكن الدراسة يشغلها التلاميذ المعيدون • وعلاوة على ذلك تنخفض نوعية التعليم كما تحددها مدخلات التعليم ومدى تحصيل التلاميذ •

واذا خرجنا عن نطاق التربية في الاقطار العربية وذهبنا الى النرويج نرى ان هذا البلد يتمتع بمستوى رفيع من التعليم العام على الشكل التالي:

ــ الدراسة الابتدائية ومدتها ٩ سنوات ، الزامية •

ــ حوالي ٨٥ بالمائة من الشبيبة يتابعون اليوم الدراسة الثانوية لسنة أو سنتين أو ثلاث ، وهناك حوالي ٤٠ بالمائة من هؤلاء يكملون السنوات الثلاث • والدروس اما نظرية غايتها الاعداد للجامعة أو تغلب عليها السمة العملية المهنية •

ــ يتابع نحو ٣٠ بالمائة من الشبيبة دراستهم في المستوى الجامعي أو في الكليات الاقليمية ، وتتراوح فترة الدراسة ما بين سنتين وسبع سنوات•

ـ أما في مجال التكنولوجيا فيقدم معهد النرويج للتكنولوجيا برنامجا دراسيا مدة اربع سنوات ونصف للدراسات العالية ، يضاف اليها سنتان ونصف للدكتوراه ، ويقارب عدد الخريجين في الهندسة ستمائة وخمسين خريجا في العام ، ونسبة ١٠٪ منهم يتابعون دراستهم لنيل الدكتوراه .

ـ تمنح ١٣ كلية اقليمية شهادة هندسة من درجة ادنى بعد دراسة مدتها سنتان بعد الدراسة الثانوية . والمرشحون لنيل هذه الشهادة يبلغ مجموعهم نحو ٢٠٠٠ طالب في السنة .

ومن هنا نرى ان اهمية التربية تتجلى من ثلاث نواح متشابكة :

أ ـ التربية حاجة أساسية للانسان : فالناس في حاجة الى التربية لكي يحصلوا على قاعدة عريضة من المعرفة ، والاتجاهات ، والقيم والمهارات التي يمكن ان يقيموا عليها حياتهم فيما بعد حتى ولو لم يحصلوا على مزيد من التعليم النظامي . وهذا النوع من التربية يزود الناس بالقدرة على التعلم ، والاستجابة الى الفرص الجديدة ، والتكيف مع التغييرات الاجتماعية والثقافية ، والاسهام في النشاطات السياسية والثقافية والاجتماعية . وكلما تطورت المجتمعات أصبحت التربية شرطا ضروريا لمقدرة الفرد على ان يتواكب مع الثقافة السائدة .

ب ـ التربية لسد حاجات أساسية أخرى : تؤثر التربية ، كما تتأثر بدورها ، بما يحصل عليه الانسان من الحاجات الاساسية : تغذية كافية ، ومياه شرب مأمونة العاقبة ، وخدمات صحية ، ومسكن ، فانخفاض الاصابة بالامراض المعديمعوية ، وبالطفيليات ـ مثلا يمكن ان تتحقق من خلال التربية ـ والماء النقي والبرامج الصحية تزيد على نحو هائل، القيمة الغذائية لكمية معينة من الطعام . وكذلك ، بصورة معكوسة فان رفع مستوى

التغذية ، وبخاصة في حالة الاطفال والصغار ، يزيد كثيرا من قدرتهم على التحصيل التعليمي ، ومن استفادتهم العامة ، من التربية ، وفـي النهاية من انتاجيتهم ومن دخولهم • ومع ان الماء النقي يسهم مبدئيا في تحقيق مستوى صحي أفضل ، فان تحقيق ذلك يتوقف على المستوى التربوي والادراكي لاولئك الذين يستخدمون هذا الماء •

ج ــ التربية نشـاط يدعـم ويعجـل التنمية : تؤدي التربية أدوارا عديدة • فهي أولا تعد وتدرب جميع مستويات العمال المهرة لتسيير رأس المال ، والتقنية ، والخدمات ، والادارة في كل قطاع من قطاعات الاقتصاد• وأظهرت التجربة ، المرة بعد المرة ، ان مشروعات التنمية لا تنفذ بطريقة جيدة ما لم تكن استثمارات رأس المـال ونقـل التكنولوجيا مصحوبة بمهارات ومعارف بشرية كافية ومناسبة • وأظهرت الدراسات ايضا انـه يبـدو ان العائدات الاقتصادية للاستثمار في التربية ، فـي غالبية الحالات ، تتجاوز العائدات من انواع الاستثمارات البديلة ، وان الاقطار العربية تحصل على عائدات اكبر مما يعود على البلدان المتقدمة • وثانيا ، تيسر التربية تعزيز المعرفة في الميادين النظرية والتطبيقية مـن خلال العناصر البشرية المدربة ، والمنهجيات المتطورة والانظمة المؤسسية • وثالثا ، فيما يتعلق بادارة البيئة والحفاظ عليها ، وباستخدام الطاقة ، وبتحقيق توازن بـين السكان وبين الموارد الطبيعية ، ينتظر من التربية ان تسمو بوعـي النـاس ، وان تقدم المعارف ، والمهارات والقوى العاملة المدربة التي تعـالج القضايا البيئية • ورابعا ، فان النمـو الاقتصادي السريع ، والتقـدم التكنولوجي والتغير الاجتماعي ، تحوّل جميعها العلاقة بين الفرد وبين المجتمع ، كمـا انها قد تهدم الدعامات التقليدية التي زودت الفرد بالاطـار الاجتماعي • ان قدرة الافراد على التواؤم مع ثقافتهم المتغيرة والبحث عن أدوار بناءة فـي المجتمع تتوقف ، بدرجة كبيرة ، على مـا تستطيع التربية تقديمه عـن طريق الفهم

الذاتي ، والمعرفة الفضلى للخيارات المتاحة للمجتمع والنظرة الناقدة للثقافة .

ومن الواضح ان الانتساب المدرسي لا تحدده فقط فرص التعليم المتاحة ، وانما تحدده كذلك درجة نفعه . ومن غير الواقعي ان نفترض انه اذا عرضت خدمة تربوية فان من قصد ان ينتفعوا بها سيقبلونها اوتوماتيكيا . فبعض الجماعات قد تكون ، لأسباب اجتماعية أو اقتصادية، غير مبالية بالتعليم المقدم لها ، او قد لا تعتبره مساويا لما كان يمكن ان يجنى ماديا بدل الانتساب المدرسي . ويبدو انخفاض الطلب على التعليم واضحا في مشروعات كثيرة حيث تشير المعدلات المنخفضة للقيد المدرسي والمعدلات المرتفعة للتسرب من الدراسة الى ان الفقراء ، بكل بساطة (لا يشترون) الخدمة . ومن غير المحتمل ان تتحول الحاجة الى التعليم ــ كما يعرفها رجال التخطيط ــ اوتوماتيكيا الى طلب فعلي من قبل جماعات معينة بالنسبة الى أولادهم كلهم أو بعضهم . فمثلا ، نجد ان بعض الأسر لا تعتبر تعليم بناتها حاجة أساسية ، لأنها تشك في أن يكون للتعليم تأثير ايجابي على عمل بناتهم وعلى حصولهن على أزواج، وعلى حياتهن العائلية اللاحقة، وعلى خصائصهن الروحية . وقد تكون تكاليف ارسال الاولاد الى المدارس فوق مقدور الاباء . ففي الهند مثلا يجب على ٤٠٪ من الاطفال بين سن ٦ و ١١ ممن لا يذهبون الى المدرسة ان يعملوا كل الوقت تقريبا لزيادة دخل الاسرة .

ولهذا ركزت الدراسات الحديثة على أهمية مدخل التعليم في تحديد المخرج والحصيلة عبر ثلاث نتائج وهي :

١ ــ يؤثر في التعلم كل من المتغيرات خارج المدرسة ــ تعليم الوالدين ، والحالة الاجتماعية الاقتصادية ، وأنماط تربية الطفل ، والتغذية ، والرعاية الصحية والتعليم فيما قبل المدرسة ــ والمتغيرات المدرسية كالمعلمين والكتب المدرسية وتأثير الاقران والجو المدرسي .

٢ ــ أثر المتغيرات المدرسية على انجاز التلاميذ أكبر في الاقطار العربية منه في البلدان النامية • وواقع الامر ان المتغيرات المدرسية ، ككل ، تفسر احيانا تغير انجاز الطلبة بدرجة أكبر مما تفسره الخلفية الاجتماعية •

٣ ــ الآثار الايجابية لمدخلات المدرسة غالبا ما تكون أعظم على الاطفال ذوي الخلفية الاجتماعية الاقتصادية الدنيا ، مما تكون عليه في حالة الخلفية الاجتماعية الاقتصادية العليا •

وينطوي تحسين كفاءة التعلم ، اذن ، على تحسين نوعية مدخلات المدرسة ــ المنهج ، واسلوب التدريس ، ومؤهلات المعلمين ، والمواد التعليمية واستخدام وسائل الاعلام ــ وتحسين العناصر الخلفية كالصحة ، والتغذية ، والتعليم قبل المدرسة •

وأدى اصلاح المناهج على ادخال تحسينات على عمليات التدريس والتعليم ، مثل التأكيد على الاكتشاف ، والعلوم ، والنشاطات العملية ، والتجريب • وعلى الرغم من ان نظريات المعرفة والتعلم لم تتطور بدرجة كافية في علم النفس بحيث ينتج عنها اطار بيداغوجي لتطوير المناهج ، فانه يمكن اقتراح بعض الخطوط الهادية • لا بد من ايجاد توازن بين النظرية والممارسة • فالتفاعل مع الاهداف المادية ضروري للتلاميذ عند مرحلة محددة من التطور العقلي • كما انه يثير حب الاستطلاع والرغبة في التعلم ، الا ان التلميذ في الوقت نفسه ، في حاجة الى بنية من المفاهيم ووسيلة تواصل لتفسير المعلومات المستقاة من التجارب الواقعية ، نظرا لان طريقة الاكتشاف ليست شرطا أساسيا للتعلم ذي المعنى ، فانه يمكن لطرائق اخرى ان تكون ذات معنى ايضا ، وقد أظهرت الدراسات باطراد ان هذه الاخيرة تبدو اكثر فائدة في تنمية قدرات معرفية أعلى مثل الاستدلال المنطقي ، والتفكير الخلاق ، ما دام التعلم عملية مستمرة ، فمن الأفضل ــ من الناحية الواقعية ــ تنظيم المنهج في صورة وحدات صغيرة أقرب الى

السلسلة المتصلة منها الى سنوات الدراسة • وتقود هذه العملية الى تجريب مفهوم المنهج غير المتدرج • واخيرا فان سرعة تحقيق مستوى معين من الانجاز تختلف باختلاف انواع المتعلمين وظروف التدريس • وبالتالي فان تنظيم عمل التلاميذ حسب درجة سرعة تعلمهم وسيلة تستحق الاتباع في تدريسهم •

واذا كانت المدارس الثانوية المتنوعة غير ملائمة لتدريب القوى البشرية المتوسطة المهارة ، فهل تستطيع المدارس المهنية والفنية ان تقوم بأداء أفضل؟ ان عشرين عاما من الخبرة والتجربة بذلتها اليونسكو لم تحل الجدل حول تكوين المهارات من خلال جهاز التعليم النظامي الذي يسميه خصومه (مغالطة المدرسة المهنية) • ويكمن جزء من المشكلة في صعوبة التنبؤ تنبؤا دقيقا باحتياجات الاقتصاد الى مهارات معينة • ولهذا السبب ، ينبغي بالضرورة على التدريب المهني ، الذي يستغرق كل الوقت، والذي يقدم قبل مرحلة التوظيف ، أن يكسب مهارات عامة • وعلى ذلك ينبغي على المدارس المهنية والفنية ان تزود مجموعات كبيرة من المتدربين ، بالتدريب السابق على العمل في مجموعات عريضة من المهارات التي يمكن تطبيقها في عديد من مواقف العمل ، وبمعرفة مهنية وفنية تعد المتخرجين لتدريب اضافي قد يحصلون عليه في عملهم ، وبالتدريب على مهارات تحتاج الى معرفة نظرية منظمة تنظيما جيدا على أحسن ما يكون في صف نظامي • ونظرا الى القدرة الاستيعابية المحدودة للقطاع الحديث في الاقطار العربية ، وما ينجم عنها من ارتفاع في معدل البطالة ، فانه يوصي بأن يشجع التعليم الفني والمهني التشغيل الذاتي والمبادرة الفردية والتعاون •

اما اذا كانت المدارس الفنية والمهنية تؤمن التدريب للسوق العامة ، فان التدريب المتخصص يمكن ان توفره مؤسسات العمل للعاملين فيها ، ومثال ذلك (التدريب المرتبط بالمشروع) الذي يهدف الى توفير المهارات

الادارية والفنية أو التطبيقية المتخصصة والمتعلقة بمشروع أو قطاع بعينه • والتدريب الذي تقوم به مؤسسات العمل يقتصر على مهنة معينة يحددها نطاق المشروع في المستقبل ، وعدد العاملين في فئة مهنية واحدة اثناء فترة زمنية محددة • ولما كان المتدربون يعملون في المؤسسة ، فان مشكلة التوازن بين العرض والطلب لا وجود لها • يضاف الى ذلك انه يمكن ان يشيع هذا التدريب وهذه الخبرة بدرجة ملموسة في الانشطة الاخرى •

وتتقدم كثير من البلدان النامية خطوة اضافية بادماج العمل في العملية التعليمية ، وذلك على أساس الاعتقاد بأن الخبرة العملية تؤثر في التعليم • وثمة بعض الادلة ، مثلا ، على ان العمل في المصنع له تأثير ايجابي على التحصيل الشفوي والكمي مماثل تقريبا لتأثير التعليم في المدرسة النظامية• ولما كان المناخ الاجتماعي للتعليم له تأثير ايجابي على ناتج التعليم فان الواقع الاجتماعي في دنيا العمل ينبغي ايجاد صورة منه في المدرسة ما أمكن • وان محاولات ربط التعليم بالعمل أمر أساسي لسياسة التعليم في البلدان الاكثر تقدما • وقد أجريت محاولات مماثلة ، بدرجات متفاوتة من النجاح ، في بعض البلدان النامية الاخرى مثل بنين وتنزانيا وزامبيا •

وفي معظم البلدان لا يوجد برنامج أو سياسة صريحة لمعالجة حاجات التدريب بالقطاع المديني العامي • فضلا عن ذلك ، يجب التغلب على النظرة السلبية للقطاع في بعض البلدان قبل اتخاذ الخطوات للوفاء بحاجات التدريب • ومن المناسب عند تحليل هذه الحاجات ان نقسم القطاع وفقا لتكنولوجياته ومنتجاته وأنظمة التدريب فيه ، الى ثلاثة قطاعات فرعية :

١ ــ القطاع الفرعي للحرف •• وهنا تهتم كل وحدة انتاجية بمنتج واحد أو خط انتاجي واحد يتم غالبا في المنزل من قبل عمال موظفين ذاتيا ويساعدهم بعض أعضاء الاسرة ، وبينهم نسبة عالية من الاناث • وهو يحتاج الى رأسمال صغير ، ولكنه يحتاج الى مستوى عال من

المهارات اليدوية التقليدية التي تكتسب مهارات جديدة في التسويق أو المحاسبة ، وعادة قدرا من التعليم النظامي •

٢ ــ القطاع الفرعي (للورش) ويغطي أنشطة متنوعة ــ من انتاج وخدمات واصلاح ــ وغالبا ما يستجيب على نحو كاف ورخيص لطلب القطاع الحديث • وهو يستخدم أدوات يدوية وآلات بسيطة تدار بالقوة المحركة ، ويحتاج الى مهارات يدوية غير مصقولة ، ولكنها وافية ، في الصناعات الخشبية ، والصناعات المعدنية ، والبناء وما شابه ذلك• وان المقدرة على التعلم اثناء العمل وعلى التكيف مع الاعمال الجديدة من الامور الهامة هنا • وبينما اكتسبت الاجيال القديمة هذه المهارات في أغلب الاحوال في موقع العمل ، فان وضع برامج للتدريب من خلال المؤسسات يحصل على نحو متزايد للاجيال الناشئة بعد اتمام مرحلة التعليم الابتدائي وذلك في مراكز غير نظامية تختص بالتدريب المهني المسرّع •

٣ ــ القطاع الفرعي للتجارة والخدمات • ويمثل هذا القطاع الفرعي العامي، في كثير من المناطق المدينية أكثر النشاطات الاقتصادية العامية اتساعا من حيث الحيز ، وأفضلها تكاملا ، وبالنسبة الى ساكن الريف الذي يعرف القراءة والكتابة ، يعتبر الانتقال من التسويق اليومي الى الوضع المديني بمثابة الخطوة الاولى نحو المجال الاوسع للتجارة والخدمات • فرؤوس الاموال المطلوبة هنا صغيرة ، والمصروفات الادارية منخفضة ، وهامش الربح ضئيل • ولئن كان أعضاء هذا القطاع العامي قد عرفوا تقليديا بحذقهم التجاري الطبيعي ومهاراتهم في المساومة ، فان (التجار الطموحين) الذين ينشدون توسيع مهاراتهم الى مدى أكبر من النشاط الاقتصادي (المحاسبة والجرد وغيرها من مجالات ادارة الاعمال النمطية) سوف يحتاجون الى

برامج تدريب مدينية مرنة • ويمكن لمانحي التسليف ان يقدموا خدمة جلى في مجال توسيع الاعمال الصغيرة ــ منها اسداء النصح عن الخطوط المربحة ، وعن كيفية طلب التسليف وعن تحليل مخاطر الاعمال ، واستثمار رأس المال وهكذا •

وعلى الرغم من الاعتقاد السائد بأن المدرسة الابتدائية مكان غير ملائم للتدريب على المهارات العملية ، فان البحوث الحديثة في الاقطار منخفضة الدخل قد أوضحت ان التعليم العام يحسن انتاجية صغار الفلاحين بالفعل • ويتبين من استعراض عشرين بحثا حول تعليم الفلاحين وكفاءة المزارع ، ان انتاجية المزارع زادت بمعدل ٧ر٤٪ نتيجة لاتمام الفلاحين اربع سنوات من الدراسة في المدرسة • وهكذا يسفر التعليم الاساسي في قطاع الزراعة ، كما هو الحال في القطاع الحديث ، عن منافع اقتصادية ملموسة • ومع ذلك تبقى التساؤلات عن نوع التعليم أو التدريب الأكثر فعالية ، وكيف يمكن تلبية الحاجات العامة والنوعية للتجمعات السكانية الزراعية المتناثرة ، الى المهارات بأقل التكاليف •

وفي حين جرت العادة على ان تكون وزارة التربية هي الراعية الرئيسية للتعليم والتدريب ، فان توزيع بعض الوظائف المتصلة بالتعليم بين وزارات اخرى قد أخذ في الظهور • ففي بعض الاقطار تهتم وزارة العمل مستقلة أو متعاونة في ذلك مع مؤسسات الاعمال بالتدريب المهني • وتتولى وزارة الصحة التدريب الصحي والخاص بالتغذية ، بينما تتولى وزارة الزراعة التدريب الزراعي ، وهلم جرا • في حين تتولى وزارة التربية شؤون التعليم النظامي العام • غير ان هذا التقسيم الوظيفي لم يكن قط كاملا تماما أو مرضيا ، كما ان تنوع الجهات المسؤولة لم يعوض عنه بتنسيق مناسب على المستويات العليا • ورغم ان مسؤولي الاعمال أو غيرهم ممن لهم معرفة صحيحة بالموضوع يجب ان يخلو من التقسيم المفرط ، ووجهات النظر

الضيقة ، والتكرار المفضي الى الاهدار • لذلك انشأت بعض الاقطار مثل سورية ومصر مجالس قومية تمثل فيها هيئات كثيرة ، لتتولى تطوير الخطط التربوية وتنسيق التعليم والتدريب مع القطاعات الاخرى •

يبقى علينا في الاخير تناول الاتجاه الجديد الذي تسلكه التربية الحديثة ، وهو الاتجاه الذي بدأت تأخذ به معظم البلدان المتطورة على أمل ان يعمم في وطننا العربي قريبا ، وذلك من مقولة ان الطاقة العقلية ، وخاصة في العلوم والتقنية ، هي المورد العالمي الذي أكثر ما تشتد الحاجة اليه اليوم وأقل ما يفي بهذه الحاجة • فعلى الرغم من ان تسعين بالمائة من جميع العلماء الذين أنجبهم العالم حتى الآن ما زالوا على قيد الحياة ، فان عددهم يظل ضئيلا جدا •

هناك اليوم دور كبير قاطع ينتظر العلماء في كل مكان ويتحتم عليهم ان يؤدوه في سبيل تحقيق أمل الانسانية بمستقبل أوفر عطاء وأكثر أمنا • ويواجه المعاهد العلمية في العالم كله ، في هذه الآونة ، تحد كبير •• هو تجهيز الكفاية من هؤلاء العلماء لاداء المهمة الموكولة اليهم •

والتربية الحديثة التي ذكرناها تعتبر ان تقدم الطالب في دروسه يجب ألا تقرره المقاييس الخارجية ، بل مقدرة الطالب الخاصة على تلقي وهضم المعارف الجديدة • فالطالب السريع الفهم يختلف بخطوات على الطالب البطيء • والأهم من هذا هو ان المادة التي تدرس تختلف الآن في طريقة تدريسها • ففي الماضي كان المربون يشددون على ناحية حفظ الحقائق والتواريخ عن طريق التكرار ــ كما هو شأن التعليم في غالبية الاقطار العربية ــ أما اليوم فان التركيز ينصب على التركيب الفكري الاساسي لمادة الدرس • وهذه الطريقة الجديدة لم تعد على الطالب بالفهم العميق فحسب ــ نظرة أعمق على معنى الطبيعيات الحديثة مثلا ــ بل عادت ايضا بنفحات على الهواء الجديد النقي ، حملته الى جو غرفة الصف ، وأزاحت عن كاهل

الطالب مشقة حفظ معارف كثيرة لا قيمة لها ــ وكثير منها عفا عليه الزمان ــ ان وسائل التربية الحديثة تسعى لتقديم العلوم والرياضيات ــ كما تبدو للعلماء الرياضيين ــ كشكل من أشكال المغامرات المثيرة •

وحتى يجعلوا الطالب يلم بمادة الطبيعيات فان ذلك يتطلب ثلاثة أشياء وهي :

١ ــ تقديم مادة الطبيعيات للطالب كمغامرة ذهنية مثيرة ، وليس فقط كمادة قوامها مجموعة من القواعد الجافة الجامدة ••• ثم العمل على تنمية روح البحث العلمي عن طريق تطبيق النظريات المختلفة في المختبرات المدرسية •

٢ ــ وضع الطالب في مكان وعالم الفيزيائي الممتهن لتتاح له فرصة التذوق للذة الاكتشاف والنجاح ومرارة الفشل •

٣ ــ تمكين الطالب الشاب بعد دراسته مادة الطبيعيات ، ليس فقط من معرفة الحقائق المتعلقة بالعالم المحيط به ، وانما ، في الدرجة الاولى ، تذوق جمال وعظمة نظام هذا الكون (الطبيعي) وهذا التركيب الذهني (الطبيعيات) •

ويحرص رجال التربية في علم الاحياء على افهام الطالب بأن هذه المادة هي رياضية عقلية لا حدود لها ، وهي معرضة دائما للتغير المفاجىء • أحد هذه المناهج يبدأ بدراسة التركيبات العضوية وكيفية تنظيمها في عناصر ومجتمعات • والمنهاج الآخر يبدأ بدراسة الانسان كعضو، مع تشديد خاص على نظريتي التطور والتكون • اما الثالث فيعالج المفاهيم الاساسية لعلم الاحياء عن طريق علم التشريح الاختباري والكيمياء الحيوية (تستطيع المدرسة التي ترغب في تبني منهج جديد في علم الاحياء ان تختار احد هذه المناهج الثلاثة) • وبغض النظر عن المنهج الذي يتلقاه الطالب ، فهو يخرج

في نهاية سنة مدرسية واحدة وقد تكونت لديه فكرة عن كيفية تطور المفاهيم العلمية ، وكيفية التحقق منها • خطوة قصيرة يخطوها في طريق علم الاحياء تمكنه من البدء ــ وربما لاول مرة في حياته الفنية ــ في تحسس مكانه في هذا الوجود والعلاقة العجيبة المتشابهة بين مخلوقات الارض •

وهنا لنتساءل كيف يجري تقديم مادة معقدة كالطبيعيات الى طالب لما يتجاوز ربيعه السادس عشر في الاقطار المتقدمة ؟

يبدأ الدرس عادة بمجموعة مبسطة من الافكار المتعلقة بقياس الزمن والمكان • ويبدأ الطالب يدرس بحواسه ويتمكن بواسطة أجهزة بسيطة ان يدرب هذه الحواس على ادراك اللمحات القصيرة والفترات الكبيرة في حقلي الزمان والمكان •• من بلايين السنين حتى دقائق الثواني ، ومن الكون كله حتى الذرة المتناهية في الصغر • ثم ينتقل الى قياس المسافات القصيرة والطويلة ، وببعض المعلومات الشاملة عن قياسات المكان والزمان والمسافات يمكن ان يبدأ باستيعاب مفهوم الحركة الاكثر تعقيدا • بعد هذه المقدمة التمهيدية للطبيعيات ، يبدأ الطالب بدراسة المادة أولا بنظرة شاملة عنها ، ثم بالتركيز على كيفية تكوينها وتركيبها • فيتفحص الشواهد على وجود الذرات ، ويتعلم قوانين التركيب الكيميائي التي تساعد على فهم المعادلات الكيميائية وأجزاء الاجسام وذراتها • يتعلم كيف ان المادة تتألف من بروتونات ، وكيف انه عن طريق الاجسام البلورية ، تنتظم الذرات في الجوامد ، وعن طريق دراسة الاجسام الغازية يستطيع ان يكون فكرة عن حالة ثانية من حالات الذرة • وعندما يدرس التركيب الجزيئي للمادة في الغازات يستطيع ان يكون ايضا فكرة عما تعنيه الحالة الطبيعية للمادة •

عندما نقود الطالب عبر هذه المفاهيم الاساسية ، يستطيع ان يعرف بأن موضوع الطبيعيات هو درس واحد متماسك ، وبأنه لا يمكن فصل الزمان والمكان والمادة عن بعضها • لقد ألم الطالب الان بلمحة عن طبيعة هذا العلم

المستمرة وغير المكتملة ، وبواسطة التجارب المرفقة بالمنهاج يبدأ يشعر بلذة الاكتشاف ، ذلك لان التجارب حسب المنهاج الجديد تختلف عن التجارب في المنهاج السابق ، فهي لا تحدد لك خطواتك ١ ــ ٢ ــ ٣ ، ولا تنتهي بك الى الجواب المحدد في كل مرة ، ٦٫٦٨٩ • فقوانين نيوتن عن الحركة مثلا، يترك للطلاب أمر اكتشافها بأنفسهم ، تماما كما فعل نيوتن عندما كان في الثالثة والعشرين من العمر • ويتعلمون ايضا كيف يتنبأون عن الحركة عندما تكون القوى معروفة ، والعكس بالعكس • وبهذا التأهيل يتتبع الطالب قصة اكتشاف قانون الجاذبية في القرن السابع عشر ــ تخمين نيوتن المنطقي الذي قفز به من قوانين الحركة والتكامل والتفاضل التي كان قد اكتشفها قبلا الى قانون الجاذبية •

وهكذا يتبين لنا ان العلم من خلال التربية قد غدا في عصرنا الحديث محور اهتمام علماء التربية والمنظمات المهتمة بالثقافة •

العلم وشؤون البيئة

لقد حاولت فـي الفصول السابقة ان اسهل سبيل القراءة على المطالع وربما كنت لا أزال ضحية الشعور بأن التزام الصبغة العلمية يجعل الكتابة شيئا يدعو الى ملل القارىء ، وهكذا كان كل جهد بذلته في هـذا الكتاب ينطوي على خرق لقواعد العلم • وقد يكون الاعتقاد بأن قراءة كـل مادة علمية يورث الملل ويحمل القارىء العربي علـى الكف عـن القراءة مجرد خرافة ، وان كانت هذه الخرافة واسعة الانتشار ، فما من شيء فـي طبيعة العلم على ما أرجح يستوجب الظن بأنه سقيم وممل • ولكن ما هي العلاقة بين العلم وشؤون البيئة حقا ؟

ذلك سؤال يمكن الخوض فيـه علـى مستويات مختلفة بحيث يبدأ البحث على مستوى الدعاوة السطحي وينتهـي بمستوى الفلسفة العميق الغور ، وهو سؤال يعرض حتى في اكثر الجامعات وحلقات الدراسة جدية، ويثار على كافة الاصعدة وفي الصحف والاذاعة والتلفزيون ؟

ان التلوث يخل بالتوازن الدينامي الطبيعي بين مختلف الكائنات من نبات وحيوان ، وهو توازن شديد الحساسية لاي تغيير في ظروف الطقس• ويعرف التاريخ كيف تفاعل الانسان مع بيئته فأتلف فيها الكثير • فهو يزرع الارض ، ويجني المحصول ويحـرق المخلفـات بالحقول فتضعف خصوبة

الارض عاما بعد عام • ونعرف في القصص الديني رحلة ابناء يعقوب الى ارض مصر بحثا عن الغذاء ، بعدما اجدبت الارض التي كانـوا يقطنونها • اننا نعرف ايضا التحول الذي اصاب الارض ما بين النهرين وارض قرطاجنة من اجداب بعد خصوبة ، وما كان فيها من مزروعات وحقـول وبساتين • ونعرف ان الاهالي بتلك البلاد أهملوا أصول الزراعة حتى أجدبت الارض، وتحولت الى صحراء • كما ان قطع أشجار الغابات لافساح مساحات الارض لزراعة المحاصيل يخل ايضا بالتوازن الدينامي في البيئة ويحول الى صحراء بالتدريج •

ويجب ان لا نغفل ان الاتربة والجراثيم والمخلفات التي تلوث البيئة تؤدي الى انتشار الأوبئة فتهلك الحرث والنسل • وقـد ساعد ذلـك على زحف الصحراء على الاراضي الخصبة وهجرة سكانها الى اماكن اكثر خصبا وارغد عيشا • ولما تزايد السكان في العالم بمعدل ٧٥ مليون نسمة في العام الواحد ظهـرت مشكلة الغـذاء واهتم الكل بهـا • ولا شـك ان الطرق التكنولوجية الحديثة سوف تحد من التلوث في مصادره الاصلية • وان القوانين والقرارات تستطيع التحكم في التلوث ومراقبته ومعاقبة المخالفين• ولا يفوتنا الاشارة الـى القرون الوسطى حيث المحاولات التـي اتخذها الحكام لتنظيف البيئة ، والتحكم في المياه التي كانت تلقى في الطرقات من المنازل ، وأهل الحرف إبان تلك السنين • وتدخل الحكومات فـي مشكلة الدخان ومنع تصاعده قبل تخليصه من المواد الضارة ، أو صرف المياه القذرة بالمجاري العامة والانهار والبحار •

ولم يجابه الانسان الانواع المألوفة من التلوث الا بعد مرور الالوف من السنين وعلى اثر نمو الحركة الصناعية التي جاءت معها بالتلويث الناتج من تشويه سطح الارض بالمناجم (بدلا من قنوات الري) ، ثم تلويث الهواء بالدخان والغازات ، واخيرا تلويث المياه ايضـا بالمـواد الكيماوية السامة

كالمركبات الزئبقية والـ د٠ د٠ ت ، ثم التلويث الحراري الناتج من الاستعمالات الهائلة للطاقة المخزونة في البترول والفحم ونواة الذرة ثم الاشعاع الذري • ولكن الانسان المتصنع المعتد بقدرته على التسلط على كل شيء وايجاد الحلول لكافة المذاهب ذهب بعيدا في السماح لمختلف نواحي التلوث بالتفاقم والتصاعد على مستويات الخطر قبل ان يبدأ بتضحية نسبة من دخله العام لتخفيض مستوى التلوث الموجود حاليا ولمنع تزايده في المستقبل • ولكن من الظواهر الرهيبة ان بعض انواع التلوث لا تخضع للاجراءات العكسية ، ومنها تراكم بعض المعادن والسموم في خلايا الانسان والحيوان وانعدام الحياة المائية المفيدة في بعض البحيرات وحتى في بعض البحار ــ البحر الابيض المتوسط مثلا ــ • كما ان بعض الحلول لقسم من مشاكل التلوث اخذت تولد مشاكل جديدة لم تكن في الحسبان • كل هذا أدى الى الانتباه الى وجود حالة خطيرة قامت الحكومات على أثرها بتشريع قوانين صارمة ضد تلويث الهواء والمياه والتربة ، صناعيا كان ذلك أو مدنيا• وكان المؤتمر العالمي المنعقد في ستوكهولم في حزيران ١٩٧٢ اول محاولة جريئة على الصعيد الدولي وبرعاية الامم المتحدة لتعميم الانتباه والتمهيد لتشريع قوانين دولية شاملة لحماية بيئة الانسان من اخطار التلوث الفتاك قبل فوات الاوان •

ويبدو ان ازدياد نسبة غاز الكربون في الهواء يشكل اخطر انواع المخاطر • فقد ازدادت نسبته بمقدار ١٤٪ بين عامي ١٨٣٠ و ١٩٣٠ وهي ستزيد الآن بمعدل ٣ر٠٪ سنويا •

وفي حال استمرار الزيادة نفسها بالارتفاع ، بوتيرة ترتبط بوتيرة (تعاظمنا) الصناعي ــ فان الطقس قد يطرأ عليه تغيرات لا مرد لها ، تنتج عن مفعول الضغط الخانق الناجم عن النسبة المتفاقمة لهذا الغاز الذي يسخن الجو • فضلا عن ذلك اذا أدى انتهاء حقبة التجلد الى دورة طبيعية من

التسخين ، فان جليد القطبين عندئذ سيذوب ــ فالجليد لم يكن موجودا بشكل دائم ــ وعندها قد يرتفع مستوى البحار زهاء ٦٠ مترا : فتغرق باريس مثلا ومعها جميع السهول الساحلية في العالم ، ويصبح المناخ الاستوائي لا يطاق • اما القول بأننا لسنا مؤهلين لتأكيد حدوث مثل هذه الكارثة فليس بالقول الكافي • فالافضل ان نكون مؤهلين لتأكيد القول بأننا نعمل على عدم تقريب اجلها •

ان الاسباب الرئيسية لتلوث الهواء تنحصر في الاجسام الصلبة الدقيقة والجسيمات السائلة العالقة بالهواء • وهي جسيمات تظل عالقة بالهواء بسبب ما تحمله من شحنات كهربائية • وكذلك يتلوث الهواء بغازات ضارة مثل ثاني أكسيد النتروجين وأبخرة الهيدروكربونات •

ان اول اكسيد الكربون ينتج عن الاحتراق غير الكامل للوقود • وثاني اكسيد الكبريت ينتج عن حرق الفحم ايضا أو المواد البترولية حيث يساهم نقل وتكرير النفط بنسبة عالية من عملية التلوث تلك • ويتفاعل هذا الغاز الاخير مع رطوبة الجو مكونا كبريتات ، سرعان ما تتفاعل مع الهواء وتعطي حامض الكبريتيك ، وهو حامض شديد النشاط ، اذ يتفاعل مع ما يصادفه من مواد المباني والمنشآت المعدنية ، ويحدث بها تآكلا شديدا ، وبخاصة في الحديد • وعلى الرغم من صغر نسبة الكلور في الفحم (٢ر١ بالمائة) فهي تتحول الى كلوريد الهيدروجين الذي يذوب في الرطوبة في الحال مكونا حامض الهيدروكلوريك المتلف للمباني وللمعدات ايضا • وكثيرا ما يضايقنا في المصانع استخدام الزيت الثقيل (المازوت) ، بسبب النسبة العالية من الكبريت (٣ر٥ بالمائة) التي يحتويها •

واختزال أكاسيد النتروجين أمر سهل اذا استعملت العوامل الوسيطة، فتتحول الى ماء ونتروجين • ويؤثر وجود الرصاص تأثيرا سيئا على الصحة• وهو يوجد في وقود السيارات كاضافات عضوية لضبط الاحتراق في

المحرك • فيتواجد بالعادم كشوائب رصاصية سامة • وتضاف ايضا بعض مركبات البريليوم لنفس الغرض ، وهو ايضا عنصر سام •

ان تسرب الوقود الحي وزيوت التشحيم من السيارات القديمة وعدم اتمام الاحتراق بها يلوث الهواء في المدن الكبيرة بشـــيء اصبح لا يطاق • فالدخان يخرج من السيارات حاملا كميات مـــن مواد سامة مثـــل البارين والفلورين العضوي والفلورو انثرين • وسبب هذا الاحتراق الناقص هو تحميل المركبات بأكثر من حمولتها المناسبة ، وايضا بسبب سوء صيانتها •

اما المشاريع الصناعية فانها هي الاخرى غالبا ما تسبب تلوث الانهر والبحيرات بالرواسب التي ينتج عن ذوبانها التدريجي تراكم مقادير صغيرة ولكن بالغة الضرر من مركبات المعادن الثقيلة • وقد قام الانسان المتمدن باانتاج اكثر من مليون مادة كيميائية جديدة لـــم تكـــن موجودة اصلا في تراكيب الوسط الحيوي المحيط ، وهذه المواد نشطة فيزيولوجيا مما يؤثر على ديمومة وجود الانسان على سطح الارض •

وبالاضافة الى الفضلات العضوية التي يتطلب تفسخهـــا البيولوجي داخل تلك المياه مقادير كبيرة من الاوكسجين الضروري لتنقية تلك الميـــاه بصورة طبيعية وللاسماك والحياة المائية التي كانت فـــي حـــالة توازن قبل مجيء تلك الصناعات فانه جرى عام ١٩٧١ مثلا اصطياد ٦٩ مليون طن سمك (من البحار) من اجل ٣ر٦ مليار نسمة • ان عدد الاطنان المصطادة يتزايد بسرعة بالغة لانه لم يكن يصل عام ١٩٥٨ الى ٣٤ مليونا : فهو قد تضاعف بيسر خلال ١٣ عاما • خلال هذه الفترة لم يكن الانتاج الزراعي في البلدان المغلوبة على امرها ، يتبع بمشقة ، الا ارتفاع عـــدد السكان ، ان الاطنان المذكورة تعود على كل شخص ، فيمـــا لـــو خصصت بكاملها للاستهلاك البشري ووزعت بصورة متساوية ، بـــ ١٩ كلغ سنويا (وقد ينخفض هذا العدد الى ١٤ كلغ اذا حذفنا النفايات) •

ومن اكثر الصناعات تلويثا وخطرا علـى الميـاه صناعة الورق • اذ بالاضافة الى استهلاكها لمقادير كبيرة من المياه بمعدل مائة الف متر مكعب في اليوم للمعمل الاعتيادي الذي تبلغ سعته ٥٠٠ طن من عجينة الورق في اليوم ، فان مثل ذلك المعمل يرمي عادة من الفضلات ما يتطلب حوالي مائة كيلوغرام من الاوكسجين الذائب في الماء لكل طن من عجينة الورق المنتج وذلك لتفسيخ تلك الفضلات وتحويلها الى عناصر غذائية تساعد على تنشيط عملية اليوتروفيكشن • وهناك صناعات تستخدم ما يقرب من ٥٠٠ ــ ٦٠٠ طن من المياه النقية لانتاج طن واحد من المنتوجات المصنعة • وقد كان نتيجة للتقدم الصناعي ان ازداد استهلاك المياه في الصناعة وبالتالي قل حجم مياه الشرب وتلوثت مياه الانهار والبحيرات بنفايات الصناعات المختلفة • ولذلك نجد ان الحكومات تتشدد في الوقت الحاضر مع المسؤولين عن انشاء مثل تلك المعامل وتفرض عليهم مسؤولية تنقية المياه الحاملة لتلك الفضلات قبل صبها في الانهر والبحيرات • وهناك محاولات تجري فـي الوقت الحاضر حتى لاستخلاص النايتروجين والفوسفور المتبقيين فـي المياه الخارجة من معامل معالجة وتنقية مياه المجاري القذرة رأفة بمستقبل الانهر والبحيرات وما فيها من حياة مائية مفيدة •

ويدل واقع الصناعة فـي الاقطار العربية ان الاهتمام بأثر النشاطات الصناعية على البيئة حديث العهد في هذه الاقطار كما هو شأن العالم النامي عموما • ففي القاهرة أقيم مصنع للاسمدة العضوية ومدابغ للجلود كـان يجب ان تقام بعيدا عن المدينة • وفـي سورية أقيمت بعض المصانع غربي دمشق مع ان مراعاة شروط البيئة تقضي بتجنب مثل هذا التوطين بسبب الاتجاه السائد للرياح • واقيمت على مقربة من حمص في سورية صنـاعة كيميائية يبلغ وزن مخلفاتها السنوية من الفوسفوجبس وهو مادة ملوثة ، نحو مليون طنا • ان طرح هذه المادة في النهر القريب من المصنع غير ممكن

اذ قد يؤدي الى تلويث يجدر تجنبه • وهناك تجربة حـول هذه المادة في النمسا حيث كانت احدى الشركات تطرح الفوسفوجبس الذي يتخلف عن صناعتها في نهر الدانوب الذي يزيد تدفقه بنحو ٦٠٠ مـرة عـن التدفق الادنى لنهر العاصي في حين ان الكميات المطروحة تشكل اقـل مـن ١٠٪ من تلك التي تتخلف في المصنع الذي نحن بصدده • وفي النمسا اجريت عدة تجارب لمعرفة تأثير هذه المادة على الحيوانات المائية والاعشاب ومع ان نتائجها لم تكن سلبية بشكل جازم فقد تقرر منـع طرح هذه الفضلات في النهر خشية التأثير الضار الذي يمكن ان يترتب على استمرار هذا الطرح •

لقد مارست المجتمعات انواعا متعددة مـن النشاطات للمحافظة على سلامة البيئة التي عاشت فيها وللتخفيف من اخطار التلوث وذلك منذ أقدم العصور • فان أنظمة صرف الميـاه القذرة كـانت قـائمة فـي بابل وفي القسطنطينية وفي روما • كما وان كافة المدن تعنى بالوسائل اللازمة لدعم الحياة لسكانها حيث تقوم بتنظيم وسائل توزيع الاغذية والحاجيات ومـا يلزم لها من طرق ــ وشوارع ووسائط نقل ، وتقوم بتوفير المياه والانارة ووسائل حفظ الصحة العامة والمعالجة والتربية ونشر الثقافة وتيسير الحياة الاجتماعية والامن الخ •• ولكن توفير مثل تلك الامور لسكان المدن لم يعد معتمدا على اسلوب الاستجابة لما تبرز من حاجات كما كان عليه الحال سابقا • وقد تجاوز ايضا اسلوب رصد ما يلزم للمستقبل القريب من امتداد تخميني او تنبؤي لتلك الحاجات ، وقد اخذ اسلوبا تخطيطيا جديدا يسود أوجه تنظيم وتخطيط المدن يصمم بموجبه الشكل المطلوب للمدينة بابعاده الفيزيائية والنمط المعيشي لسكانها • ولم يعد ذلك العمل مـن اختصاص مخططي المدن مـن مهندسين معماريين ومدنيين فحسب بـل وأخذت علوم ومهارات اخـرى تلعب دورا هاما ، وقـد استحق الوصف المعروف لتلك العمليات اصطلاح (الهندسة الاجتماعية) ولكن العوامل التي تأخذ بنظر

الاعتبار والاسس التي يتم بموجبها معالجة تلك العوامل ينقصها ما للعوامل والأسس الهندسية المعروفة من صلابة ووضوح ودقة بل انها غالبا ما تكون مبهمة القيم وغامضة المفاهيم •

ان وقف مكافحة التلوث عندما يبلغ المستثمر فيها ادنى من الربح الذي يجنيه منها المجتمع أمر يعرفه ، نظريا على الاقل ، من يدرس أبسط مبادىء علم الاقتصاد • وبعبارة اخرى ، اننا نعرف بدقة الى أي مرحلة يجب المضي في الحد من التلوث • غير ان عقبة خطيرة تعوق في الواقع تبني الحل الأمثل • واذا كنا نستطيع ان نحدد بدقة معقولة كلفة العملية التي ترمي الى الحد من التلوث فليست هناك بالمقابل طريقة واضحة بينة لتحديد المنافع التي نجنيها منها (كتنقية الهواء ، وتطهير مياه بحيرة أو حي من الاحياء دونما ضجة) أو تحديد معظم العناصر الاجتماعية (الاخطار المتعلقة بالصحة، والضغوط البيئية ، والاضرار الناشئة عن بشاعة المناظر الطبيعية) • ويتعذر تعداد هذه المنافع ، ولو جملة ، ووضع اسعار هامشية يبقى ، من باب اولى، غير ممكن التحقيق • وهذه العقبة على درجة من الخطورة بحيث تبقى فكرة الحل الأمثل من اختصاص علم الاقتصاد وبحيث توضع العوامل التي تحددها البرلمانات عادة أو في الدوائر السياسية الكثيرةالتي تعينها القضية•

لقد برزت حركات حماية الطبيعة بسرعة الى واجهة المسرح السياسي وكانت مسؤولة عن عدد كبير من القرارات المزعجة ، حتى ان بعض الاخطاء أقرب الى ان تكون مضحكة ، ولكن الامر لا يدعو الى الضحك ، عندما نعلم ان المكلف مرهق بالضرائب • بل ان بعض الامثلة مأساوي اذ أصيب آلاف من الناس بازعاجات صحية ، بل لاقوا حتفهم ، كما في قضية الـ د• د• ت مثلا : فقد كانت سريلانكا أول أمة حظرت استعمال هذا المنتج الكيميائي وكانت النتائج تدعو الى الدهشة • وكان في سيلان مليونا اصابة بالملاريا عندما أدخل الـ د• د• ت لمكافحة البعوض الذي ينشر هذا المرض •

وكانت عشر سنوات من التدخل كافية للقضاء على الملاريا ، فاستبعد اذن في عام ١٩٦٤ استعمال هذا المبيد • وبعد أربع سنوات سجلت مليون اصابة وألغي الحظر الذي كان مفروضا على الـ د• د• ت •

وتخصص اليابان في أيامنا ٢٪ من دخلها القومي الاجمالي لبرامج متنوعة في مكافحة التلوث ، وهذا يمثل مساهمة كبيرة جدا بالنسبة لأمة متطورة ، يضاف الى ذلك ان هذا البلد في الطليعة من حيث اعداد الوسائل الفنية التي ترمي الى المحافظة على بيئة العيش ، وسيؤلف هذا الجهد ولا ريب فرعا من صادراتها • فالنمو السكاني الشديد والتصنيع وضعا اليابانيين وجها لوجه في الثلاثين سنة الماضية ، مع مشاكل خطيرة من التلوث الصناعي • والتنمية السريعة التي لم يكن يقف في طريقها أي عائق يتعلق بالبيئة أتاحت لهم ان يصبحوا أغنياء • وما كانت هذه السياسة خاطئة بالضرورة ، ولكن على البلاد بعد الآن ان تحكم تشريعها وان تدفع الثمن • واليابانيون يملكون اليوم المال والوسائل الفنية اللازمة ، ومن جهة اخرى يتعظون بالاضرار التي تقع • وسيكون في وسع بلدان أخرى أقل تقدما ان تستلهم النموذج الياباني كي تشهد تنمية اكثر انسجاما • وهكذا فقد عالج اليابانيون دونما ترو القضاء على النفايات الناشئة عن استعمال المعادن ذات الكثافة الشديدة ، فقد سبب لهم الزئبق مثلا صعوبات خطيرة بتسميمه مياه خليج مينماتا وخليج نيفاتا ، وقد أدت المأساة الى موت أكثر من مائة شخص ، فضلا عن الاضرار التي وقعت في ذوات الاجنحة والاسماك والقطط •

وفي وقتنا الحالي أجازت الاعراف التشريعية في الولايات المتحدة بوجه خاص لأي كان ان يتدخل بالفعل في كل مناسبة • وقد بدأت جماعات الضغط نشاطا فائقا ، ونجمت عن ذلك ترددات وازعاجات ودعاوى قضائية ومبادرات سياسية من كل نوع أدت الى جو من الكآبة • فكان لا بد من

تشريع جديد للاسراع في فض المنازعات الناشئة عن حماية الطبيعة ، فأصدر الكونغرس قانونا اتحاديا حول حماية البيئة ، في عـام ١٩٦٩ ، بدون ان يأخذ بالحسبان النفقات التي ستسببها الاعتراضات فيما يتعلق بانجاز هذه المشاريع الكبرى • وفي عدة قضايا غير خط الآسكا أمثلة على ذلك • فما من موضوع في هذا المجال الهام ، مجال ايجاد طاقات جديدة الا اصطدم بمعارضة : كفتح مناجم فحم ، واقامة مصانع تحويل ، وتنقيب في المحيطات يتعلق بالغاز أو البترول ، ومحطات نووية أو حرارية كهربائية وحتى حرارية أرضية ، وانشاء شبكات نقل ، وخطوط أنابيب ، واحواض لتخزين البترول أو الغاز الطبيعي ، وهي بعض من الامثلة •

ان تداخل الانسان في النظم البيئية هو جزء من وجود الانسان ذاته، فهو يتفاعل مع بيئته بوصفه كائنا حيـا حتى على صعيد اكثر اشكال الحياة البدائية ، وذلك من خلال قيامه بوظيفته البيولوجية الاساسية • ومن ثم فان الدعوة الى عدم التدخل هي بمثابة دعوة للتخلي عن البحث عـن حياة افضل ، وذلك بالمعرفة الافضل والملاحظة الدقيقة لسلوك النظم البيئية وهي ادوات بيد الانسان لتجنب المزالق التي قد تؤدي الى اعاقة استمرارية التطور في حين ان الجهل واللامبالاة والحسابات قصيرة النظر عادة مـا تكون هي اصل التدخل الذي ينجم عنه التلف •

لقد أدت ازالة الغابات لاغراض الزراعة وتربيـة المـاشية وعمليات التحضر الى خفض كبير في مساحات الغابات في العالم • كما ان الاستخدام المفرط للخشب والورق يهدد الآن حياة مـا تبقى مـن مساحات للغابات • ولنتذكر هنا بعض الحقائق حول زوال الموارد ومخاطر انهيارها :

١ ــ في مجال النباتات البروتوبلازمية ، هناك نبات واحد بين كل عشرة اما تعرض للانقراض او يتهدده خطر فادح بالانقراض ، كما ان هناك ما يزيد على ٢٠ الف نوع هي الان بحاجة الى الحماية •

٢ ــ تعاني الارض القابلة للزراعة من مظاهر الضياع المنتظم كل سنة من خلال استخدامات الارض لغير الاغراض الزراعية (التحضر ، الطرق العلوية ، المطارات .. الخ) وعلى هذا فقدت الولايات المتحدة بين ١٠٤٥ و ١٩٧٠ ، ٤٥ مليون من الافدنة أي ما يعادل مساحة ولاية نبراسكا، وقد فقدت هذه البلاد، حسب تقديرات اخرى ٣٠٪ على الاقل من تربتها العليا خلال المائتي سنة الاخيرة [١] . اما في المناطق المروية من العالم فان الضياع في التربة المنتجة الناجم عن ركود المياه وملوحتها فيقدر بما يتراوح بين ٢٠٠ و ٣٠٠ الف هكتار سنويا .

٣ ــ في حين انه لا يلوح في الافق انه سيطرأ نقص في الماء على نطاق العالم في العقود القليلة القادمة ، الا ان توفير الماء العذب اصبح بالفعل مشكلة خطيرة في اقاليم عديدة ، كما ان توفير الماء الصالح للشرب لغالبية سكان العالم الثالث ينطوي على استثمارات هائلة .

٤ ــ تتراوح تقريرات الوجود الزمني للنفط والغاز الطبيعي بين ٥٠ و ١٥٠ سنة .

٥ ــ ثمة انواع معينة من الاسماك تعرضت بالفعل للافراط في صيدها ويظهر عليها الآن علامات الهبوط في اعدادها ، ويصدق هذا الوضع على الحوت .. الخ . [٢]

---

(١) تشير التقديرات الراهنة الى انه في ظل الظروف الطبيعية ، يمكن للتربة ان تتشكل بمعدل سنتيمتر واحد في كل فترة تتراوح بين ١٢٥ و ٤٠٠ سنة . وفي ظل ظروف جيدة بالنسبة للتعامل مع التربة فان تشكيل سنتيمتر واحد من التربة العلوية يستغرق ما بين ١٢ الى ٤٠ سنة .

(٢) يوجد بين النظم البيئية التي لا تحصى والتي يحتويها الغلاف الحيوي أربعة نظم بيولوجية تتسم بأهمية حيوية بالنسبة للانسان لانها تتصل =

يبقى في الاخير ثمة حقيقتان تعقدان مسألة البيئة ، اولاهما ان الآثار التي تتعرض لها البيئة ليست دائما على خلاف ما نحاول ان نعتقده، قابلة لان تخف وطأتها باتساع مساحتها • اذ يمكن ان ينجم عن التدخل البشري (في العمل الانمائي مثلا) اثر يكون اشد وطأة في مركز هذا التدخل ثم يقل مع بعد المسافة ، الا ان هذا الاثر ما يلبث ان يعود ليظهر من جديد في مسافات ابعد • ومن هنا يمكن ان تصل بعض الملوثات الى حد خطير من التركيز في مناطق بعيدة عن مصدر التلوث ذاته وذلك من خلال عمليات بيولوجية وفيزيائية • ويصدق هذا بصفة خاصة اذا ما تداخلت مع تلك الآثار عمليات اجتماعية واقتصادية • فمثلا يمكن تحديد وتخفيف الآثار الناجمة عن مشروع لخط الانابيب في منطقة نامية ، لكن الاثر الذي يتولد عن غزو رأس المال وتوافد عمال الانشاءات على المستوطنات البعيدة عن خط الانابيب ، يمكن ان تترتب عليه نتائج اجتماعية خطيرة من شأنها ان تسبب آثارا بيئية اهم مما يسببه خط الانابيب ذاته من آثار •

ثانيا : تحدث ظاهرة مماثلة عبر الزمن ، اذ ان هناك اثرا تراكميا يحدث في حالات كثيرة بمرور السنين ، وهو ما يحدث في حالة الملوثات غير الحيوية ، اذ يؤدي مثلا تراكم بعض الكيماويات المستخدمة في صناعة المبيدات بل وحتى تراكم بعض المنتجات الصيدلانية داخل الجسم البشري، عبر سنوات عدة ، الى الاصابة بأمراض خطيرة كالسرطان مثلا ، ولذلك لا بد من التخلي عن مقولة تخفيف الاثر هذه • ومن هنا ينبغي مراقبة النظم

= مباشرة بمعظم احتياجاته الاساسية ، وهذه النظم هي :

- مصايد المحيطات
- الارض العشبية
- ارض المحاصيل
- والغابات

البيئية ولا بد من تقدير التباين الذي يطرأ على سلوكها ، ذلك لان المراقبة المستمرة والتقدير الدوري هما نقطة البدء في أي تفاعل سليم بين الانسان والبيئة •

ويجب ان لا نغفل في الاخير الجانب الاساسي للتربية البيئية وهو ما تتميز به من طابع الاستمرار والتطلع الى المستقبل • فحتى وقت قريب من تاريخ الانسانية كان التغير في الاطار الاجتماعي والثقافي والطبيعي للحياة يحدث ببطء ، وكان من الميسور في ظروف كهذه ان يتعلم ابناء الاجيال الجديدة قيم آبائهم ومعارفهم وان ينقلوها الى ابنائهم وهم على يقين من ان هذا التراث الثقافي سيكون كافيا لضمان تلاؤمهم مع المجتمع •• ومنذ الثورة الصناعية وخلال النصف الثاني من القرن الحالي بوجه أخص، تعرض هذا الاطار لهزة عنيفة • فقد أدى التقدم الباهر الذي احرزته المعارف العلمية وتطبيقاتها التكنولوجية الى مضاعفة سيطرة الانسان على بيئته وتزايدت سرعة التغيرات التي تعرضت لها • وفي يومنا هذا تتغير البيئة الطبيعية والمبنية في مختلف جوانبها بسرعة بالغة ، مما يسفر عن ظهور نظم اقتصادية واجتماعية وثقافية جديدة ، ومن تولد مشكلات جديدة دون انقطاع • واصبحت المعارف والتقنيات تتغير ــ للمرة الاولى في تاريخ الانسان ــ خلال فترة تقل عن عمر الفرد •• اذن لا مناص لتربية تهدف الى حل مشكلات البيئة من ان تتسم في هذا السياق بطابع الاستمرار • ولكيلا تتخلف المعارف التي يكتسبها الناس ضمانا لاستمرار فعالية الانشطة الجارية يتعين على التربية البيئية ان تحرص دائما على اعادة صياغة توجيهاتها ومضمونها واساليبها ، وان تعنى في ذات الوقت بأن تكون المعارف المتاحة لمختلف الفئات مستوفاة بصورة دائمة مع تطويعها للاوضاع الجديدة باستمرار •• وهي تتدرج بهذه الصفة في اطار التربية المستديمة •

ويتحتم على التربية ان تلعب دورا أساسيا في درء مشكلات البيئة

وحلها ، ولكنه من الواضح ان الجهود التربوية لن تؤتي ثمراتها الكاملة اذا تجاهلت بعض العوامل الهامة الاخرى ومنها على سبيل المثال ، ان يكون هناك تشريع يسعى الى تحقيق نفس الاهداف وان تتخذ التدابير اللازمة للسهر على حسن تطبيق القوانين وان تفرض قرارات حازمة وان يستعان بأنشطة أجهزة اعلام الجماهير التي يتزايد نفوذها بين الناس • وينبغي لكل هذه العوامل ان تتضافر فيما بينها وان تشكل كلا مترابطا حتى تستطيع ان تسهم في حماية البيئة وتحسينها بصورة فعالة •• ومن اجل ذلك فعلى التربية ان تعمل على تعريف رجال السياسة وغيرهم من المسؤولين ممن يتمثل في قراراتهم رد المجتمع على مشكلات البيئة ، بما يقوم بين البيئة والتنمية من تكافل وتكامل مع توعيتهم بالحاجة الماسة لاتباع اساليب اكثر رشادا في تدبير امور البيئة • واذا كانت التنمية عملية مستمرة ينبغي ان تعود بالنفع على جميع قطاعات الناس ، فمن اللازم لسياسات التنمية ان تضع البيئة في اعتبارها •• واذا اسقطت متطلبات التنمية من اعتبار الاهتمامات البيئية فسيؤدي ذلك على العكس الى وضع سياسات لا تعود بالنفع على المجتمع المحلي في اجناسه المختلفة •

المراجع

باللغة العربية

١ ــ الحضارة ــ الدكتور حسين مؤنس ــ سلسلة عالم المعرفة الكويتية رقم ١ .

٢ ــ البيئة ومشكلاتها ــ رشيد الحمد ، محمد سعيد صباريني ــ سلسلة عالم المعرفة الكويتية رقم ٢٢ .

٣ ــ دور التكنولوجيا السياسية في تخلف الدول ــ منير الله ويردي ــ وزارة الثقافة والفنون ، بغداد ١٩٧٩ .

٤ ــ خطة اقتصادية لمائتي عام ــ هرمان كاهن ، وليام براون ، ليون مارتن ومعهد هدسون ــ ترجمة عيسى عصفور ــ وزارة الثقافة والارشاد القومي ، دمشق ١٩٧٩ .

٥ ــ نقد النمو ــ غونار ميردال ــ ترجمة عيسى عصفور ــ وزارة الثقافة والارشاد القومي ، دمشق ١٩٨٠ .

٦ ــ ديمقراطية التعليم وبسيكولوجية التربية ــ ن. بارتس ، س. كولبورد ، لومبرسيه ــ ترجمة زهير السعداوي ــ دار ابن خلدون، بيروت ١٩٨٠ .

٧ ــ المايكرو ــ معالج ــ د. اسكندر حمام ــ مجلة العلوم والتكنولوجيا ، روما عدد الصفر ١٢ سنة ١٩٨٠ .

باللغة الانكليزية

8 — Arnold Toynbee, Man and Mother Earth (Oxford University press) 1976

9 — Benor, Daniel and James Q. Harrison, Agricultural Extension : The Training and Visit System (Washington : World bank 1977) .

10 — Bertrand Russell : Mysticism (Unwin Books - London 1963)

11 — G. G. Simpson: The Meaning of Evolution, a Study of the History of Life and of its Significance for Man. (New haven: Yale Univ press 1947).

12 — N. Berrill : Man's Emerging Mind (New York 1955 .)

13 — John H. Munday, Europe in the High Middle Ages (Longman, London, 1973).

14 — E. H. Carr : What is History. (a Pelican book, London) .

15 — Lynn White, edited: Frontiers of Knowledge in the Study of Man. (Copyright in 1956 by Harper & brothers .)

16 — Lester . R . Brown « The Twenty - Ninth Day: Accomodating Human Needs and Numbers to the Earth Resources » World Watch Institute, Norton, 1978 .

17 — Faure Edgar, et al . Learning to Be : The World of Education Today and Tomorrow (Paris : Unesco, 1972) .

18 — Vergilio Brena: The Moon (Golden press Co, U. S. A. 1963).

19 — Ignacy Sachs: « Environmental Quality Management and Development Planning » in «Development and Environment» (Eounex, 1977).

20 — Sidney Pollard, The Idea of Progress (London, 1971) .

21 — Stephenson, John. B. «Is Everyone Going Modern:A Critique and a Suggestion for Meauring Modernism» . The American Journal of Sociology. Vol 74, No 3, November 1968 .

22 — Philippe·H·M·Educational Cooperation between Developed and Developing Countries (New York:The Rockefeller Foundation 1977) ·

23 — Willy Brandt: North-South, a Programme for Survival 1980· (Pan Books - London) ·

24 — Ward, F· Champion (editor)· Education and Development Reconsidered: The Bellagio Conference Papers (New York: Praeger publishers, 1974)

25 — Zymelman, Manuel· Patterns of Educational Expenditures· Staff working paper No 246 (Washington: world bank, 1976)

26 — OCED - interfudures, op·cit·p 15

27 — Unesco, Records of the General Conference, Twentieth Season, Paris, 1978, Volume I, Resolution· (Paris: Unesco, 1978)

28 — ديفيد اليسون في Sciense & Technology الامريكية اذار ١٩٦١

29 — بعض اعداد ٦٢ و٦٣ و١٩٦٤ من مجلة LIFE الامريكية

www.al-maktabeh.com
مكتبة المهتدين

الفهرس

المقدمة	٥
١ ــ العلم وتطور الانسان	٩
٢ ــ العلم ومشكلات المجتمع الحديث	٢٣
٣ ــ الكون في عظمته	٣٣
٤ ــ العلم يصنع المعجزات	٤٧
٥ ــ العلم واستغلال المحيطات	٥٩
٦ ــ العلم من خلال التربية	٧١
٧ ــ العلم وشؤون البيئة	٨٩
المراجع	١٠٣

للمؤلف

١ ـ العلاقات المشتركة بين الرجل والمراة	مكتبة المعارف ـ بيروت الطبعة الثالثة : دار الافاق الجديدة ـ بيروت	١٩٧١ ١٩٨٣
٢ ـ دراسة في البيروقراطية السورية	دار دمشق للنشر ـ دمشق	١٩٧٢
٣ ـ اقتصاديات الذهب	دار الطليعة ـ بيروت	١٩٨٠
٤ ـ المراةالعربية بينالتخلفوالتحرر	دار الافاق الجديدة ـ بيروت	١٩٨٠
٥ ـ الوطنالعربي بينالتخلفوالتنمية	دار مكتبة الحياة ـ بيروت	١٩٨١
٦ ـ العرب والتكنولوجيا	دار الافاق الجديدة ـ بيروت	١٩٨١
٧ ـ تحديث الوطن العربي بين الميكانيكية العقلية والميكانيكية الخرافية	دار الافاق الجديدة ـ بيروت	١٩٨١
٨ ـ مشكلات الانسان في التحليل النفسي	دار الافاق الجديدة ـ بيروت	١٩٨٢
٩ ـ الوعي العلمي	دار الافاق الجديدة ـ بيروت	١٩٨٢
١٠ ـ العرب والحضارة العلمية الحديثة	دار الافاق الجديدة ـ بيروت	١٩٨٢
١١ ـ تحليل مائة حالة نفسية	دار الافاق الجديدة ـ بيروت	١٩٨٣
١٢ ـ العلاقة المتبادلة بين العبقرية والجنون	دار الافاق الجديدة ـ بيروت	١٩٨٣
١٣ ـ الانسان العربي والعلم	دار الافاق الجديدة ـ بيروت	١٩٨٣

تراجم

١ ـ اللصوص ـ تأليف فريدريك شيللر	دار مكتبة الحياة ـ بيروت	١٩٦٢
٢ ـ زواج الحب ـ تأليف ماري ستوبس	مكتبة المعارف ـ بيروت الطبعة الخامسة	١٩٦٣ ١٩٧٤
٣ ـ هيلين ـ تأليف فيكي باوم	مؤسسة النوري ـ دمشق	١٩٦٣
٤ ـ في التربية ـ تأليف برتراندرسل	دار مكتبة الحياة ـ بيروت الطبعة الثانية	١٩٦٤ ١٩٨١
٥ ـ الممارسة والنظرية البلشفية ـ تأليف برتراندرسل	دار الانوار ـ بيروت	١٩٦٥
٦ ـ مشكلات نمو الاطفال ـ تأليف عمانويل ميلر	دار الانوار ـ بيروت الطبعة الثانية ـ دار مكتبة الحياة ـ بيروت	١٩٦٦ ١٩٨١
٧ ـ التربية والنظام الاجتماعي ـ برتراندرسل	دار مكتبة الحياة ـ بيروت الطبعة الثانية	١٩٦٦ ١٩٧٨
٨ ـ الصراع على سورية ـ تأليف باتريك سيل	دار الانوار ـ بيروت الطبعة الثانية ـ دار الكلمة ـ بيروت	١٩٦٨ ١٩٨٠
٩ ـ هل للانسان مستقبل تأليف برتراندرسل	دار دمشق للنشر ـ دمشق	١٩٦٩
١٠ ـ اخلاقهم واخلاقنا ـ تأليف ليون تروتسكي ، جون ديوي، جورج نوفاك	دار دمشق للنشر ـ دمشق الطبعة الثانية ـ دار الافاق الجديدة	١٩٦٩ ١٩٨٣
١١ ـ علم النفس الديني ـ تأليف سيريل بيرت	دار دمشق للنشر ـ دمشق الطبعة الثانية ـ دار الافاق الجديدة	١٩٧٨ ١٩٨٣

١٢ ـ مثل عليا سياسية ـ تأليف برتراندرسل	دار دمشق للنشر ـ دمشق	١٩٨٠
١٣ ـ معنى التحليل النفسي ـ تأليف ارنست جونز	دار مكتبة الحياة ـ بيروت	١٩٨٠
١٤ ـ الفوز بالسعادة ـ تأليف برتراندرسل	دار مكتبة الحياة ـ بيروت	١٩٨٠
١٥ ـ من القصص العالمي ـ تأليف تولستوي ، دوستوفسكي ، غوغول ، شيللر ، غالزورذي ، بابيني ، توربيه	دار الافاق الجديدة ـ بيروت	١٩٨١
١٦ ـ جزيرة الكنز ـ تأليف روبرت ستيفنسون	دار الافاق الجديدة ـ بيروت	١٩٨١
١٧ ـ المدخل الى التاريخ الاقتصادي تأليف ج. د. هـ. كول	دار مكتبة الحياة ـ بيروت	١٩٨١

www.al-maktabeh.com
مكتبة المهتدين

The Arab Man and Science

by

SAMIR ABDOH

Dar - AL - Afaq - AL - Jadida
Beirut - Lebanon