

La scienza nei paesi in via di sviluppo  
Il nesso tra ricerca ed economia secondo tre scienziati:  
Kandil (Egitto), Zihlif (Giordania) e Tincer (Turchia)

# La tecnologia dei poveri

Scienza, tecnologia e crescita economica: il tema sta diventando sempre più attuale nei paesi in via di sviluppo. Ne abbiamo parlato con Sherif Kandil, chimico dell'Università di Alessandria in Egitto, Awwad Zihlif, fisico dell'Università di Amman in Giordania e Tal Tincer, chimico dell'Università di Ankara in Turchia, in un colloquio a margine della Prima Scuola dell'area del Mediterraneo sulla scienza e la tecnologia dei materiali avanzati a base polimerica, organizzata qualche tempo fa a Vico Equense (Napoli) dall'Istituto di ricerca sulla tecnologia dei polimeri del Cnr di Arco Felice.

PIETRO GRECO

**ROMA. Il premio Nobel pakistano, Abdus Salam, fortemente impegnato ad attivare lo sviluppo scientifico nel Sud del mondo, sostiene che è la capacità di controllare la scienza e la tecnologia (S&T) a determinare la differenza tra paesi sviluppati e paesi in via di sviluppo. Siete d'accordo?**

università è stata costruita nel 1933. Una riforma nel 1982 ha fatto crescere il numero degli atenei e aumentare il riciclaggio del 30%. Ma oggi appena lo 0,4% del prodotto nazionale è speso per la scienza: una delle percentuali più basse del mondo. ZIHILIF. Abbiamo un piccolo numero di università e qualche altro centro accademico. Qualche industria ricerca nel campo delle piccole tecnologie. Ma nel complesso scarsa attenzione è rivolta allo sviluppo delle tecnologie esistenti.

**Pensate che nei paesi in via di sviluppo sia più importante lo sviluppo della ricerca di base o della ricerca applicata?**

KANDIL. Tutta la ricerca nei paesi in via di sviluppo deve essere ricerca orientata, finalizzata. Anche se questo non deve andare a scapito dell'originalità della ricerca. Le voglio fare un esempio. Anni fa il ministro dell'Educazione ha negato l'approvazione ad un progetto di un ricercatore interessato a studiare le zampe di un insetto. La ricerca, secondo il ministro, era poco importante. Anni dopo si è scoperto che quella ricerca avrebbe permesso di migliorare l'efficienza della produzione di cotone in Egitto. ZIHILIF. Io penso che bisogna sviluppare sia la ricerca di base che quella applicata, entrambe collegate dal gap tecnologico e industriale. Quella di base è essenziale per la piena comprensione dei fenomeni fisici. Quella applicata per aiutare a risolvere molti problemi tecnici. Ricerca applicata e industria sono strettamente correlate per tanti aspetti, e devono procedere insieme per sviluppare le nuove tecnologie.

**Quale sviluppo ha raggiunto la S&T nel vostro Paese?**

KANDIL. In Egitto oggi la situazione è leggermente diversa. La comunità scientifica sta riorganizzando il proprio modo di lavorare, strutturandosi in gruppi e dotandosi di strumenti adeguati. Ci si comincia a interrogare sull'impatto che la S&T avrà sulle città e sulla gente. Ma, devo dire, la strada da percorrere è ancora lunga prima che la classe politica creda finalmente in lei.

TINCER. In Turchia la scienza ha iniziato a svilupparsi solo dopo la rivoluzione. La prima

università è stata costruita nel 1933. Una riforma nel 1982 ha fatto crescere il numero degli atenei e aumentare il riciclaggio del 30%. Ma oggi appena lo 0,4% del prodotto nazionale è speso per la scienza: una delle percentuali più basse del mondo. ZIHILIF. Abbiamo un piccolo numero di università e qualche altro centro accademico. Qualche industria ricerca nel campo delle piccole tecnologie. Ma nel complesso scarsa attenzione è rivolta allo sviluppo delle tecnologie esistenti.

**Esiste un problema di trasferimento delle conoscenze dai centri di ricerca all'apparato produttivo?**

KANDIL. Il flusso di trasferimento del know-how è molto basso in Egitto e il problema è destinato ad aggravarsi. È molto più facile importare know-how dai paesi occidentali. Ma penso che la mentalità stia cambiando... Questo è molto importante. Perché senza un buon trasferimento del know-how il Sud sarà sempre facilmente manipolato e non otterrà mai nulla. TINCER. Oh, il trasferimento è davvero difficilissimo. Poche industrie hanno programmi di ricerca. Quando nell'università si porta avanti un progetto di sviluppo tecnologico, risulta poi molto difficile trasferirlo alle industrie, perché loro usano altre tecnologie. E c'è scarsa fiducia nella ricerca. Le voglio fare un esempio. Da noi c'è una delle maggiori aziende di trasformazione dei prodotti agricoli europee. Tempo fa ha

**Pensate che la fuga dei migliori cervelli verso i grandi**

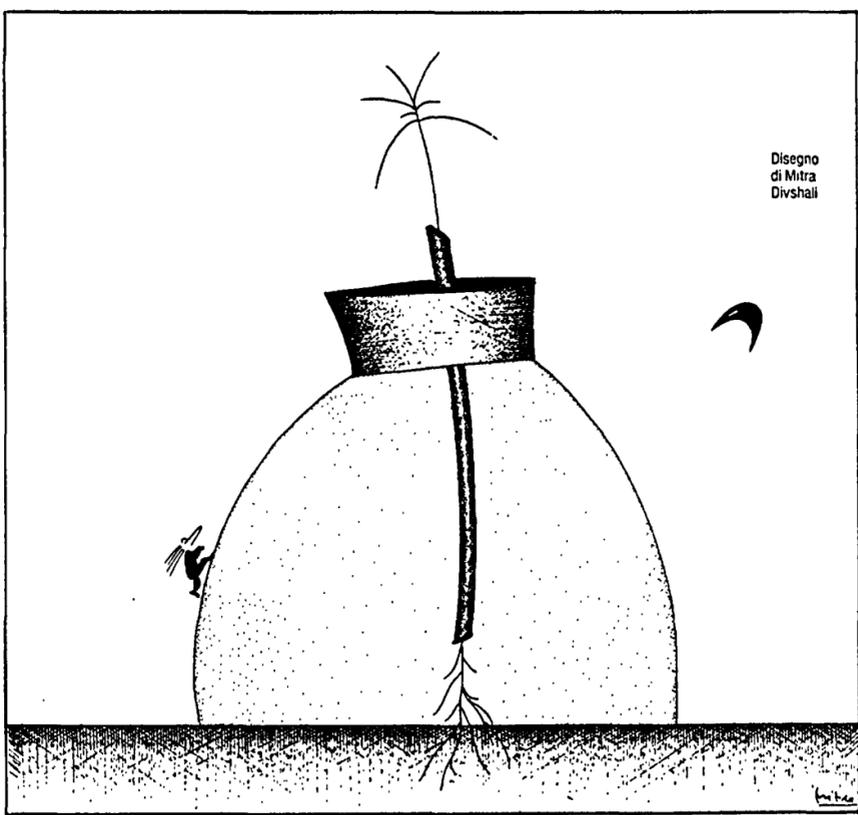
**centri di ricerca dell'Europa e soprattutto degli Stati Uniti sia di grande ostacolo alla ricerca di base?**

KANDIL. I migliori cervelli fuggono perché è decisamente frustrante suonare in un posto dove nessuno può ascoltarli. Puoi modificare la situazione solo se riesci a far apprezzare ai dirigenti politici e alla gente la tua musica. Non c'è alternativa. Devi fare ricerca e nello stesso tempo riuscire a farla apprezzare, rendendola applicabile alla concreta realtà del tuo paese.

TINCER. Il fenomeno dell'emigrazione dei cervelli investe anche noi. L'Unesco tenta di invertire il fenomeno, favorendo il ritorno in patria dei ricercatori dei paesi in via di sviluppo che si formano nelle università nord-americane ed europee. Il problema è che quando queste persone tornano, restano pochi anni e poi emigrano di nuovo. A causa dei pochi fondi a disposizione ma anche della mentalità. La gran parte della gente comune nei paesi non sviluppati comprende poco l'importanza della ricerca scientifica di base. Perciò è importante cambiare la mentalità, iniziando a promuovere la scienza nelle scuole medie superiori.

**Esiste un problema di trasferimento delle conoscenze dai centri di ricerca all'apparato produttivo?**

KANDIL. Nella mia università ad Alessandria stiamo istituendo il dipartimento di scienza dei materiali, il primo in Egitto. E stiamo tentando di organizzare un organico scambio di conoscenze con i nostri colleghi del mondo arabo oltre che più in generale con la comunità scientifica internazionale. La gente comincia ad apprezzarci, ma siamo ancora in uno stadio iniziale di crescita. TINCER. Noi abbiamo 27 università. Ma solo in tre di esse e



Disegno di Mitra Divshali

## Su Marte entro il 2011? Può essere pericoloso



L'energia nucleare è indispensabile per creare basi terrestri sulla Luna e su Marte e potrebbe rivelarsi più «vantaggiosa» se impiegata per la propulsione di veicoli. C'è però un problema da risolvere: convincere l'opinione pubblica a impiegare il nucleare nello spazio. Queste le conclusioni di uno studio dell'Accademia delle scienze americana condotto per conto della Nasa. «Dal momento che l'uso del nucleare nello spazio - si legge nello studio - incontra barriere formidabili nell'opinione pubblica... il tema della sicurezza è quello di maggior rilievo sia nella ricerca sia nello sviluppo e applicazione...». La ricerca ha inoltre indicato: che un programma affrettato per inviare l'uomo sulla Luna entro il 2001 e su Marte entro il 2011 potrebbe rivelarsi molto costoso e pieno di rischi; che l'uomo potrebbe soffrire «serie conseguenze psicologiche» per adattarsi a condizioni di gravità dopo aver vissuto in assenza di peso per cui è necessario effettuare ampie ricerche in condizioni di «non gravità artificiale»; che i carburanti liquidi sono migliori dei solidi perché inquinano meno.

## Canada: sparito il buco d'ozono sull'Artico

Il governo canadese ha dichiarato che il buco nello strato protettivo d'ozono scoperto l'autunno scorso sull'Artico è sparito, ma ha aggiunto di non poter dire con certezza se esso sia chiuso o si sia semplicemente spostato in un'altra zona e non sia ancora stato individuato. Il buco, che era andato ad aggiungersi a quelli che ogni anno si aprono sull'Antartide e che preoccupano gli scienziati per i rischi ecologici che comportano, era già comparso una volta sopra il Canada nel 1986. Quest'anno era più grande del passato raggiungendo le dimensioni della Groenlandia.

## Una spedizione alla ricerca della tigre di Tasmania

Una spedizione francese di quattro persone parte oggi per tentare di ritrovare le tracce della tigre della Tasmania, un animale diventato mitico e il cui ultimo esemplare si ritiene morto oltre cinquanta anni fa. Quest'«Thylacinus cynocephalus», è esistito sino ad almeno il 1936 in Tasmania e forse qualcuno ne sopravvive ancora in qualche remota zona dell'isola australiana. Quando gli europei si insediavano in Tasmania ai primi del secolo scorso, migliaia di tigri della Tasmania si trovavano nell'isola che alberga una fauna e una flora particolari. Questi animali attaccavano soprattutto il bestiame ovino portato nell'isola dai coloni, sventrando le loro prede ma le abbandonavano senza divorarle. Per tale motivo furono oggetto di caccia spietata e le autorità fornivano forti ricompense per ogni pelle di tigre della Tasmania. Nel corso di cento anni l'animale scomparve quasi completamente.

## Un rischio per il cuore (del maschi) tre tazzine di caffè?

L'eccessivo consumo di caffè e l'alta mortalità per malattie di cuore hanno un legame diretto che va oltre il semplice aumento del colesterolo provocato normalmente dall'aromatica bevanda. Lo ha stabilito una ricerca norvegese condotta per sei anni su oltre 38 mila persone e pubblicata sul «British medical journal». Negli uomini la mortalità aumenta costantemente oltre le due tazzine di caffè al giorno. Nelle donne il rischio di morte per disturbi alle coronarie si accentua invece sensibilmente al di là delle sette tazzine al giorno. Delle 38.564 persone prese in esame da Kjell Bjartveit e dai suoi colleghi dell'Ufficio nazionale di ricerca di Oslo, 184 sono morte per problemi di cuore nel corso della ricerca. Gli uomini erano 168, le donne solo 167. Degli uomini, di un'età compresa fra i 35 e i 54 anni, 43 appartengono al gruppo più «caffeinomane», con almeno nove tazzine di caffè al giorno, soltanto sei sono morti nel gruppo dei «moderati», con una o due tazzine in media al giorno. È stato confermato che i grossi consumatori di caffè hanno in genere livelli di colesterolo più alti di quelli che bevono con moderazione.

## Gran Bretagna: nell'ultima fase la sperimentazione del nuovo farmaco anti-Aids

Un nuovo preparato contro l'Aids che non ha effetti tossici collaterali è entrato nella fase finale di sperimentazione su volontari nel Regno Unito. Lo ha annunciato il «British medical research council». Si spera che il nuovo prodotto, chiamato «dideoxinosina» o più brevemente «Ddi», risulti altrettanto efficace quanto l'«Azt», l'unico trattamento in uso contro l'Aids che ha però gravi controindicazioni tossiche. La Ddi non dovrebbe avere nessuno di questi effetti. Secondo Tony Pinching del Saint Mary's hospital di Londra che sta curando la ricerca, le prospettive sono promettenti - nelle prove di laboratorio ha funzionato. Bisognerà vedere come reagiranno direttamente i malati.

ROMEO BASSOLI

## Vestiranno italiano, con tuta elettronica, gli astronauti europei

Batterà un cuore italiano nella tuta spaziale progettata dall'agenzia spaziale europea (Esa) per permettere attività di manutenzione e riparazione esterne alla navetta «Hermes» o alla stazione orbitale «Columbus», una volta che questi programmi spaziali saranno realizzati. Per «cuore» della tuta si intende il sistema informativo integrato in questo eccezionale vestito, che permetterà all'astronauta di utilizzare al meglio innumerevoli funzioni, tenendolo costantemente in contatto con la navetta o la stazione. A un'azienda italiana, la «Laben Spa», l'Esa ha affidato la costruzione del sistema. Nel corso di un incontro con i giornalisti presso la Laben, a Vimodrone, vicino Milano, sono state illustrate le caratteristiche principali di questa tuta che, fra l'altro, servirà a riparare l'astronauta dalle estreme temperature esistenti in orbita, che oscillano tra i 160 gradi centigradi sotto e i 130 gradi centigradi sopra lo zero. Ma dovrà proteggerlo anche dalle radiazioni ultraviolette e ionizzate e dagli eventuali impatti dei micro-meteoriti. La tuta, che peserà 130 chili e costerà 15 mi-

liardi di lire, verrà utilizzata per la prima volta con la navetta «Hermes» nel 1999. Sarà formata da tre parti, che i tecnici chiamano «moduli»: l'«esem» che è il vestito vero e proprio, compreso il casco, la cui struttura è composta da 16 strati di materiali vari: l'«elms» che è quella sorta di zaino che sta sulla schiena dell'astronauta e che garantisce le sue attività biologiche e il necessario comfort ambientale durante il lavoro. L'ultimo modulo è il sistema computerizzato che controlla e gestisce tutte le informazioni riguardanti il funzionamento della tuta, presentandole all'astronauta nella maniera più semplice e contemporaneamente trasmettendole all'astronave, realizzata dalla Laben. Il sistema è formato da un calcolatore capace di riconoscere la voce dell'astronauta, il quale potrà così operare a mani libere impartendo ordini con la voce. Fra l'altro esso permetterà di raccogliere i dati fisiologici dell'astronauta (temperatura della pelle, frequenza della respirazione, elettrocardiogramma) e gestirà anche i dati di auto-diagnosi della stessa.

## Le difficoltà psicologiche ad immaginare i tempi geologici dell'evoluzione della Terra L'uomo si perde nel grattacielo del tempo

La scienza riesce a ricostruire i trascorsi più remoti dell'universo servendosi di due concetti di tempo: quello astratto delle formule e quello concreto con cui dispone in successione gli avvenimenti. L'uomo invece ha difficoltà a proiettarsi nel passato del pianeta che lo ospita. Perché la sua vita rispetto a quella della Terra ha lo spessore della carta velina ai piedi di un grattacielo.

OTTAVIO VITTORI

Sono tuttora in discussione nelle nostre società gli eventi che portarono l'uomo a far parte della Natura. Nell'ottica scientifica tutte le specie viventi sulla Terra hanno una origine comune. Pertanto non si può identificare una particolare specie animale come quella dalla cui evoluzione si sarebbe formata la società. L'uomo è parente di tutti gli esseri viventi ma non discende direttamente da alcune delle innumerevoli specie che popolano la Terra. È una creatura unica e irripetibile poiché è la sola, tra i viventi, a possedere la consapevolezza della propria dualità di fenomeno e di pensiero.

C'è chi sostiene che alla base di certe dialettiche ci sia una sorta di incapacità della mente dell'uomo comune di visualizzare propriamente gli eventi del passato. Nel ricostruire i trascorsi della Terra la scienza si serve di due concetti di tempo: il tempo astratto delle formule e delle relazioni teoriche con cui traduce le memorie in avvenimenti e il tempo concreto in cui dispone in successione gli avvenimenti stessi.

Chiamiamo con un esempio. La grandezza fisica velocità è data da un tratto di spazio diviso il tempo impiegato a percorrerlo. Il tempo che compare nella relazione è astratto poiché la medesima formula

della velocità viene usata in innumerevoli casi diversi. Il record di Moser è stabilito dal fatto che in un'ora un uomo ha percorso in bicicletta un numero di chilometri mai percorso prima. La misura del tragitto compiuto diviso il tempo impiegato si traduce, nel caso, nell'avvenimento sportivo di Moser. Lo stesso dicasi per un satellite in orbita (il tempo impiegato a circumnavigare il pianeta) o per il tempo impiegato da Annibale a valicare le Alpi. In tutti questi casi diversi si è usato il tempo astratto ovvero si è applicata la medesima relazione della velocità.

Alla stessa stregua la scienza ricostruisce gli avvenimenti del passato. Le Alpi si sono formate in seguito a un sollevamento del terreno avvenuto alla velocità di 1 mm. diviso in 10 anni. Il Monte Bianco è alto 5000 metri. La natura ha impiegato 5 milioni di anni per erigerlo. Passiamo all'altro concetto di tempo. Se la scienza riesce a datare la formazione del Monte Bianco ovesia a definire quando esso si è formato nel passato, opera in modo del tutto simile alla cronaca (re-

costruire un nuovo centro di ricerca e sviluppo, finanziato dal governo. Poi ha costituito una joint-venture al 50% con una multinazionale giapponese. «Chiudete il centro di ricerca», e l'azienda ha chiuso il centro. Morale: 40 ricercatori con tanto di PhD sono in cerca di un nuovo lavoro.

**Vi occupate tutti di scienza dei materiali, una scienza strategica per le nuove tecnologie. Quale sviluppo ha raggiunto questa ricerca nei vostri paesi?**

KANDIL. Nella mia università ad Alessandria stiamo istituendo il dipartimento di scienza dei materiali, il primo in Egitto. E stiamo tentando di organizzare un organico scambio di conoscenze con i nostri colleghi del mondo arabo oltre che più in generale con la comunità scientifica internazionale. La gente comincia ad apprezzarci, ma siamo ancora in uno stadio iniziale di crescita. TINCER. Noi abbiamo 27 università. Ma solo in tre di esse e

solo di recente si è iniziato a lavorare nel campo della chimica dei polimeri mentre appena 3 persone lavorano nel campo della scienza dei materiali. Più folto è il gruppo di persone che, come me, si dedicano alla chimica dei materiali polimerici. Nella mia università stiamo tentando di creare un dipartimento di scienza dei materiali in collaborazione con gli ingegneri. Ma loro non sembrano molto interessati. Eppure ce ne sarebbe bisogno. L'industria delle ceramiche, per esempio, è molto sviluppata in Turchia per ragioni storiche. E avrebbe bisogno di innovazione. Nel campo dei polimeri costruiamo buone macchine di processo, ma è l'industria ad essere piccola.

ZIHILIF. Non è molto sviluppata. La scienza dei materiali è strettamente correlata alla ricerca applicata e alla tecnologia. Per stimolare la crescita della scienza dei materiali nel Sud del mondo occorre che aumenti il sostegno all'industria, alla tecnologia e alla ricerca applicata del settore.

Inoltre è necessario un vasto piano di finanziamento a programmi di sviluppo dei laboratori, delle biblioteche. Di tutto quanto è necessario per lo studio d'avanguardia delle proprietà dei vari materiali.

**Un'ultima domanda. Pensate che il Nord del mondo possa e voglia realmente aiutare lo sviluppo tecnologico dei paesi in via di sviluppo?**

KANDIL. Sì, penso che la cooperazione sia molto importante. Per le relazioni non di una sola, ma di entrambe le parti. Ma la collaborazione può essere raggiunta solo con la reciproca comprensione, il mutuo rispetto. Un aiuto reale allo sviluppo può regalare una vita migliore a tutti. TINCER. Se lei guarda all'area del Mediterraneo, l'area da dove è partita la storia, allora la cooperazione è davvero possibile. Per due fattori: uno di vicinanza geografica, l'altro squisitamente culturale. Tutti i popoli che affacciano su questo

mare non hanno costumi molto diversi. O per lo meno riescono facilmente ad adattarsi gli uni ai costumi degli altri. Da un punto di vista scientifico penso che la collaborazione sia determinante. Vede noi siamo costretti a fare ricerca in un ambiente limitato. Certo, possiamo seguire il progresso della scienza sulle riviste internazionali. Ma non abbiamo possibilità di discussione, di scambi di esperienze. E questo è determinante per lo sviluppo della scienza.

ZIHILIF. La cooperazione tra Nord e Sud è essenziale per i benefici che entrambe le parti possono avere e per l'intera comunità mondiale. Ma per raggiungere una cooperazione sostanziale il Nord deve aiutare il Sud nel trasferimento della conoscenza scientifica e tecnologica. Per esempio creando laboratori comuni di ricerca applicata, scambiando scienziati ed esperti, dando un sostanziale aiuto economico. Oggi un minimo di collaborazione c'è, ma non è abbastanza.