

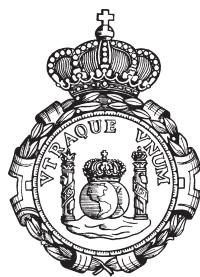


*Real Academia  
de Ciencias Económicas y Financieras*

APORTACIÓN DE LA CIENCIA  
Y LA CULTURA MEDITERRÁNEA  
AL PROGRESO HUMANO Y SOCIAL

V SEMINARIO INTERNACIONAL

Barcelona, 2009



REAL ACADEMIA DE CIENCIAS  
ECONÓMICAS Y FINANCIERAS



## V SEMINARIO INTERNACIONAL

### APORTACIÓN DE LA CIENCIA Y LA CULTURA MEDITERRÁNEA AL PROGRESO HUMANO Y SOCIAL

• SESIÓN ACADÉMICA INTERNACIONAL  
CELEBRADA EN BARCELONA  
EL 27 DE NOVIEMBRE DE 2008 •

La realización de esta publicación ha sido posible gracias  
a la colaboración de las siguientes entidades



Edita: REAL ACADEMIA DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y FINANCIERAS

© Autores

Depósito legal: B-11161-2009

ISBN: 978-84-612-9975-1

Nº Registro: 09/14251

Impresión: Gráficas Rey

# ÍNDICE

## *APORTACIÓN DE LA CIENCIA Y LA CULTURA MEDITERRÁNEA AL PROGRESO HUMANO Y SOCIAL*

<b>Apertura .....</b>	<b>9</b>
<b>Excmo. Sr. Dr. D. Jaime Gil Aluja</b> Presidente de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financiera <i>Contribución de la ciencia y la cultura Mediterránea al progreso humano y social .....</i>	 15
<b>Excmo. Sr. Dr. D. Alessandro Bianchi</b> Ex Ministro y Ex Rector de la Universidad de Estudio Mediterráneos de Reggio Calabria. <i>Alle origini delle scienze della città .....</i>	51
<b>Excma. Sra. Dra. Dña. Bojka Dukanovic</b> Chairholder de la Unesco. <i>The Contribution of European Science and Arts to the Global Welfare and Development .....</i>	57
<b>Excmo. Sr. Dr. D. Momir Durovic</b> Presidente de la Academia de Ciencias y Artes de Montenegro <i>Are energy issues cause of Anthropocene era .....</i>	65
<b>Excmo. Sr. D. Lorenzo Gascón</b> Vicepresidente de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras <i>Aportación de la ciencia y la cultura mediterránea al progreso humano y social .....</i>	87
<b>Excmo. Sr. Dr. D. Gorhkmaz Imanov</b> Azerbaijan State Economic University <i>Fuzzy evolution of the environmental sustainability index .....</i>	95
<b>Excmo. Sr. Dr. D. Radivoje Konstantinovic</b> Profesor de la Universidad de Belgrado <i>El papel de los Balcanes en el desarrollo de la cultura europea .....</i>	111

<b>Excmo. Sr. Dr. D. Mohamed Laichoubi</b> Embajador y Ministro de Argelia. <i>Quelle philosophies pour une meilleure propagation des connaissances scientifiques au benefice de l'humainté . . . . .</i>	115
<b>Excmo. Sr. Dr. D. Franco Rizzi</b> Director General de la Unión de las Universidades del Mediterráneo <i>L'apporto della scienza e della cultura mediterranea al progresso umano e sociale . . . . .</i>	126
<b>Excmo. Sr. Dr. D. Eugen Simion</b> Presidente de la Fondation Nationale pour la Science et l'Art <i>Un peu de géographie culturelle . . . . .</i>	149
<b>Excma. Sra. Dra. Dña. Maya Simionescu</b> Vicepresidenta de la Academia Rumana <i>Science is endless just like brancusi's "infinite column" . . . . .</i>	159
<b>Publicaciones . . . . .</b>	165

# APERTURA



La Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras (RACEF) ha dedicado el V Seminario Internacional abriendo el debate sobre la integración económica y la cooperación política común sobre la actividad docente e investigadora en el ámbito del Mediterráneo, tras la elección de Barcelona como Sede del Secretario Permanente de la Unión para el Mediterráneo.

Las valiosas aportaciones de reconocidos académicos y expertos, que se recogen en este libro, pretenden aportar elementos para la construcción de un nuevo mapa científico en el área mediterránea.





Mesa presidencial compuesta por los Excmos. Sres.: D. Josep Casajuana Gibert, D. Momir Durovic,  
D. Jaime Gil Aluja, D. Eugen Simion y D. Alfredo Rocafort Nicolau





JAIME GIL ALUJA



# JAIME GIL ALUJA

Presidente de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras

## CONTRIBUCIÓN DE LA CIENCIA Y LA CULTURA MEDITERRÁNEA AL PROGRESO HUMANO Y SOCIAL

### Una propuesta para el futuro

El interesante proceso que tuvo como punto de partida la “Declaración de Barcelona” parece haberse beneficiado de un impulso que desearíamos definitivo con la creación de la “Unión para el Mediterráneo”, bajo el liderazgo inicialmente único y luego compartido del presidente de la República Francesa, Nicolas Sarkozy. La elección de Barcelona como sede permanente del secretariado parece convertir a esta ciudad en el eje sobre el cual van a girar las políticas y estrategias encaminadas, en última instancia, al progreso económico-social y humano de esta zona.

No vamos a insistir en las importantes razones que, con irregular cadencia, han hecho mover las conciencias de algunos políticos europeos por la falta de respuestas válidas a los desequilibrios existentes entre norte y sur, desequilibrios que desbordan el ámbito estrictamente económico y financiero para situar los problemas en prácticamente todas las áreas de la vida en sociedad: **política, cultural, científica** (si la ciencia no se incluye dentro de la cultura *“strictu sensu”*) y todas cuantas de algún modo, incitan o destruyen la convivencia en paz entre los pueblos que circundan nuestro mar.

Y no vamos a insistir en estas razones por cuanto ya lo han hecho y lo están haciendo desde perspectivas distintas los medios de comunicación por una parte y los trabajos que salen de las aulas universitarias e institutos de investigación por otra. Corresponde, creemos, a la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras,

como la más alta institución española encargada de la expansión y divulgación de la cultura económica y financiera, llamar la atención sobre la importante incidencia de la creación científica de hoy sobre el progreso futuro de la “sociedad mediterránea”. Consideramos que existe un amplio consenso con esta relación de causalidad. En todo caso la divergencia, si subsiste, puede seguir estando en la utilización de los operadores lógicos que conectan causa y efecto, así como en los elementos que actúan como intermediarios o efectos de “segunda generación”<sup>1</sup>.

Quiere decir esto que, para conseguir los objetivos buscados, las políticas y estrategias a adoptar por quienes lleven la gestión de la UpM deben contener como uno de los ejes básicos **el desarrollo científico y cultural Mediterráneo**. Los avatares de la historia ponen de manifiesto que cuando la creación científica, literario y artística se ha alejado de estas tierras para situarse en otros espacios geográficos también se han desplazado allí la generación de riqueza y prosperidad económica y financiera y con ello la estabilidad y cohesión social.

El marco en el que actúan los agentes sociales, económicos, científicos y culturales ha cambiado a lo largo del tiempo y está cambiando, y mucho, en la actualidad. Hemos sostenido durante más de treinta años que las estructuras sociales comportan tan alto grado de mutabilidad que aparecen, ante los ojos atónitos de todo espectador implicado, envueltas en un espeso velo de incertidumbre. ¿Existe contradicción entre nuestra propuesta de mirar al pasado y la idea de incertidumbre sobre el futuro? Evidentemente no, si se tiene en cuenta la diferencia existente entre **proyección lineal** del pasado hacia el futuro y **aprovechamiento de la experiencia** pasada para estimar y proyectar el futuro. Es tal la diferencia, que sigue rumbos paralelos a la radical diferenciación entre **determinismo** y **libertad**.

El trabajo que sometemos a su consideración desea ilustrar esta línea de pensamiento recordando, en primer lugar, la importancia del Mediterráneo en la génesis de la ciencia y la cultura con los claroscuros<sup>2</sup> de su evolución y su consiguiente relación con el auge y la decadencia social y económica. En segundo lugar realizaremos un esbozo, aun cuando quizás con rasgos caricaturescos, del futuro de esta zona geográfica y, sobretodo, de las posibilidades que estimamos van a abrirse a la capacidad investigadora de sus científicos y hombres y mujeres de las letras y las artes.

---

1. Véase a este respecto Kaufmann, A. y Gil-Aluja, J.: Modelos para la investigación de efectos olvidados. Ed. Milladoiro, Santiago de Compostela, 1989.

2. Gil-Aluja, J.: “Luces y sombras en la génesis de una ciencia mediterránea. Discurso posteriormente publicado, con motivo de la investidura como Doctor Honoris Causa de la Universidad de Messina (Italia) el 27 de febrero de 2004.

## El Mediterráneo en el origen de la ciencia y la cultura

Año tras año, decenio tras decenio, siglo tras otro, el Mediterráneo ha visto germinar a su alrededor luces y sombras en el desarrollo de la actividad científica que, con una perspectiva de siete milenios, se nos aparece como un camino sin discontinuidades. Un breve recorrido a lo largo de este espacio temporal puede ser revelador.

La influencia de las primeras civilizaciones conocidas, **la babilónica y la egipcia**, constituyen para nosotros el referente más remoto para comprender lo que es hoy la ciencia en el Mediterráneo.

Cinco mil años antes de Jesucristo, los pueblos que vivieron en **Mesopotamia** y que tenían como centro de actividad cultural Babilonia, legaron a la posteridad cientos de tablas de barro en escritura cuneiforme, en las que las matemáticas ocupan una importante plaza. Pero fue después (entre 1800 a.C. y 1500 a.C.) en la época marcada por el reino de Hammurabi, primero, y en el período helenístico (entre 600 a.C. y 300 de nuestra era) correspondiente a la dinastía caldea y el imperio celesita, más tarde, cuando se constata la existencia de unos conocimientos de la matemática, que son utilizados en **aspectos económicos** tales como el cambio de moneda, los problemas de intereses, la distribución de las cosechas, y el cálculo de impuestos, entre otros.

Por otra parte, a orillas del Mediterráneo, la **civilización egipcia** se hallaba formada por dos reinos, del Alto y Bajo Egipto. El período más interesante corresponde a la tercera dinastía de los faraones (2500 a.C.), en el cual se construyen las pirámides y se guarda una cultura con identidad propia, que más tarde se desvanece con la conquista de **Alejandro “El Grande”** (año 332 a.C.). La utilización egipcia de la escritura: **hierática** (además de **la jeroglífica**), más simple, permite el desarrollo y divulgación de elementos científicos a través de los papiros, entre los cuales destacan, como más conocidos, el **Papiro Rhind** (1600 a.C.), el **Papiro de Moscú** y el **Rodillo de Cuero de las Matemáticas Egipcias**. Todos ellos de claro contenido matemático y de gran interés científico.

No es de extrañar el desarrollo que se produjo en las matemáticas y su **aplicación al ámbito económico y social**, si se tienen en cuenta las necesidades provocadas por una amplia contabilidad dirigida al control de la producción y a la distribución de alimentos y objetos, así como a la de otros recursos. **Son las primeras luces que iluminan la Ciencia Mediterránea.**

La invasión del pueblo heleno a través de varias oleadas indo-europeas fructifican con la instalación de los achenos en el Peloponeso (año 2000 a.C.). Los **dorios** provocaron migraciones a finales del siglo XII a.C. que dieron lugar a la re-población de las orillas occidentales de Asia Menor (Iónico) y de las islas del Mar Egeo. Son etapas en las que la tiranía y la colonización del Mediterráneo provocan **sombra**s en el proceso de creación científica por parte de sus ciudadanos.

Pero la nueva organización política en los inicios del siglo VIII a.C., estructurada en pequeños estados autónomos, deja un pequeño espacio por donde se deslizan las esperanzas de un nuevo resurgimiento científico. **Mileto** (en Iónica) primero, **Esparta** y **Atenas** después y **Alejandría** en Egipto finalmente, constituyen los focos de una brillante civilización que finaliza con la muerte de la reina Cleopatra el año 30 a.C.

Los científicos griegos fueron capaces de calcular con gran precisión los movimientos de los planetas aún cuando desconocían **las leyes** que regulan los más elementales fenómenos de nuestro entorno. Se considera a **Tales de Mileto** (624 a.C. – 546 a.C.) el fundador de la geometría griega y **Pitágoras** (s. VI a. C.) se erige como el filósofo que cambia la geometría hacia unas formas accesibles a todos los niveles. El período clásico (desde el año 600 a.C. al 300 a.C.) tiene como una de las grandes figuras a **Euclides**.

Hablar en la Grecia Antigua de matemática y filosofía, es situarse prácticamente, en un mismo plano. **Platón** (427 a.C. – 347 a.C.) destaca el alto valor educativo de las matemáticas, a partir de las cuales, es posible guiar la inteligencia hacia la contemplación de **esencias inteligibles**. Suponía que la Tierra era el centro del universo con unas esferas huecas girando alrededor con una regularidad matemática.

**Aristóteles** (384 a.C. – 322 a.C.) en su búsqueda del origen del conocimiento y de los medios de captar la realidad empírica, codifica las llamadas “**Leyes de la Razón**” en la lógica, capaces de organizar la coherencia del discurso. Elabora un *corpus teórico* global para suministrar explicaciones sobre el conjunto de los fenómenos naturales. Es lo que se conoce como **Filosofía Natural**. La obra de Aristóteles ha ido inspirando tanto el pensamiento mediterráneo como el occidental, a lo largo de más de dos milenios.

Por su parte, **Eudoxo** realizó una descripción matemática en la que los planetas estaban montados sobre veintiséis esferas concéntricas, cada una de las cuales giraba alrededor de un eje sostenido por la más próxima. Más tarde, **Apolonio de Perga** (262

a. C. – 200 a. C.) ideó la teoría de los epiciclos, según la cual los planetas se movían en pequeños círculos cuyos centros giraban, a su vez, en círculos mayores. Pero el triunfo de la *matemática empírica* vino de la mano de **Claudio Tolomeo** (100 d. C -160 d. C.) con el perfeccionamiento de la concepción epicíclica, de tal manera que los epiciclos se ajustaban tanto a las observaciones reales, que su sistema tuvo vigencia durante XV siglos.

A la anexión romana de Macedonia y Grecia (año 146 a.C.), le sigue Alejandría, que quedará como estandarte de la **ciencia griega** hasta su toma por los musulmanes el año 640 de nuestra era. La escuela de Alejandría, que domina el pensamiento científico desde el año 300 a.C. hasta el 640, tiene como grandes figuras, además de Tolomeo, a Arquímedes, Herón y Diofante. Con ellos se extienden las investigaciones a la mecánica, la astronomía y la trigonometría, siguiendo la tradición más algebraica de los babilonios. Con independencia de las dificultades para encontrar fuentes directas de los hallazgos científicos griegos, se puede afirmar que fue hacia el VI siglo a.C. cuando tiene lugar el momento álgido de una **ciencia positiva**, que constituye algo más que una recopilación de datos empíricos propios de las civilizaciones anteriores. Bebiendo en fuentes babilónicas y egipcias, **los griegos** convierten los conocimientos en construcciones abstractas capaces de generar deducciones.

## Momentos de esplendor mediterráneo

Casi un siglo después de la muerte de Mahoma, y con la caída de Alejandría en el año 640 tiene lugar la conquista por las tribus nómadas de Arabia unificadas por el Profeta de inmensos territorios que van desde la India hasta España, cubriendo las **orillas norte y sur del Mediterráneo**. Este inmenso imperio musulmán tiene inicialmente por capital Damasco (Siria) hasta su escisión, en el siglo VIII, en dos reinos independientes: el de Oriente y el de Occidente.

Los primeros nómadas se encuentran con una cultura muy superior a la suya y no tardan en asimilar aspectos científicos desconocidos por ellos. Pero la integración es de tal naturaleza, que aparece el germe de lo que sería una actividad científica genuina del Mediterráneo. Se concibe, así, una **ciencia árabe** que se alarga desde el siglo VII al XIII. Córdoba, capital del Occidente, es el centro del conocimiento árabe-andaluz. Bagdad es la maravillosa capital de Oriente. En 1.236 la primera es tomada por el rey de Castilla Fernando III y la segunda cae en 1.258 en poder de los Mongoles. Aún así, la **ciencia árabe** se mantendrá con todo su esplendor a lo largo del siglo XIV, en el Occidente bajo la luz del Reino de Granada y en el Oriente bajo el Imperio de los Mamelucos en Egipto.

No cabe la menor duda que la Ciencia ocupa un papel de privilegio en la vida musulmana. El saber científico es protegido y potenciado por Califas y otros mecenas. Cuando se habla de **ciencia árabe**, nos referimos a los tratados escritos en esta lengua, que durante muchísimo tiempo fue el vehículo de comunicación entre científicos, tal como sucede, ahora, con la lengua inglesa. La enorme, fundamental y definitiva diferencia se halla en el hecho de que la lengua árabe posee una gran riqueza, ofrece para cada concepto una amplia variedad de sinónimos y es capaz de sutiles matizaciones. A lo largo de casi ocho siglos, el saber es patrimonio árabe y su modelo de conocimiento recoge diversas manifestaciones de la ciencia, como la matemática, la astronomía, la filosofía, la medicina y la física, sin olvidar el gran predicamento de los aspectos históricos, geográficos o poéticos.

La estructura del pensamiento científico árabe es una herencia del pensamiento de Aristóteles y de los grandes maestros de la Escuela de Alejandría: **Euclides** en Matemáticas, **Tolomeo** en Astronomía, y **Galen** (Claudius Galenus, 129 – 200) en Medicina, entre otros. Pero no termina aquí la herencia recibida por el mundo árabe: las aportaciones indias fueron bien recibidas, sobre todo, en cuanto a la numeración decimal de posición con la utilización del cero, importante aspecto divulgado después a través de **Al-Khwarizmi** (antes del 800 – después del 847). No es de extrañar, pues, la importancia de las matemáticas árabes en el campo del álgebra, con nombres tan destacados como: **Al-Karaji** (final s. X – primer cuarto s. XI), **Al-Khayyam** (~1048 - 1131~) y Al-Kashi (fallecido en 1429), entre otros.

La utilización científica de la matemática al ámbito de la **experimentación**, tiene lugar, principalmente, en **mecánica** y, sobre todo, en **astronomía**. Uno de los grandes físicos medievales, **Ibn Al-Haytham** (965 – 1.039), elabora su tratado de óptica, combinando la geometría con la física. Su obra ejerce una gran influencia en este ámbito hasta el siglo XVII.

## El inicio del claroscuro

He aquí un largo **período de luces** que se ensombrecieron, después, por la dificultad de asimilar esta herencia por el **occidente medieval cristiano**. El profundo abismo en el que cayó el conocimiento en unos primeros decenios, fue el gran obstáculo para su recuperación. Sus pobladores tardaron algunos siglos en volver a alcanzar el nivel científico conseguido en el **mundo árabe**.

Ahora bien, aún cuando se ha considerado como una **etapa oscura** el desenvolvimiento científico de la *cultura occidental* durante el esplendor de la civilización árabe

(sobre todo, después de las luces, casi cegadoras, de las joyas que adornaron el pensamiento heleno), a lo largo de los siglos XI y XII, como consecuencia de la interacción de los judíos en el Mediterráneo, se incorporan en el **mundo cristiano** interesantes actividades científicas y se empiezan a realizar algunas operaciones aritméticas, tal como se hacía en la **civilización árabe**. Es el tímido despertar de la Europa tradicional. En este espacio de tiempo, **Italia del Sur** ocupa una situación de privilegio, por cuanto la cultura latina autóctona se enlaza con los vestigios que se destiñen en la larga ocupación bizantina, sazonada con las aportaciones árabes desde la cercana **Sicilia** por ellos ocupada. Se trata, en definitiva, de las primeras infiltraciones de la ciencia árabe en Occidente, en una época en la que la Iglesia, a través de sus monasterios, se instituye como primer foco cultural del **occidente cristiano**. El **latín** se convierte en el vehículo de comunicación entre los eruditos, antes de establecerse como lengua científica de Europa.

Hasta el año 1100 el pensamiento cristiano se dirige hacia los aspectos místicos y dogmáticos, desterrando de su ámbito de estudio los fenómenos de la naturaleza. Es sólo a partir de esta fecha cuando empieza una cierta evolución con el intento de buscar la explicación de *las cosas* a través de causas naturales. La atención prestada por los escolásticos al estudio del **trivium** (lógica, gramática, retórica) deja paso, poco a poco, al interés por el **quadrivium** (aritmética, geometría, astronomía, música). A pesar de ello, el nivel científico alcanzado es muy modesto, si se compara con el conseguido por la ciencia griega y árabe. En todo caso, no cabe la menor duda que el siglo XII tiene como principal protagonista científico el **Sur de Europa** que canaliza y distribuye la ciencia por todo el resto del Continente.

El acceso de Europa a los conocimientos científicos más avanzados tiene lugar a través de la traducción de las obras desde la lengua árabe. Dos centros destacan en este campo: **Sicilia y España**. En la primera de estas zonas del Mediterráneo, lo mismo que sucedía en la Italia Meridional del anterior siglo XI, se genera un centro en donde las distintas influencias de la ciencia dominante encuentran allí un buen caldo de cultivo. En España se forman centros culturales en los que se pueden estudiar las fuentes de la ciencia griega y árabe. Entre los científicos de mayor altura, caben también citar a Ibn Rushd, conocido como **Averroes** (1126-1198) (filósofo, médico y astrónomo) y el judío cordobés **Maimonides** (1135-1204) (talmudista, filósofo, médico, farmacólogo y astrónomo). El traductor más destacado es **Gerardo de Cremona** (Cremona 1114-Toledo 1187), quien aporta una obra decisiva para el desarrollo de la ciencia medieval, a través de la traducción de los grandes clásicos griegos a partir de las versiones árabes. Un exponente de vital importancia para el desarrollo científico viene dado por la gigantesca figura de **Ramón Llull** (1235 (?)-1315) quien con su obra *Ars*

*Magna* va a influenciar el trabajo investigador durante muchos siglos. Su sabiduría bebió durante un periodo de cuatro o cinco años de las enseñanzas del saber árabe.

Si en algo destaca el siglo XIII es por el flujo de la **ciencia árabe al mundo cristiano**. Una prueba de ello la proporciona el emperador **Federico III de Sicilia** (1194-1250), del que se conoce una importante correspondencia con el mundo oriental, en aspectos tales como: filosofía, astronomía, geometría y óptica.

Entre los científicos que más destacan en la Edad Media cristiana, se puede citar a **Leonardo de Pisa o Fibonacci** (nacido hacia 1170 y muerto después de 1250). Aunque originario de Pisa, su vida se desplaza muy pronto a **Argelia**, en donde aprende de la lengua árabe, y a **Egipto, Siria y Grecia** después, para retornar finalmente a **Sicilia**, en donde elabora en 1202 el *Liber abaci* y en 1220 la *Practica Geometriae*, obras básicas en las que los científicos italianos aprenden la matemática de los árabes y griegos, y que representa la base del progreso algebraico en la Italia del Renacimiento. Es interesante constatar que en el *Liber abaci* se tratan problemas de **aplicaciones financieras y comerciales** junto con las ecuaciones de segundo grado y ecuaciones indeterminadas, entre otras. En España, todavía bajo la influencia judío-árabe, se produce un proceso evolutivo independiente del resto de Europa. Son conocidas las tablas alfonsinas de **Alfonso X de Castilla** (1252 – 1284) que tendrán un gran predicamento hasta iniciado el siglo XVI.

Como contrapartida a cuanto acabamos de señalar, este siglo XIII representa la **edad de oro de la escolástica en la Europa no mediterránea**. Como es conocido, la escolástica pretende hacer inteligible la fe cristiana mediante elementos racionales tomando como base, principalmente, las Sagradas Escrituras y los Cuatro Libros de Sentencias. La obra de **Aristóteles** juega de nuevo un importante papel en el pensamiento cristiano. La fundación de universidades constituye un hecho muy significativo de la escolástica. París, con su universidad, surge como capital intelectual de la Cristiandad.

## La bipartición científica de Europa

El siglo XIV se revela como punto de partida de la **separación científica** entre **el Mediterráneo y el centro y norte de Europa**. En este siglo, grandes personajes como **Tomás de Aquino**, figuran encabezando las luces de la inteligencia. En efecto sus obras *Summa Contragentiles* y *Summa Theologica* constituyen una importante síntesis entre el pensamiento aristotélico y el escolástico. Se ha considerado el siglo XIV como una de las más **difíciles etapas** de la historia de la ciencia mediterránea. Grandes problemas sacuden Europa: la Guerra de los 100 años, la Gran Peste (1347-

1348) que elimina casi un tercio de la población europea, y unas décadas de malas cosechas son obstáculos casi insalvables para el desarrollo científico. Ante tanta adversidad, el **mando cristiano** recurre al misticismo y a la superstición. Aparece como una sensación de abandono del ideal científico, que solamente queda compensado con los hallazgos de tipo puramente técnico, aun cuando, hay que reconocerlo, de verdadero interés para los quehaceres cotidianos. Así aparecen las primeras armas de fuego (1337), se perfecciona la tracción motriz (tanto animal como hidráulica), se ponen en marcha nuevas técnicas de destilación y, aparecen los relojes mecánicos con pesas, entre otros descubrimiento de la época.

Desde el inicio del siglo XV, Italia juega un papel fundamental en el **Renacimiento** de la cultura europea. En la búsqueda de ayuda para detener a los turcos, establece contactos con los bizantinos, lo que permite conocer mejor las diversas civilizaciones orientales. La caída del Imperio Romano de Oriente y la llegada de investigadores bizantinos a Occidente, pone a disposición de los estudiosos versiones griegas de los textos antiguos. De nuevo la ciencia griega constituye el referente para el espacio mediterráneo. **Leonardo da Vinci** (1452-1519) dirige el conocimiento a la observación de los hechos e intenta explicar las leyes de la naturaleza en forma de relaciones cuantitativas.

Paralelamente, en la **Europa no Mediterránea** se critica la incapacidad de la escolástica para realizar medidas de hechos y fenómenos. Es significativo a este respecto, la posición del clérigo alemán **Nicolás de Cues** (1405-1464), en el sentido de que considera necesario fundamentar todo conocimiento mediante el concepto de medida. Así aparecen los primeros vestigios de la distinción entre lo que hoy llamamos **medida**, es decir: *asignación numérica objetiva y, valuación, asignación numérica subjetiva*. La obsesión por la medida, acompañará a los científicos durante seis siglos. La posición renovadora de la actividad científica, pues, se asienta en la observación de la naturaleza y exige la experimentación.

Es necesario aceptar que la expansión de la nueva concepción científica resulta irritablemente lenta, como consecuencia, quizás, de la rigidez de las universidades, fieles a la *ciencia* escolástica. No se dan comunidades científicas importantes. La ciencia en el **Renacimiento**, está constituida por individualidades aisladas.

En el siglo XVI tiene lugar una expansión del comercio y del sistema bancario, con Venecia como centro financiero europeo. Este hecho crea la necesidad de una aritmética sencilla, fácil de utilizar. Como respuesta a esta necesidad aparece con luz propia, la obra de **Luca Pacioli** *Summa* (1494) que es un verdadero compendio del saber matemático de la época y que constituye una continuación del *Liber abaci* (1202) de **Leonardo de Pisa**.

De nuevo parece que Europa se escinde. Por una parte se constata la consolidación de la **escuela italiana** con sus estudios sobre la resolución de ecuaciones de tercer y cuarto grado, y, por otra, los **estudios alemanes** que desembocan en una verdadera escuela algebraica.

No obstante cuando acabamos de señalar, es necesario admitir que el conocimiento científico no se ha enriquecido sustancialmente durante el **Renacimiento**. Los movimientos críticos que surgen en esta época van dirigidos a cambiar el pensamiento escolástico. Destacan, entre estos intentos revolucionarios, las nuevas concepciones de la astronomía. Incluso en las propias universidades se discute el sistema de **Tolomeo**. En 1543 sale a la luz la obra de **Nicolás Copérnico** (1473-1543). *De Revolutionibus orbium celestium* la cual demuestra la inexactitud del sistema tolomeico, según el cual la Tierra ocupa el centro del Universo y lo sustituye por la idea de que la Tierra se mueve alrededor del Sol. **Copérnico**, canónigo de la catedral de Frauenburg, coloca al Sol como centro del Universo. Con ello surge la teoría heliocéntrica, reduciendo a treinta y uno el número de epíciclos. La Iglesia Católica le busca, es detenido por la Inquisición, condenado a muerte y ejecutada la sentencia por defender esta audaz visión del universo.

Años después, **Giordano Bruno** (1548-1600) siguiendo la idea heliocéntrica rompe en añicos la bóveda celeste sustituyéndola por un universo infinito, poblado por una infinidad de mundos iguales al nuestro. Escribía que “el universo es uno, infinito e inmóvil... **No tiene nada fuera de él**, entendiéndose que **es el todo**. No tiene **generación propia**, ya que no existe otra cosa que pueda buscar. No es **corruptible**, dado que no puede tornarse en otra cosa. No puede **disminuir o aumentar**, puesto que es infinito. No es **alterable**, por no haber nada externo que le pueda afectar”<sup>3</sup>. Esta idea, constituye una manifestación de la concepción del universo que desteniría el pensamiento científico occidental durante siglos.

La idea heliocéntrica toma forma científica con la formulación matemática de **Johann Kepler** (1571-1630). Originario del ducado de Wurttemberg, Kepler describe el movimiento de los planetas a partir de observaciones astronómicas empíricas que luego formula a través de leyes matemáticas. La primera<sup>4</sup> y la segunda<sup>5</sup> ley son enunciadas en 1609 y la tercera<sup>6</sup> en 1619. Con el soporte analítico utilizado, las teorías de **Kepler** consiguen ir más lejos que las de **Copérnico**.

3. Bruno, G.: “De la causa”, Opera Italiana, quinto diálogo. I. Bari 1907. Citado por Lecrerc, I.: The Nature of Physical Existence. George Allen and Urwin Ltd. Londres 1972, Pág. 88

4. “Los planetas se mueven en órbitas elípticas alrededor del sol”

5. “La órbita de un planeta barre áreas iguales en tiempos iguales”

6. “El cubo de la distancia entre el Sol y un planeta es proporcional al cuadrado del período de su órbita”

**Galileo Galilei** (1564-1642) confirma la tesis heliocéntrica y reduce sus investigaciones a unas pocas magnitudes básicas: tiempo, distancia, velocidad, aceleración, momento, masa e inercia. En lugar de buscar el **porqué** de los fenómenos se interroga sobre **cómo** acontecen los fenómenos. En su *Diálogo sobre los dos principales sistemas del mundo*, en donde expuso dicha **teoría heliocéntrica**, establece **un sistema de ley natural** para los objetos celestes y **otro sistema** para los objetos de la tierra. Se trata, en cierto modo, de la reivindicación de la **dualidad**. Su osadía le lleva en 1633 a un tribunal de la Inquisición en donde, bajo la amenaza de tortura, reniega de su creencia sobre el movimiento de la Tierra.

**René Descartes** (1596-1650) concibe el universo como un **espacio geométrico** que es descrito a partir de una **física mecanicista**. Las fuerzas que lo mueven obedecen, así, a unas leyes matemáticas precisas. En su concepción unitaria, también el organismo humano y su pensamiento actúan como una máquina, como un robot. Quizás, la diferencia entre **Descartes** y **Galileo** se halla en que mientras el primero considera los principios fundamentales de la física como puras **construcciones mentales**, el segundo sostiene que son el resultado de la **experiencia**. **Newton** realizará en 1.686 la síntesis entre la mecánica física y la mecánica celeste, estableciendo su conocido principio de *la gravitación universal*.

## La creación científica se desplaza del Mediterráneo

Quizás, por primera vez la ciencia se apoya sobre conocimientos expresados matemáticamente soslayando la tradición religiosa. A partir de aquí, el **siglo XVII** conoce un desarrollo científico sólo comparable con las culturas griega y musulmana. Pero ahora, la **creación científica escapa del Mediterráneo** para esparcirse hacia los confines de la Europa Central y Nórdica. Grandes nombres sobresalen en el ámbito matemático: **Viète** en el álgebra simbólica, **Fermat** en la teoría de números, **Pascal** y el propio **Fermat** en el cálculo de probabilidades, **Descartes** en la geometría analítica, **Leibniz** y **Newton** en el cálculo infinitesimal. Las figuras de **Newton** y **Leibniz**, son el ejemplo más revelador de la ebullición científica.

**Isaac Newton** (1642-1727) cambió definitivamente la percepción dual con la búsqueda de **un código de leyes** que gobernara el movimiento de un cuerpo bajo **todas** las combinaciones de fuerzas. Realizó su planteamiento desde una perspectiva **geométrica**. En efecto, en una representación gráfica, mediante un sistema de coordenadas, la **variación de la velocidad** de un cuerpo en relación con el **tiempo**, adopta la forma de una curva. De manera **geométrica** se observa que la distancia total recorrida es igual al **área** comprendida debajo de la curva. Asimismo la velocidad es igual a la

**pendiente de la tangente** de la curva que relaciona distancia y tiempo. El problema consistía, entonces, en cómo calcular estas áreas y tangentes. El propio **Newton**, por una parte y **Gottfried Leibniz** (1646-1716), por otra, dieron la solución, dividiendo el tiempo en intervalos cada vez más pequeños. El **área** buscada era la resultante de sumar las áreas de un elevado número de estrechas bandas verticales. La pendiente de una **tangente** puede ser calculada considerando dos momentos del tiempo muy cercanos, haciendo que la diferencia entre ambos sea arbitrariamente muy pequeña. Sostenían que *en el límite* los errores de las sucesivas aproximaciones podían desaparecer. Estos métodos de cálculo se conocen, hoy, con las denominaciones **integración** y **diferenciación**. En los tres tomos de su *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* Newton redujo todo **movimiento** a tres **leyes**<sup>7</sup> presentadas en el primer volumen. Las leyes de **Newton** son **universales**. La órbita de Júpiter y la trayectoria de una bala de cañón son dos manifestaciones de la **misma ley**. **El universo es, de nuevo, único.**

El siglo XVII, pues, conoce una expansión del conocimiento científico, sobre todo en Alemania, norte de Francia, Inglaterra, Holanda, pero también en Italia. Y ello, a pesar de que las universidades continúan con el lastre medieval y juegan un pobre papel en la creación científica. Este lugar lo van a ocupar, durante este siglo, las **Academias de Ciencias**, que constituyen el resultado de un empeño en agrupar científicos y conocimientos frente al aislamiento al que se veían constreñidos los investigadores de la época.

La primera Academia Científica es fundada en Roma, bajo los auspicios del **Príncipe Federico Cesi** en 1603. Bajo la insistencia de **Francis Bacon** (1561- 1626) se producen reuniones de científicos en Cambridge y Oxford, y más tarde, a partir de 1645, en el Gresham College de Londres, las cuales son oficializadas por Carta Real en 1.662 tomando el nombre de *Royal Society*. En Francia, **Marin Mersenne** (1588-1648) reúne de manera privada a su alrededor un grupo de intelectuales bajo el nombre de *Academia Parisiensis*. En 1666 **Colbert** funda la *Académie des Sciences* reconociendo el grupo que había formado antes **Mersenne**. Estas agrupaciones científicas adoptan dos modelos distintos, que se reflejan perfectamente en la *Académie des Sciences* de París y la *Royal Society* de Londres. Mientras la primera goza de una importante financiación del estado francés, en la segunda el Estado no juega papel importante alguno.

---

7. “Si no actúan fuerzas sobre un cuerpo, entonces éste o bien permanece en reposo o se mueve uniformemente en línea recta”

“Su aceleración es proporcional a la fuerza que está actuando”

“A cualquier acción corresponde siempre una reacción igual y opuesta”

A lo largo del siglo XVII las **academias científicas** aumentan en número e intervienen cada vez de manera más decisiva, en la actividad científica. Ejemplo de ello, lo tenemos, ya entrado el siglo XVIII, con la *Academia de Berlín* organizada en 1700 por **Leibniz** (1646-1716) y la *Academia de San Petersburgo* creada por **Pedro “El Grande”** en 1724.

El siglo XVIII recoge e impulsa los hallazgos de los períodos precedentes. Desde una perspectiva matemática se observa una marcada oposición entre la **escuela inglesa newtoniana** y las **escuelas continentales leibnicianas**. Mientras los ingleses soslayan el cálculo infinitesimal, en el continente, éste adquiere una marcada significación en muchos ámbitos de la matemática. La reflexión teórica y la investigación experimental alcanzan sus mayores cotas de éxito en el tratamiento de los problemas de la física. En este sentido cabe destacar a **Leonhard Euler** (1707-1783), quien prestó especial atención a la dinámica de fluidos y estableció, entre otros, un sistema de ecuaciones en **derivadas parciales** para describir el movimiento de un fluido sin fricciones. La mecánica se basaba total y explícitamente en el cálculo: hallar las ecuaciones diferenciales primero, resolverlas después. Modelizó el fluido como un medio continuo, infinitivamente divisible, y describió su movimiento mediante variables continuas que dependían de la velocidad, densidad y presión de las partículas del fluido. Ya una década antes **Jean Le Rond d'Alembert** (1717-1783) al analizar las vibraciones de una cuerda establecía una ecuación diferencial que resultó ser una ecuación en derivadas parciales.

**Joseph Louis Lagrange** (1736-1813) reformula los hallazgos de **Euler** que cristalizan en dos importantes ideas: “**el principio de la conservación de la energía**” y “**el establecimiento de las coordenadas generalizadas**”

- a) La mecánica clásica considera dos formas de **energía**: la **energía potencial** y la **energía cinética**. Cuando cae un cuerpo, **al descender se acelera** (cambia energía potencial por energía cinética). La **energía total** no se altera, por lo que **la suma de ambas energías es siempre la misma**. De nuevo una **ley** venía a engrosar el acervo de la ciencia.
- b) Las **coordenadas** son un artificio para **convertir la geometría en álgebra**, asociando un conjunto de números con cada punto. Existían varios sistemas de coordenadas. **Lagrange** empezó suponiendo un **sistema de coordenadas cualquiera**, hasta hallar las ecuaciones del movimiento en una forma que **no dependían** del sistema de coordenadas elegido.

Mención especial merece la actividad científica en la Francia del Norte. La vida científica tiene lugar alrededor de la *Académie des Sciences*, en donde una élite de prestigio deja oír su voz en el mundo científico de la época. Aparecen algunos tratados clásicos como la *Mecánique Analytique de Lagrange*, la *Mecánique Céleste de Laplace* o bien, la *Géométrie Descriptive de Monge*, entre otros. Otros nombres ilustres les acompañan, **Legendre**, **Carnot** y **Condorcet** (1743-1794) entre otros. La **Convención** crea, en 1794, *l'Ecole Normale*, aunque quizás el acontecimiento más importante viene dado por la fundación, en este mismo año, de *l'Ecole Polytechnique*, que cuenta, entre su profesorado, con los más importantes científicos de la época. Un poco más tarde, en 1808 el Gobierno francés crea *l'Ecole Normale Supérieure*, las Escuelas Especiales de *Mines*, de *Ponts et Chaussées* y *la Maritime*, que rompen una especie de monopolio que hasta entonces había detentado *l'Ecole Polytechnique*. Hecho destacable es la enorme y casi abusiva **concentración de la ciencia en París**, que deja **desérticas** las ciudades francesas del sur.

## La somnolencia mediterránea del siglo XIX

Ya en pleno siglo XIX, aparece la figura de **William Rowan Hamilton** (1805-1865) quien reformula de nuevo la dinámica, estableciendo que el estado de un sistema dinámico viene dado por un conjunto de **coordenadas de posición** (las de Lagrange) y un conjunto de **coordenadas de momento** (velocidades multiplicadas por la masa). La **energía total**, definida en términos de estas posiciones y momentos es una **cantidad única**, conocida, hoy, como “**hamiltoniano**” del sistema. A lo largo de este siglo tiene lugar una expansión de los conocimientos prácticamente por toda la Europa central y nórdica, aunque Alemania, Inglaterra y Francia continúan siendo los centros principales, a los que se añaden muy pronto Italia, Rusia y Estados Unidos.

La matemática alemana relega a la escuela francesa. Ejemplo significativo nos lo da **Gauss** (1777-1855) que ha sido considerado como *el principio de las matemáticas*. En 1810, **Alexander von Humboldt** (1767-1859) crea la Universidad de Berlín. Resultaría muy difícil hacer mención de tantas y tan importantes teorías matemáticas que se elaboran en el siglo XIX, aunque si es importante señalar el hecho de que se produce una casi perfecta separación entre la formalización pura y las aplicaciones en física o en mecánica. El álgebra se infiltra en todas direcciones a partir de 1850, e invade las demás ramas de las matemáticas. **Evaristo Galois** (1811-1832) y luego **Camille Jordan** (1838-1922) son considerados los creadores en Francia de la teoría de grupos. Alemania cuenta con brillantes algebraistas, tales como, **Ernst Edward Kummer** (1810-1893), **Wilhelm Eduard Weber** (1804-1891), **Leopold Kronecker** (1823-1891) y **Richard Dedekind** (1831-1916).

Se constata que la actitud científica frente al funcionamiento del universo es consecuencia de la observación de los movimientos que en él se producen y de los intentos de resolver los problemas sobre ellos planteados. Ilustrativo es, en este sentido, el contenido del capítulo tercero de la memoria *El problema de los tres cuerpos y las ecuaciones de la dinámica* de **Jules Henri Poincaré** (1854-1912), en donde se esfuerza en poner de manifiesto la **existencia** de **soluciones periódicas** para las ecuaciones diferenciales. Parte del supuesto de que, en un determinado momento, un sistema se halla en un estado concreto y que en un momento posterior vuelve, de nuevo, al mismo estado. Todas las posiciones y velocidades son las mismas después que antes. Así, debe repetirse, una y otra vez, el movimiento que le ha conducido desde un estado de nuevo a si mismo: **El movimiento es periódico.**

Para ejemplarizar esta idea. Los físicos recurren a la sencilla imagen de un satélite artificial para el que se desea saber si posee una **órbita periódica**. Así, en lugar de seguir con un telescopio toda su trayectoria alrededor de la Tierra, lo enfocan de manera que *barra* un plano que vaya de norte a sur, desde un horizonte a otro, y que esté alineado con el centro de nuestro planeta. Toman nota del lugar donde pasa por primera vez, su rapidez y su dirección. Permanecen a la espera **sólo enfocando el plano. La periodicidad** exige que vuelva a pasar por el mismo punto, a la misma velocidad y en la misma dirección. Actuando de esta manera, en lugar de observar todos los estados, basta con mirar unos pocos. A esta superficie se la conoce como **sección de Poincaré**, quien la utilizó para **intentar** hallar **movimientos periódicos** de un cuerpo pequeño sujeto a las fuerzas de otros dos cuerpos con masas grandes, los cuales no se hallan afectados por él. Los dos cuerpos grandes se mueven formando sendas elipses alrededor de su mutuo centro de gravedad, pero el cuerpo pequeño se mueve oscilante de un lado hacia otro sin que nada pueda hacer cambiar su rumbo. Su comportamiento es complicado y anti-intuitivo. En efecto el sistema inicia una actividad en su estado y sigue una curva, cuando vuelve a la **sección de Poincaré** pasa por otro estado, luego por otro y por otro..., y así sucesivamente. El sistema, en definitiva, atraviesa la **sección de Poincaré**, por una **secuencia incierta** de puntos. **Poincaré** se hallaba ante un panorama que hoy llamaríamos **caótico**.

En el ámbito del **pensamiento económico** se puede señalar que el **estudio del comportamiento de los sistemas** ha sido realizado, con frecuencia y desde una cierta perspectiva, a partir de los procesos **markovianos** y desde hace pocos **pseudomarkovianos**<sup>8</sup>. En base a ellos, los investigadores han podido encontrar algunas soluciones a los **problemas secuenciales**, los cuales nos ha llevado a considerar tres grandes grupos:

---

8. Kaufmann, A. y Gil Aluja, J.: Nuevas técnicas para la dirección estratégica. Publicacions de la Universitat de Barcelona. Barcelona, 1991, Pág. 45-66 y 129-133

- 1) Cuando a partir de **datos ciertos** y de un **sistema conocido**, los resultados van a converger en el límite. Se trata de **sistemas ergódicos**.
- 2) Cuando bajo estas mismas circunstancias, el sistema no posee **una** solución única conocida, sino que tiene lugar una **oscilación regular de soluciones**, nos hallamos ante **sistemas periódicos**.
- 3) Pero existen también sistemas en los cuales por muchos periodos de tiempo que transcurran, **no** somos capaces de hallar **regularidades**, sino **estados “desordenados”**.

Nos sentimos **reconfortados** por la comodidad que proporciona el tratamiento de los dos primeros. Pero, en cambio, **nos desconcierta** la impotencia ante la falta de *normas de comportamiento regularizables*, en el último.

Esto nos lleva a la idea de que a pesar de los muchos hallazgos acumulados a lo largo de tantos siglos se producían fenómenos que continuaban sin explicación. La matemática podía calcular el movimiento de un planeta. Con un número limitado de **leyes** se *podía* predecir el futuro del universo. Pero, en cambio, no existía explicación para fenómenos casi cotidianos. En una gran cantidad de ellos, si bien no era posible describir los comportamientos de todos sus componentes individualmente sí era factible, en principio, hallar las regularidades en su **comportamiento global**. En general, si el comportamiento detallado de los grandes sistemas no era siquiera planteable, en cambio resultaba abordable **encontrar** leyes de su comportamiento en conjunto. La matemática que permitiría una solución venía de la mano de la “**teoría de la probabilidad**”.

Ya en el anterior siglo XVIII, los **astrónomos** y **matemáticos**, en sus cálculos sobre las órbitas de los cuerpos celestes, vieron que, en sus observaciones, los **errores** se agrupaban en torno a un valor promedio. De ahí que establecieran la llamada *ley del error*. **Adolphe Quetelet** aplicó este instrumento a las medidas de objetos físicos y mentales de índole social (nacimientos, matrimonios, suicidios, delitos,...) en una obra, *Mecánica social*, cuyo título mostraba un deliberado paralelismo con la **Mecánica celeste** de **Laplace**. Sin embargo, no se pueden ocultar las **abismales diferencias** entre las **ciencias físicas** y las **ciencias sociales**. En las primeras, los fenómenos son normalmente repetibles en las mismas condiciones, en las segundas los **efectos de una prueba modifican la situación** en la que se realizó, **sin posible reversibilidad**.

En los años 80 del siglo XIX, las **ciencias sociales** intentaron **sustituir** el **experimento controlado** de la física. Tres investigadores merecen nuestro interés: **Francis Galton** (1822-1911) en antropología, **Francis Isidro Edgeworth** (1845-1926) en

economía y **Karl Pearson** (1857-1936) en filosofía. Así, pues, partiendo del estudio de los errores en astronomía, las ciencias sociales desarrollan y utilizan instrumentos matemáticos para **conseguir regularidades** en comportamientos aleatorios. Posteriormente, la física recupera estos hallazgos para explicar, matemáticamente, sistemas físicos complejos cuyos movimientos no seguían leyes deterministas.

El físico **James Clerk Maxwell** (1831-1879) propuso en 1873 el empleo de la estadística en una sesión de la Sociedad Británica para el Desarrollo de la Ciencia. Entre otras, planteó la cuestión fundamental de la determinación de la distribución de la velocidad, aleatoriamente variable, de una molécula. La teoría cinética de los gases se había convertido en un área importante del conocimiento científico y fue precisamente en la **física de los gases** en donde se produce el **encuentro entre el determinismo y la aleatoriedad**. El gas es una agregación de partículas cuyo movimiento individual obedece a leyes dinámicas deterministas. Un milígramo de gas contiene aproximadamente **cien trillones** de partículas. Si observamos la trayectoria de **unas pocas de ellas**, se verá que siguen una línea hasta que una choca con otra. Sus nuevas direcciones son determinables por las geometrías anteriores. Por ello, sería posible describir sus movimientos. Pero cuando ya tendríamos **las leyes de su comportamiento**, una partícula exterior al grupo considerado vendría a **modificar** las **leyes deterministas** de su comportamiento. El **todo** parece comportarse de manera **aleatoria** (hoy diríamos incierta). Los científicos de finales del siglo XIX sabían, ya, que un sistema determinista puede actuar de manera *aparentemente* aleatoria, pero eran conscientes de que **la aleatoriedad era sólo aparente** y que aparecía en sistemas complejos. Estas explicaciones resultaban igualmente válidas en el campo de las **ciencias sociales**. Los mecanismos que regulan los fenómenos de un subsistema económico, por ejemplo, se ven normalmente perturbados por influencias externas, muchas veces inesperadas e incontrolables. De esta manera se habían perfilado **dos tipos de análisis**: el más antiguo, de gran precisión, basado en ecuaciones diferenciales capaces de **determinar** la evolución del universo y el entonces moderno, que trabajaba con cantidades globales “**promediadas**” de sistemas complejos.

Podría parecer que la irrupción de este segundo tipo de análisis hubiera puesto fin a los “conocimientos sagrados” de las **leyes ciertas** que, en cierto modo, describen un mundo de equilibrios estables, creando un nuevo mecanismo sustentado por el azar. Los acontecimientos posteriores han desmentido esta posibilidad. El hecho de que la naturaleza esté obligada a seguir ciertas reglas avaladas por estructuras basadas en la **certeza** resulta patente en las leyes de Newton. Y las consideradas como mayores revoluciones del siglo XX, la “mecánica cuántica” y la “relatividad” no hacen más que confirmar, en un principio, esta visión. En una muy conocida carta de **Albert Einstein**

(1.878-1.955) a **Niel Henrik David Bohr** (1.885-1.962) se halla contenido el repetido párrafo: “*Usted cree en un Dios que juega a los dados, y yo en una ley y un orden completos, en un mundo que existe objetivamente y que trato de representarme de un modo francamente especulativo*”<sup>9</sup>. Esta afirmación podría inducir a un rechazo frontal a las “leyes del azar”, cuando una reflexión más meditada a la luz de sus trabajos nos inclina a pensar que para Einstein se trataba de un interrogante especulativo.

En efecto, el prototipo de objeto totalmente regido por una ley de certeza es, sin duda, la trayectoria definida por la mecánica clásica: una vez dadas las condiciones iniciales puede calcularse la posición y velocidad de un móvil en cualquier posición. Pero en los estudios más recientes se pone de manifiesto que, exceptuando casos muy simples, la mayoría de los sistemas dinámicos son inestables, lo que significa que unos puntos tan próximos como se desee en un momento inicial, pueden pertenecer a trayectorias divergentes. La supresión del concepto de trayectoria nos permite construir un formalismo estadístico, aún en el marco de la dinámica clásica. En resumen se puede concluir que la distancia entre la descripción en la certeza y en el azar es menor de la que creían la mayor parte de los coetáneos de Einstein<sup>10</sup>. ¿Qué significa entonces la expresión de Einstein “Dios no juega a los dados”? Si lo que quiere decir es que calcula las trayectorias, esto no modificaría el resultado del juego ya que llegaríamos a las mismas frecuencias de los diversos estados finales. El título de una conferencia del matemático **Marc Kac** “How Random is Random?” (¿Cuán aleatorio es el azar?) expresa la sutilidad en la distinción entre certeza y azar.

Quisiéramos pensar que este breve recorrido por el tiempo ha sido suficiente para mostrar no sólo la importancia de los hallazgos científicos de los pueblos mediterráneos sino también cuan decisivos han sido el nivel científico y el cultural para el progreso de sus sociedades. Pero esto es únicamente una parte de nuestro propósito. En efecto, si lo que deseamos es poner a disposición de las más altas instancias que tienen o tendrán las responsabilidades políticas de la UpM los elementos fundamentales para la adopción de acertadas decisiones será necesario dar un paso más para mirar el futuro y estimar cuál puede ser el contexto social en el que se desarrollará la actividad en los pueblos de esta zona. Sólo a partir del conocimiento, aun cuando sea impreciso, de la estructura social estimada será posible un correcto enfoque de una política científica susceptible de potenciar al mayor nivel las capacidades de los investigadores mediterráneos. Y ya nos podemos adelantar diciendo que el futuro difícilmente será una

---

9. Clark, R.W.: Einstein, the Live and Times. Avon Books, 1971.

10. Estas ideas han sido extraídas de: Misra, B, Prigogine, I. y Courbage, M.: “PNAS”, 75, 1979. Pág. 1.627-1.631.

proyección lineal del pasado. Sostenemos esta afirmación en el convencimiento de que nos hallamos en unos momentos de cambio como nunca de han producido antes en un espacio de tiempo tan reducido. Es cierto que harán falta muchos decenios para que, con la suficiente perspectiva, este cambio sea perceptible. Pues bien, la historia se ha escrito no por normalidad sino por lo excepcional, por lo que rompe el ritmo regular de los acontecimientos. De la misma manera, al ciencia avanza significativamente cuando se desbordan las ortodoxias y surgen los heterodoxos.

Las páginas que siguen tienen como objetivo presentar un intervalo de escenarios posibles y, a partir de ellos, unas vías de investigación a través de las cuales el espacio mediterráneo pueda recuperar, una vez más, el esplendor de otros tiempos.

## Breve recorrido por la realidad mediterránea

La Mediterránea, encrucijada de civilizaciones, espacio de conflictos y fuente de esperanzas, ha acuñado, a lo largo de los siglos, una identidad, fundada en un poso de culturas, que ha teñido de manera indeleble el encuentro de razas y religiones. Del mundo griego y romano ha quedado la nobleza del arte, el cultivo del olivo y la veneración del vino. Del movimiento fenicio la afición al comercio. De la conquista del Islam, el culto a la ciencia, la devoción al número, la permeabilidad de la lengua.

El transcurrir de los siglos ha configurado una zona de convergencia y divergencia entre las distintas regiones del *Mare Nostrum*. Un acontecimiento señala el fin y el inicio, el ayer y el hoy, del interés Mediterráneo: el descubrimiento de América. El Occidente de Europa se separa entonces en dos bloques que focalizan su atención uno de ellos en las posibilidades de ultramar (Castilla) y el otro, fiel a la pura tradición, en el porvenir mediterráneo (Aragón). El premio a la aventura Atlántica queda patentizado con la llegada del oro, que se esparce como reguero de pólvora por todos los confines. La riqueza fácil provoca la somnolencia del Sur y el despertar del Norte de Europa. Hasta entonces la cultura se había sentado en las riberas de nuestro mar y mientras los trovadores cantaban amor y poesía, los príncipes del Norte no conocían siquiera las primeras letras del abecedario. Pero la riqueza atrae la cultura, aspira el arte y financia la ciencia. Se inicia, así, la despoblación del Sur, con las migraciones hacia el Norte.

La Revolución Industrial viene a ser la puntilla que iba a dejar inertes las poblaciones ribereñas. En efecto, la nueva concepción de la actividad laboral comportaba la concentración de gran cantidad de mano de obra en recintos cerrados. Las posibilidades de triunfo de esta nueva manera de realizar la actividad económica son muchas en aquellos países en los cuales los hábitos ancestrales habían revelado una

población formada por gentes que miran “hacia adentro”. Allí no brilla el sol, el cielo es gris, la lluvia persistente y el frío permanente. Los hombres y mujeres se han ido acostumbrando a vivir en los interiores. Habitar dentro de las casas o trabajar dentro de las fábricas no significa cambio alguno ni provoca la más mínima tensión. Por el contrario, en el Sur luce el sol, se convive con el calor y el cielo azul ha convertido a los ciudadanos en gente que mira “hacia fuera”, que vive en y para el exterior, que gime en los espacios cerrados y goza de la naturaleza. Por primera vez en la historia se produce la fractura entre la Europa industrial del Norte y la Europa agrícola del Sur, sin que los límites sean precisos. Se produce un enfrentamiento catolicismo “versus” protestantismo y se consolida, así, un espíritu mediterráneo, en el cual algunos caracteres parecen subrayar, de manera indeleble, aquello que han heredado nuestras generaciones: la inconstancia, el amor a los mitos, el espíritu democrático, el pensamiento a la vez filosófico y práctico, y esta aparente lucha entre el carácter abierto y tradicional, permisivo y restrictivo, la existencia, en definitiva, de unos trazos diferenciales que han ido premiando y castigando personas, pueblos y generaciones, según el vaivén de los imperios políticos y económicos.

Hoy el Mediterráneo adquiere un especial protagonismo. Eje estratégico entre dos continentes y puerta abierta a un tercero, se ha convertido en hervidero de intereses.

Los países de la ribera norte forman parte de la Unión Europea, lo que comporta además de sus evidentes ventajas una sujeción que, en muchas ocasiones, restringe las posibilidades de una libre capacidad de acción fuera de la Unión. Esto ha quedado acentuado por las últimas incorporaciones. Hagamos un breve recordatorio.

El día 25 de Octubre de 2002 se llegó a un pacto entre los entonces miembros de la Unión Europea, que daba paso libre a la futura incorporación en 2004 de 10 nuevos países. Un pacto privado Chirac-Shroeder permitió desbloquear la situación en la que se hallaba el futuro de Europa. El acuerdo fue suscrito por el resto de los socios. Los problemas que se hallaban latentes en este proyecto de ampliación se centraban en la “política de cohesión” y la “política agrícola común”. La decisión de continuar con la financiación de los fondos estructurales dio un respiro a los países de la Europa Mediterránea, y el mantenimiento hasta pasado el 2007 de la política agrícola común (PAC) fue decisiva para el acuerdo final. Además la congelación de las ayudas desde el 2007 al 2013 deberían permitir una adecuada adaptación, a la vez que atenuar los riesgos de un colapso de las rentas agrícolas.

Se abrieron, entonces, las puertas a un nuevo mercado de 80 millones de consumidores y productores, que deberán permitir, a través de los intercambios comercia-

les, poder subvenir a las necesidades de unos y otros: de los que debían financiar por el resultado de sus ventas y de los que debían recibir, por el aumento en sus niveles de vida. Bulgaria y Rumania tuvieron que esperar: hasta el año 2007.

Siempre hemos estado convencidos de que Europa acabará construyéndose como un conglomerado en el que cada zona geográfica asumirá el reto de realizar aquellas tareas para las cuales la naturaleza les ha dotado, por sus contornos geo-ambientales y quizás también por los genes de su gente. A fin de cuentas, cada uno deberá realizar aquello para lo cual se halla más preparado. De esta manera, la división del trabajo será una necesaria realidad. Ante este contexto, es lícito preguntarse cuál va a ser el papel que va jugar el Mediterráneo en este amplio teatro euro-africano.

Pero mirar el futuro, como ya hemos señalado, exige ser consciente de lo que constituyen las características más relevantes de la sociedad actual.

Si se desea destacar un rasgo esencial entre todos los existentes no sería difícil aceptar que aparece con luz propia el concepto de “mutabilidad”. En efecto, los acontecimientos se agolpan precipitadamente cambiando la faz del mundo en que vivimos. Unas veces conociéndolas, otras sin siquiera saber cuáles son las causas, nos levantamos comprobando, con asombro, que nos ha sido cambiado el marco en el cual debemos ejercer nuestra convivencia. Día a día notamos que la mutabilidad se manifiesta en muchas y diversas direcciones: Cambian los valores (antes: laboriosidad, perseverancia, paciencia,... ahora: audacia, espíritu competitivo, “reino” de la imagen...); Cambian los gustos y necesidades de los hombres y de los grupos sociales; Cambian las técnicas rápidamente y a saltos: cambia, incluso, el vocabulario coloquial.

Frente a una pasada sociedad con una evolución lenta y líneal, nos hallamos ahora sumergidos en movimientos rápidos no lineales, con intrincadas conexiones. Pero curiosamente, y también, de manera paralela se produce un proceso cada vez más acelerado de acercamiento y homogeneización. Así: las distancias geográficas son cada vez más cortas desde una perspectiva temporal; los gustos y hábitos entre personas y sociedades distintas, se parecen cada vez más; las ideas y programas de los partidos políticos son cada vez más parecidos.

Desde una perspectiva económico-financiera, se constata que el ejecutivo que debe tomar decisiones se ve permanentemente condicionado, por cuanto: las disposiciones legales cambian constantemente las reglas de juego; las influencias externas a las empresas e instituciones modifigan cada día las expectativas; las nuevas tecnologías hacen variar muy rápidamente los sistemas de producción y distribución.

## Un intervalo de estructuras sociales futuras

En un mundo sometido a intermitentes pero continuadas convulsiones, no es fácil escrutar con éxito lo que nos espera después de atravesar el umbral del presente.

Y, sin embargo, no es posible adoptar buenas decisiones, estrategias o políticas a “corto”y “medio plazo” sin tener la referencia de lo que nos espera, en un horizonte social situado a un plazo más o menos “largo”. Quizás puedan ayudarnos algunas reflexiones realizadas por quien desea, para el futuro, un mundo mejor. El tiempo, siempre tan caro, del que disponemos sólo nos autoriza a someter a la consideración de nuestros oyentes, o en su caso lectores, unos “flash” cuyas limitaciones esperamos sean colmadas por la inteligencia y sagacidad del auditorio.

- a) Cada vez más los trabajos repetitivos, penosos o peligrosos van a ser realizados por las máquinas<sup>11</sup>, dejando al ser humano, aquello que los más sofisticados ordenadores aún hoy no pueden hacer: imaginar, crear. La creatividad, pues, está siendo, y lo va a ser más en el futuro, el elemento diferenciador y generador de riqueza. Por otra parte, parecen finiquitados los trabajos realizados por una masa de trabajadores en un recinto cerrado. Las posibilidades de la tele-informática permitirán cada vez más la ejecución de las tareas importantes a distancia y en su ocurrencia en el mismo domicilio del propio trabajador. Y en este escenario, si realmente es posible elegir el puesto de trabajo con independencia del lugar o de la sede de la empresa para la cual se labora, no creemos aventurado afirmar que las preferencias quedaran centradas en la zona sur de Europa y, en mayor medida, en la zona mediterránea, en donde el sol luce cada día, donde el cielo es azul y donde el verano se alarga hasta la mitad de los meses del año. Empieza ya, pero no será de extrañar que en un futuro se produzca en mayor medida, una verdadera migración de los cerebros del Norte para trabajar y disfrutar en los países del Sur. Y esto generará riqueza y bienestar.

Como consecuencia de la propia evolución de la tecnología y por los avances que se están produciendo en el campo de la electrónica industrial, al acaparar las máquinas un mayor porcentaje de la actividad productiva, el ser humano quedará desplazado hacia otros sectores de la vida económica, precisamente aquellos en los que las máquinas no pueden hacer o que los hacen muy difícilmente. De manera paulatina

---

11. Gil Aluja, J. :”El futuro economico dell’area Mediterranea”. Trabajo publicado en el libro Mediterraneo: mare di incontro. Club Ausonia Editore. Reggio Calabria 2002, págs.105-110.

pero constantemente se ha ido intensificando el proceso de sustitución de las “horas hombre” por las “horas máquina” y, casi sin darnos cuenta, nos hemos encontrado que el ”robotariado” ha sustituido al “proletariado”.

- b) Se ha podido constatar, a lo largo de las últimas décadas, que el sector industrial ha sido transferido, en gran parte, desde Europa a otros continentes. No es un fenómeno aislado, sino que se trata, a nuestro entender, de un movimiento que va a ir continuando en el futuro, incrementando, incluso, los sectores a transferir. Como contrapartida el sector terciario se ha ido consolidando como elemento fundamental del desarrollo económico europeo, sobre todo en aquellas actividades que permiten un elevado valor añadido y que exigen un alto grado de creatividad. Dentro de este segmento productivo cabe destacar la industria del ocio, que ocupa cada vez más una plaza importante en la generación de la renta nacional de nuestros países, pero que se halla, afortunadamente todavía, en una fase embrionaria. En efecto, la demanda de “productos” del ocio se está incrementando como consecuencia del aumento del nivel de vida en los países mediterráneos, como consecuencia de la existencia del mayor tiempo libre disponible por la reducción de la jornada laboral y por el desplazamiento, ya mencionado, de los habitantes del Norte hacia las zonas del Sur. Los centros de ocio precisan espacios abiertos, clima agradable y condiciones de vida adecuados para el buen servicio a los clientes. No es posible imaginar la instalación de este tipo de actividad en aquellos países en donde la lluvia forma parte consustancial con el quehacer diario de la gente que los habita.

Asimismo, el turismo, que ha representado uno de los fenómenos económicos más significativos del último tercio del pasado siglo, va a experimentar un fuerte desarrollo en los años venideros, habida cuenta del incremento de las posibilidades financieras de los europeos, la paulatina pero irreversible entrada de los países del norte de África y por las facilidades que, cada vez más, proporcionan los medios de transporte, más rápidos, más confortables y menos costosos.

- c) Nos hallamos en plena era de la “información”. Los extraordinarios avances que han tenido lugar en los últimos años, tanto en lo referente a equipos para su búsqueda y tratamiento como a los circuitos mundiales de recepción y depósito, han hecho que el problema de investigadores y decisores dejara de ser la deficiencia para convertirse en el exceso. En efecto, la información se está multiplicando hasta límites casi inverosímiles. La habilidad consistirá, entonces, en saber filtrarla e interpretarla.

Pero lo importante es que, cuando parece que se haya llegado a un techo en cuanto a esta vorágine de informaciones, un nuevo avance tecnológico nos deja sumidos en el asombro. Así, mientras estábamos asimilando los chips de memoria dinámica con transmisión a velocidades medibles en “nanosegundos”, nos llega la información de que ya existen otros con velocidades computables en “femtosegundos”. Y la historia no termina aquí... Surgirán nuevos ordenadores, más rápidos y polivalentes en las oficinas y centros de investigación y nuevos robots, con mayor capacidad laboral en talleres y agrupaciones de ingeniería. El resultado inevitable será el cambio constante en las técnicas y tecnologías punta y, en definitiva, de los conocimientos necesarios para poder desenvolver una actividad científica o profesional, acorde con los tiempos que se avecinan.

- d) Como efecto inmediato de tanto cambio, muchas veces brusco e inesperado en los objetos y en las ideas, será la rápida “obsolescencia” de los conocimientos adquiridos en las facultades y escuelas de ingeniería, pero también en los currículos de carácter administrativo en las escuelas-taller en donde se inician los especialistas.

La tan venerada idea de la especialidad, válida sin reticencias cuando los períodos de estabilidad proporcionaban espacios de tiempo suficientemente amplios en los que sólo tenía lugar una evolución científica y técnica asumible, sin traumas, por toda una generación, ha dejado de ser el paradigma de las enseñanzas para convertirse en un lastre en el objetivo de aprovechar las oportunidades de conseguir nuevos empleos, e incluso conservar los que se poseen. “Saber mucho de un algo” puede ser muy bueno, a condición de que este algo posea un alto grado de permanencia. En caso contrario, cuando es sustituido por otro “algo”, distinto, nuevo, y casi siempre revolucionario, ¿cuál es el destino de aquella sapiencia?, ¿cómo es posible su sustitución en unas mentes creadas para lo estricto e indiscutible? Las dificultades, ya existentes hoy, parece que van a intensificarse en el mañana.

Quizás no sea tarde para que, quienes nos dedicamos y sentimos la pasión mediterránea, podamos reaccionar con la presteza necesaria y cambiar el rumbo de nuestra docencia, sustituyendo las viejas rutinas por nuevos caminos, en los cuales tengan cabida conceptos y métodos capaces de proporcionar una formación flexible y adaptativa. La flexibilidad debería permitir abarcar un amplio abanico de posibilidades existentes en un mismo período, la adaptabilidad, la capacidad de seguir las nuevas necesidades que irán surgiendo con rapidez con el paso del tiempo. Conseguiríamos así, sustituir la “calificación especializada” por la “calificación adaptable”.

Estos y también, por que no, otros puntos de referencia, nos inducen a rememorar aquel conjunto de escenarios de futuro, tan caro en nuestras pasadas investigaciones junto con el profesor Arnold Kaufmann, que giran en torno a lo que llamamos la “sociedad de las tres veces treinta”.

La idea es muy sencilla. Si se cuentan las horas disponibles de una semana, después de ir descontando las necesarias para dormir, comer y realizar las demás actividades vitales, se observará que resultan, aproximadamente, un número no muy alejado de noventa. Se trata, entonces de imaginar como se distribuirán, en el futuro, este total de horas.

En primer lugar, hay que considerar el castigo bíblico del trabajo. A lo largo de la historia laboral se comprueba un paulatino pero ininterrumpido descenso del número de horas trabajadas. En este momento en los países de la ribera norte del Mediterráneo la jornada semanal oscila entre los treinta y cinco y las cuarenta horas. Sin embargo, es de esperar que los imparables avances tecnológicos, la robotización y el cada vez más rápido funcionamiento de los equipos industriales, tal como se ha indicado anteriormente, harán aumentar, muy significativamente, la producción de la hora/ hombre. Trabajo menos rutinario, menos penoso, menos peligroso, quizás tareas de otra índole, pero también unas labores en las que el cerebro humano deberá desarrollar, cada vez más, sus casi infinitas posibilidades. Estimamos una jornada semanal alrededor de treinta horas.

En segundo lugar, aparece la formación como fuente de dignificación del ser humano al desarrollar aquellas capacidades que le hacen diferente del resto del mundo animal. Si los conocimientos son efímeros, como consecuencia de la rápida evolución (casi diríamos revolución) de la ciencia y de las distintas técnicas, las necesidades de actualización obligarán a una “puesta al día” permanente para todos quienes no deseen verse excluidos de la vida económica y social activa. De esta manera, el estudio formará parte consustancial del quehacer diario, no sólo de la niñez y de la juventud, sino que se instituirá como compañero inseparable a lo largo de todo el recorrido laboral. El “reciclaje”, entonces, va a adquirir un elevado protagonismo entre los estudios de grado medio y superior. Expresado, así, este apartado de la vida futura del ciudadano mediterráneo, toma tintes de una cierta aspereza: ¿Cómo vamos a someternos a la dureza de las aulas traspasada la mayoría de edad, e incluso en la misma madurez, cuando los dispositivos mentales carecen de la necesaria flexibilidad y capacidad de recepción? La metodología pedagógica está avanzando a grandes pasos y la ayuda de los ordenadores resulta cada día más eficaz. La “enseñanza asistida” con

su componente de interactividad hombre-máquina, va a jugar un papel dominante en la actualización de conocimientos. Este tipo de aprendizaje podrá llegar, incluso, a resultar divertido. Otro entorno de treinta horas será suficiente para conseguir el objetivo deseado.

En tercer lugar, surge la necesidad de un “descanso vivificante”, que se materializa a través del ocio. Después del trabajo y como compensación a los estudios, el cuerpo humano necesita cambiar su ocupación mental y nada mejor para ello que un tiempo dedicado al “divertimento”. Y ello es así, porque una jornada de trabajo reducida no comporta un menor esfuerzo, sino antes lo contrario, sobre todo en el aspecto psíquico. Los estudios, por muy asistidos que fueren, no por ello dejarán de producir un desgaste para el que será necesario una recuperación. La solución natural consiste en procurar una distracción, un entretenimiento, capaz de servir de contrapunto a las otras dos actividades, restableciendo el necesario equilibrio en cuerpos y espíritus. El entretenimiento digno será el gran reto del futuro. El tiempo restante, unas treinta horas de ocio completarán, entonces, las noventa disponibles.

El tiempo transcurrido desde que tenían lugar estas fabulaciones no ha hecho más que acentuar, potenciándola, esta imagen de sociedad del futuro. Sin embargo, nuevos interrogantes han ido surgiendo, que hacen vislumbrar, en el horizonte presagios de incertidumbres, necesitadas de una eficaz acotación. Y precisamente será por ello, que en nuestro Mediterráneo surgirán las mejores oportunidades, como consecuencia de la enorme riqueza que supone su clima, sus paisajes, y el espíritu imaginativo de la gente que se halla asentada en sus orillas. En todo caso resultará imprescindible completar los dones de la naturaleza con un mayor esfuerzo y constancia en las actividades que buscan los objetivos que se desean alcanzar. La creatividad, innata en nosotros, tendría su mejor aprovechamiento en un deseado Mediterráneo. ¿Cómo potenciar en la práctica estos talentos, estas especificidades? ¿Hacia qué dirección se debe insistir para lograr los objetivos propios de un protagonismo científico mediterráneo? Los epígrafes que siguen van dirigidos a formular algunas ideas susceptibles de proporcionar a los futuros gestores de la UpM un soporte sólido para el establecimiento de una política docente e investigadora eficaz. Somos conscientes de lo ambicioso de este proyecto, como también lo somos que las realidades, siempre duras e inexorables, colocarán los resultados al justo nivel que el esfuerzo realizado merece. Una vez más, el espíritu soñador mediterráneo ha aflorado en toda su dimensión.

## La ciencia como trasfondo

A principios del pasado siglo XX la física, sobre todo la física teórica, era presentada como un majestuoso edificio sin comparación posible con ninguna otra ciencia. Las leyes de Newton eran, repitámoslo una vez más, universales, porque no establecían distinción entre lo lento y lo rápido, lo ligero y lo pesado. En este despertar de una nueva era, en lugar de una estructura única para todos los objetos físicos, parece que estamos encontrando una **pluralidad** de estructuras. Ante nosotros se abre un mundo de conexiones de las que apenas comenzamos a entrever su funcionamiento pero que intuimos sorprendente y fascinante. La verdad es que seguimos siendo incapaces de intuir siquiera hacia donde nos lleva esta nueva etapa de la historia. El futuro aparece, pues, envuelto en un velo de incertidumbre.

La palabra **incertidumbre**, casi proscrita hace sólo unos pocos decenios, está resurgiendo para acaparar un protagonismo dentro del cuerpo de las matemáticas a través de un buen número de propuestas que, desde orígenes distintos, convergen en facilitar nuevos tratamientos tanto a viejos problemas, insuficientemente resueltos, como a los que van surgiendo del complejo entramado de relaciones entre objetos y fenómenos. Es necesario proporcionar una buena explicación del universo y como consecuencia de que este universo es mutable surge la incertidumbre. Pero incluso de la incertidumbre se pueden extraer ciertos comportamientos explicables la mayor parte de ellos mediante posibilidades, algunos a través de posibilidades y pocos en la certeza. La economía, quizás la más joven entre las ciencias sociales, aparece de manera tardía y el pensamiento que gira a su entorno se vértebra, inicialmente, basándose en una matemática de la certeza con el Equilibrio General (Walras, Pareto, Cournot, Edgeworth,...) pero, entonces, queda aprisionado por unas leyes económicas paralelas a las leyes de la naturaleza. Los automatismos creados al amparo de la matemática de la certeza han tenido un gran predicamento y han imperado y continúan imperando, aún hoy, en muchos ámbitos de la investigación económica.

Pero cada vez con mayor insistencia se pone de manifiesto que en el ámbito económico resulta difícil establecer **medidas** de manera **cierta** o mediante la **probabilidad**. Conjuntos de reglas que han constituido el soporte de los trabajos de investigación, generalmente aceptadas hasta ahora, están siendo cuestionadas y sustituidas por otras. Las nuevas propuestas surgidas del cambio han dado lugar a originales formas de enfocar las realidades socio-económicas susceptibles de proporcionar las soluciones que la comunidad científica reclama. Una de ellas se debe a Lotfi A. Zadeh.

Los desarrollos de la física y las matemáticas del caos y de la inestabilidad han propiciado, creemos, el importante hallazgo de Zadeh<sup>12</sup>, quien con su idea de fuzzy sets ha permitido un fundamental cambio en el panorama de la investigación en el ámbito de las ciencias sociales. Y en la revolucionaria irrupción de nuevas propuestas, gracias a él presentadas, conceptos tan arraigados como **rentabilidad, economicidad, productividad...**, expresados mediante funciones cardinales, van perdiendo su peculiar atractivo a favor de otras nociones tales como **relación, agrupación, asignación y ordenación**, que adquieren, ahora, un nuevo sentido. Este desplazamiento es fundamental, por cuanto significa el trasvase de los elementos **no aritméticos**, en los estudios tradicionales considerados complementarios, hasta la plaza de privilegio que ocupan en los nuevos enfoques.

Poco a poco vamos disponiendo de un interesante arsenal de instrumentos operativos de naturaleza no numérica, en forma de modelos y algoritmos, capaces de dar cumplida respuesta a los problemas que surgen del funcionamiento de los sistemas complejos. La diferencia con la matemática de la certeza es importante. Ante la dificultad de recoger con precisión la compleja e incierta realidad económica se recurrió a una simplificación inicial para, posteriormente, realizar los correspondientes desarrollos a partir de los elementos simplificados. Las posibles desviaciones que inevitablemente existen en el inicio al exigir precisión se iban acumulando y ampliando a medida que el proceso operativo avanzaba. Se perdía, además, una información del principio que no era posible recuperar. A partir de la nueva propuesta de Zadeh se intentan formalizar los fenómenos económicos con su incertidumbre para realizar luego los pertinentes desarrollos, conservando la imprecisión (y también toda la información) para hacerla “desaparecer”, si es imprescindible lo más tarde posible, dado que siempre es factible (perdiendo información) reducir la incertidumbre. Cuanto acabamos de exponer creemos es suficiente para despertar la inquietud ante los profundos cambios que se están produciendo en la investigación económica<sup>13</sup>. Es precisamente en estos cambios cuando la actividad científica mediterránea puede tener una extraordinaria oportunidad. Y ello es así, por cuando, parece, la dirección del cambio en la concepción científica juega en la dirección favorable a las características arraigadas en nuestros pueblos. Vamos a intentar justificar cuanto acabamos de afirmar. Pondremos, para ello, especial énfasis en la ciencia económica.

---

12 Zadeh, L.: “Fuzzy Sets”. Information and Control, 8 Junio 1965. Pags. 338-353.

13 Gil-Aluja, J.: “Spre o noua paradigma a teoriei deciziei”. Discurso de recepción a la Academia Rumana. 27 de septiembre de 1995. Revista Académica, Octubre 1995. págs. 20-21.

## La reversibilidad temporal en las investigaciones económicas

Si el mecanicismo tiene su mejor apoyo instrumental en una matemática de la certeza y en cierto modo posteriormente también en una matemática del azar, así mismo se puede decir que ha tomado como eterna acompañante la noción de **reversibilidad temporal**. A lo largo de los años, los físicos se han preguntado insistentemente ¿qué es la realidad?, ¿Qué es el tiempo? ¿Son estos conceptos indisociables entre sí? Normalmente, asociamos la **realidad** al momento actual. El pasado ha **dejado de ser** y el futuro **no es** todavía. Parece que nuestro pensamiento **se desplaza** de tal manera que la incertidumbre del mañana deja de serlo para convertirse en la realidad efímera de hoy, la cual deja paso, a su vez, a la certeza del pasado.

Pero esta **percepción vital** choca frontalmente con la **racionalidad** con que los economistas, siguiendo a los físicos, han asumido tradicionalmente el concepto de tiempo. Para ellos, existe un “**paisaje temporal**” en el cual se hallan todos los acontecimientos del pasado, del presente y del futuro. El tiempo no se mueve, se mueven los objetos en el tiempo. El tiempo no **transcurre**, simplemente **es**. El **flujo del tiempo** es irreal, lo que es real es **el tiempo**.

Resulta reveladora, a este respecto, la correspondencia sostenida los últimos años de sus respectivas vidas, entre **Michele Besso** (1.879 – 1.955) y **Albert Einstein** (1.878 – 1.955)<sup>14</sup> Ante la insistente pregunta del primero: ¿qué es el **tiempo**?, ¿qué es la **irreversibilidad**? El segundo le contesta “**la irreversibilidad es una ilusión**”. Con motivo del fallecimiento de **Besso**, **Einstein** escribe una carta a la hermana e hijo de aquél que contiene las siguientes palabras: “**Michelle** se me ha adelantado en dejar este extraño mundo. Carece de importancia. Para nosotros, físicos convencidos, la distinción entre pasado, presente y futuro es sólo una ilusión, por persistente que ésta sea”.

No se puede negar la validez de los conceptos **pasado** y **futuro**, aunque se sostenga la inexistencia del “**flujo del tiempo**”. En el ámbito económico se dan multitud de fenómenos irreversibles. Diríamos que son mayoría. Existe **una asimetría de los objetos en el tiempo**, aunque no una **asimetría del tiempo**. En este sentido, por tanto, **la asimetría es una propiedad de los objetos**, no una propiedad del **tiempo**. Para la física clásica, un reloj mide **duraciones entre acontecimientos**, no mide la velocidad con la que se pasa de un suceso al otro.

---

14 Einstein-Besso: Correspondence. Ed. P. Speziali, Hermen. París 1972, pag. 88.

Cada vez somos más, los que concebimos, en los estudios económicos, que el **transcurso del tiempo** es aquel proceso mediante el cual a medida que el reloj avanza, un instante va pasando y otro ocupa su lugar. Pero la economía subyugada por la física ha aceptado durante muchos decenios que son **igualmente reales** pasado, presente y futuro. Y, así, reversibilidad y mecanicismo han caminado juntos durante casi un siglo. Pero, entonces, nos podemos preguntar, ¿cómo ha llegado a arraigar en el **pensamiento mediterráneo** la idea de **transcurso del tiempo** como la concebimos en las **investigaciones sobre la incertidumbre**? Quizás la respuesta se halle en dos aspectos de la asimetría:

- a) La **entropía de un sistema** se halla en relación directa con la información que recibe. Las nuevas sensaciones añaden información y, por tanto, aumentan la entropía. El almacenamiento de información es un proceso unidireccional, irreversible.
- b) El **principio de indeterminación** de Heisenberg implica un futuro no determinista. En la mecánica cuántica, un estado, hoy, **puede** dar lugar a varios estados en el futuro, sin que sea posible **predecir** cual de ellos se hará realidad.

Sea como fuere, cada vez resulta más difícil arrancar del pensamiento mediterráneo la noción de **flujo temporal**, aun cuando, paradójicamente, ha sido una frecuente constante en las aportaciones con más permanencia en el cuerpo científico de la economía la presencia de la **reversibilidad**, con toda su carga de lo **atemporal**. Esto nos lleva a reconducir las investigaciones, desgajándolas, con el mayor respeto, del hilo conductor, diríamos casi lineal, que nos han legado nuestros maestros.

## La ciencia mediterránea ante el determinismo y la libertad

El mecanicismo, apoyado por la matemática de la certeza y quizás por la del azar, recurriendo a la reversibilidad temporal, ha acuñado y ensalzado conceptos que la **ciencia económica** ha hecho suyos. Durante muchos años ha considerado como uno de sus objetivos fundamentales la búsqueda del **orden** y la **estabilidad**. No creemos que haya ningún economista, sea cual sea la escuela en la que ha fundamentado sus conocimientos, que no asiente sus trabajos pensando en la obtención de un **equilibrio** o bien pensando en romper un equilibrio ya existente, siempre con la idea de encontrar otro que pudiera ser más favorable para los intereses que se desea defender.

Se observa en el ámbito de la investigación económica un marcado desconcierto,

cuando una realidad llena de convulsiones que hacen la vida **inestable** se ve tratada como se había hecho en situaciones de equilibrio envueltas en estabilidades. Y ello es así, por cuando resulta difícil acostumbrarnos a admitir que la sociedad en general y la economía en particular, tal y como las hemos conocido hasta ahora, no tienen ninguna posibilidad de sobrevivir en un futuro inmediato, en el que muchos cambios serán inevitables. Ante este panorama, en los países de la zona mediterránea se atisban estudiosos que buscan soluciones emprendiendo nuevos caminos en sus investigaciones en las que están tomando una posición cada vez más fundamental las fluctuaciones y la inestabilidad. Nos estamos preguntando, teniendo en cuenta el contexto de cambios rápidos como los que estamos viviendo, ¿hasta qué punto seremos capaces de adivinar el devenir de los acontecimientos con la precisión de un profeta? Nuestra tarea debe consistir en buscar respuestas válidas. Para ello, puede resultar útil una mirada a las propuestas que llegan de los laboratorios en donde se ensayan los nuevos hallazgos científicos.

Pero no todas las propuestas tienen la misma validez. La prudencia aconseja adoptar las necesarias precauciones ante supuestos “hallazgos” envueltos en refulgentes vertidos de lentejuelas que acaban desapareciendo como fuegos fatuos. Hemos escrito, en reiteradas ocasiones<sup>15</sup>, que la ciencia económica, y en consecuencia todos los ámbitos del conocimiento que de ella se alimentan, no escapan a la tendencia tan acusada hoy al “conservadurismo” del fondo y a la “modernización” de las formas. Y así, de una manera u otra, las nociones de orden y las de **equilibrio** y **estabilidad** se hallan todavía presentes en los trabajos que se van presentando por quienes retiran la mirada cuando aparecen unos fenómenos caracterizados por reiterados desequilibrios y profundas inestabilidades. Son los mismos que, aún cuando se mantienen fieles seguidores de la doctrina cartesiana, cierran los ojos ante una de sus sentencias inapelables: “ce n'est pas assez d'avoir l'esprit bon, mais le principal est de l'appliquer bien”.

Consideramos que las causas de este desajuste entre la explicación formal y las esquivas realidades que se pretendan explicar proceden de un pensamiento económico en el que las técnicas utilizadas para la elaboración de sus modelos y algoritmos han sido tributarios de **la física**, de la que se han extraído y traspuesto los hilos conductores de los razonamientos. La **reversibilidad temporal** y el **mecanicismo**, explicado mediante las matemáticas de la certeza y del azar, han sido tomados a préstamo para formalizar las realidades económicas durante más de un siglo. El resultado ha sido un **determinismo** en el que las nociones de libertad y liberalismo sólo han sido palabras huecas, desprovistas de sentido, cuando se trata de buscar respuestas a las preguntas

---

15 Véase por ejemplo: Gil-Aluja, J.: Reflexiones ante un nuevo pensamiento económico. Ed. CIDEM. Morelia 2005. Págs. 13-14.

esenciales para el razonamiento económico.

Como señala Paul Valéry «*le sens du mot déterminisme est de même degré de vague que celui du mot liberté (...)*», «*Le déterminisme rigoureux est profondément déiste. Car il faudrait un dieu pour apercevoir cet enchaînement infini complet. De sorte que le dieu retranché de la création et l'invention de l'univers est restitué pour la compréhension de cet univers<sup>16</sup>*». Conviene a este respecto recordar la reflexión de Karl Popper<sup>17</sup> cuando señala, por una parte, que “*todo acontecimiento es causado por un acontecimiento, de tal manera que todo acontecimiento podría ser predicho o explicado...*” Pero también, por otra parte añade que, “*el sentido común atribuye a las personas sanas y adultas la capacidad de elegir libremente entre varios caminos...*” Esta especie de contradicción interior constituye un problema mayor que William James<sup>18</sup> denominó “dilema del determinismo” que al traspasarlo a la economía nos damos cuenta de que está en juego ni más ni menos que **nuestra relación con la sociedad**. En efecto, ¿la sociedad está ya escrita o se halla en permanente construcción?

El hecho de que la idea **determinista** se halle presente en el pensamiento occidental desde los tiempos presocráticos está provocando una profunda tensión cuando se desea impulsar un **saber objetivo** y, simultáneamente, promover el **ideal humanista de libertad**. La ciencia caería en una contradicción si optara por una concepción **determinista** cuando nos hallamos involucrados en la tarea de desarrollar una sociedad **libre**. No se puede identificar **ciencia y certidumbre** por un lado, **ignorancia y posibilidad** por el otro.

Epicuro, parece ser el primero en poner de manifiesto el problema de la inseparabilidad entre el mundo determinista de los átomos y la libertad humana. No obstante su enunciado, la idea fundamental para la ciencia de occidente, las leyes de la naturaleza, lleva aparejada la supremacía del ser sobre el devenir, como queda de manifiesto en la ley de Newton que vincula fuerza y aceleración, la cual es determinista y reversible en el tiempo. Pero a pesar de que la física newtoniana fue relegada por la mecánica cuántica y la relatividad, ha sobrevivido, como hemos ya señalado, su determinismo acompañado de su simetría temporal. Como es conocido, la mecánica cuántica no describe trayectorias sino funciones de onda, pero su ecuación fundamental, la ecuación

16 Valéry, P.: Cahiers, I. Bibliothèque de la Pléiade. Ed. Gallimard. Paris 1973. Pág. 531 y 651.

17 Popper, K.: L' univers irrésolu. Plaidoyer pour l'indéterminisme. Ed. Hermann Paris 1984 pág. XV.

18 James, W: “The Dilemma of Determinism” en The Will to Believe. Ed. Dover. New York, 1956.

de Schrödinger, también es determinista y de tiempo reversible.

Si para una gran cantidad de físicos, entre los que se encuentra **Einstein**, el problema del **determinismo** y también el del **tiempo** se halla resuelto, para los filósofos continua siendo un interrogante del que depende el sentido de la existencia humana. Así **Henri Bergson**<sup>19</sup> afirma que “el tiempo aplaza o, más bien, es aplazamiento”. Por tanto debe ser elaboración. ¿No será entonces el vehículo de creación y elección? ¿Acaso la existencia del tiempo no probaría que hay indeterminación en las cosas?. De esta manera, para **Bergson** realismo e indeterminismo caminan juntos. También **Karl Popper** considera que “el determinismo laplaciano – confirmado como parece estarlo por el determinismo de las teorías físicas y su éxito brillante – es el obstáculo más sólido y más serio en el camino de una explicación y de una apología de la libertad, creatividad y responsabilidad humanas”<sup>20</sup>.

Según parece el ser humano posee unos 30.000 genes, la mitad de los cuales codifican las proteínas cerebrales. Sólo una veintena de ellos codifican la **conducta**, entre unos límites. Dentro de estos límites se puede ejercer nuestra **libertad** y se pueden ejercer nuestras aptitudes aprendidas. Ante esta propuesta de la biología nos preguntamos: ¿existe un futuro predeterminado **por los genes**? La respuesta debe ser negativa, si se tiene en cuenta el sentido determinista. Más bien creemos que los genes deben establecer unas “posibilidades” entre unas cotas a modo de intervalos de confianza. Estas posibilidades se hallarían condicionadas al mismo tiempo que con y en el entorno. No parece claro el peso a adjudicar al entorno en el **resultado** de esta interacción.

Este estado de cosas nos conduce a pensar que ha llegado la hora de que los hombres y mujeres de la ciencia y la cultura del Mediterráneo se esfuerzen en reivindicar nuevos valores capaces de sustituir el clima de desconcierto en el que vive la ciencia económica y también nuestra sociedad. Faltan puntos de referencia susceptibles de fijar los límites de nuestra libertad en beneficio de la libertad de quienes nos rodean. Y esto, por sabido, no se puede olvidar. Al contrario, es válido desde las más elementales actividades hasta las más grandes decisiones.

En nuestro deambular por las esferas de la investigación económica hemos dedicado la vida académica a luchar contra el **determinismo** y la **predestinación**, ayudando a construir elementos teóricos y técnicos portadores de **libertad**. Nos ha sido

---

19 Bergson, H.: « Le possible et le réel » en : Oeuvres. Presses Universitaires de France. Paris 1970, pág. 1333.

20 Popper, K. : L'univers irrésolu. Plaidoyer pour l'indéterminisme. Ed. Hermann. Paris 1984, pág. 2.

dada la inmensa fortuna de recibir el maestrazgo de algunos de los grandes creadores de ideas innovadoras. Recordamos en nuestra juventud las enseñanzas de François Perroux, clamando contra la transferencia al ámbito económico de los modelos mecanicistas. Más tarde, a mediados de la década de los 60, fue Lotfi Zadeh quien con el concepto de conjunto borroso abriría las puertas para que Arnold Kaufmann desarrollara y expandiera inicialmente no sólo unas técnicas revolucionarias sino una nueva manera de encauzar el pensamiento, que es versátil, modular y matizador. Imprescindible para transgredir las esencias del determinismo económico han sido las lecciones recibidas de Ilya Prigogine, quien en 1977 recibió el Premio Nóbel de Química por sus contribuciones al desequilibrio termodinámico, particularmente en la teoría de los procesos irreversibles. Su diferenciación entre estructuras de equilibrio y estructuras disipativas nos ha dado ocasión de asomar nuestra curiosidad en los espacios darwinianos inciertos.

## **Posibilidades que ofrece la concepción darwiniana del conocimiento económico**

El conglomerado de conocimientos formado por el determinismo vinculado al mecanicismo y la atemporalidad es conocido, en una parte importante de los textos solventes, como **concepción geométrica del universo**. Este edificio formal construido por los grandes pensadores, en gran parte mediterráneos, siglo tras siglo, ha sido la piedra angular del progreso científico, cultural y material de la humanidad. Con todo reconocimiento y con el sentimiento de pequeñez ante tan inmenso panorama de sabiduría nos atrevemos a señalar que quizás existe otra vía para llegar a nuevas cotas de conocimiento capaz de contestar las preguntas que las nuevas generaciones de universitarios se plantean. Si, como creemos, esto es así, la actividad investigadora se halla en una encrucijada en la que está en juego el futuro de la ciencia. Se tendrá, por un lado, la **concepción geométrica** del conocimiento, por el otro, la **concepción darwiniana**. De una parte, los excelsos y conocidos cantos reiterativos que se van renovando sólo en las formas. El sueño de reducir el funcionamiento del mundo a la predictibilidad de un mecano. De otra parte, el vacío de lo desconocido. La atracción de la aventura. La invitación al salto hacia un precipicio en el que no se percibe el fondo, sólo guiados por la esperanza de abrir nuevos horizontes. La respuesta a la llamada de **Ludwing Boltzmann**, de **Bertran Russell**, de **Lukasiewicz**, de **Zadeh**, de **Lorenz**, de **Prigogine**, de **Kaufmann**. El rechazo al yugo de la predestinación y la proclamación de **la libertad de decisión** que una y otra vez choca contra el muro del determinismo.

Creemos que sería para nosotros una interesante oportunidad indagar en el se-

gundo de estos caminos. Para ello, hay que resolver las primeras dudas: ¿es posible una explicación darwiniana de la complejidad económica?, ¿resulta factible la idea de ensamblar explicaciones evolucionistas con las descripciones de los sistemas económicos en términos de cambio?. Quizás resulten útiles, a este respecto, ciertas consideraciones que permiten relacionar elementos significativos de unas y otras<sup>21</sup>. Empezaremos por una interesante referencia de Ilya Prigogine a la paradoja del tiempo. Es la siguiente:

La paradoja del tiempo fue identificada por el físico vienes **Ludwing Boltzmann**, quien creyó posible seguir el ejemplo de **Charles Darwin** en biología y proporcionar una descripción evolucionista de los fenómenos físicos. Su intento tuvo por efecto poner en evidencia la contradicción entre las leyes de la física newtoniana -basadas en la equivalencia entre pasado y futuro- y toda tentativa de formulación evolucionista que afirma una distinción esencial entre futuro y pasado<sup>22</sup>. Gracias a éste y a otros intentos se está produciendo un cambio en la percepción de la realidad y el tiempo, sobre todo desde el nacimiento y desarrollo de la **física de los procesos de no equilibrio**, con conceptos tales como **autoorganización** y **estructura disipativas**.

Si se recurre al darwinismo más puro para explicar el fenómeno de la **autoorganización** deberemos aceptar que los cuerpos vivos son tan complejos que no es posible hayan llegado a aparecer por casualidad. Existen miles de billones de maneras de formar un ser y sólo una ínfima parte de ellas sería capaz de tomar forma variable. Sin saber demasiado cómo tiene lugar la **transición** del caos al orden. Se presupone que existen unas series de secuencias que tienden a una autoorganización, el problema es conocer cómo tiene lugar esta creación de nuevos cuerpos, es decir, esta autoorganización. En el ámbito económico sabemos, o presumimos saber que, dado un sistema en funcionamiento, si es perturbado de tal manera que un estado es llevado suficientemente lejos del equilibrio entra en una situación de inestabilidad, a partir de la cual tienen lugar nuevos fenómenos que pueden corresponder a comportamientos alejados del originario. Es de esta manera como aparecen nuevas figuras económicas cada vez más complejas.

Fue el propio Ilya Prigogine (1917-2003) quien establece una diferenciación entre **estructuras de equilibrio** y **estructuras disipativas**. Una estructura de equilibrio

---

21 Para un mayor detalle nos remitimos a nuestro trabajo: Reflexiones ante un nuevo pensamiento económico. Ed. CIDEM. Morelia 2005. Págs. 14-20.

22 Prigogine, I.: La fin des certitudes. Traducción española con el título “El fin de las certidumbres”. Ed. Taurus. Buenos Aires 1997. Pág. 8.

no requiere flujo exterior para su mantenimiento, por lo que le está vetada toda actividad generadora de entropía. Una estructura disipativa no puede existir al margen del mundo exterior, dado que sin las aportaciones externas que mantienen la disipación ésta desaparece y el sistema alcanza el estado de equilibrio. Cuando no existe inestabilidad las leyes del mecanismo se cumplen perfectamente. En la proximidad de la inestabilidad son las fluctuaciones las que determinan cuál es el estado que prevalece entre los varios que el sistema puede adoptar.

Cada vez somos más conscientes que las raíces más profundas de las nuevas miradas con las que pretendemos escrutan los sistemas sociales y económicos hay que buscarlas en el siglo XIX cuando destilaban las primeras esencias del **evolucionismo**.

En efecto, en su fundamental obra “**El origen de las especies**” publicada en 1859, **Darwin** considera que las **fluctuaciones** en las especies biológicas, gracias a la selección del medio, dan lugar a una evolución biológica **irreversible**. De la asociación entre **fluctuaciones** (que asimila a la idea de azar, diríamos nosotros incertidumbre) e **irreversibilidad** tiene lugar una **autoorganización** de sistemas con una creciente **complejidad**.

La descripción evolutiva se halla asociada con el concepto de **entropía**, que, en termodinámica, permite distinguir entre procesos **reversibles** e **irreversibles**. Clausius<sup>23</sup> asocia, ya en 1865, la entropía con el segundo principio de la termodinámica. Su enunciado de los dos principios de la termodinámica es la siguiente: “la energía del universo es constante”, “la entropía del universo crece hacia un máximo”. Frente a la energía que se conserva constante, la entropía permite establecer una distinción entre procesos reversibles (entropía constante) y procesos irreversibles (producen entropía). Así, pues, en un sistema aislado la entropía aumenta cuando existen procesos irreversibles y se mantiene constante en presencia de procesos reversibles. Por lo tanto, la entropía alcanza un valor máximo cuando el sistema está llegando al equilibrio y acaba el proceso irreversible. Fue precisamente **Boltzmann** (1844-1906) quien estableció una relación entre entropía  $h$  y probabilidad  $p$  a través de la famosa fórmula  $h=k\ln p$ , que aparece grabada en su tumba. La  $k$  es una constante universal a la que **Max Karl Erns Ludwing Planck** (1858-1947) asoció el nombre de Boltzmann.

En 1872 Boltzmann publica su famoso “teorema  $h$ ”. Este teorema pone en evidencia como en el seno de una población de partículas, las colisiones entre ellas modifican en cada momento la distribución del valor de esta función  $h$ , hasta llegar a un

---

23 Clausius, R.: Ann. Phys. CXXV 1865. Pág 353.

mínimo que se corresponde con lo que se ha venido en llamar **distribución de equilibrio de Maxwell-Boltzmann**. En este estado, las colisiones ya no modifican más la distribución de las velocidades en la población y la magnitud  $h$  permanece constante. De esta manera las colisiones entre partículas conducen al **equilibrio**.

Tanto en el caso de **Darwin** como en el de **Boltzmann, azar y evolución** se hallan estrechamente relacionados, pero el resultado de sus respectivas investigaciones conducen a conclusiones contrapuestas. En **Boltzmann**, la probabilidad llega a su **máximo** cuando se está alcanzando la **uniformidad**, mientras que en **Darwin** la evolución conduce a **nuevas estructuras autoorganizadas**.

En contraposición con estos planteamientos, y **siguiendo** el prototipo de la **física tradicional** en la que se vinculaba conocimiento completo y certidumbre y en donde a partir de ciertas condiciones iniciales se garantizaba la previsibilidad del futuro y la posibilidad de retrotraerse al pasado, la **ciencia económica** se apoya en la mecánica del movimiento, que describe procesos de carácter **reversible** y **mecanicista**, en donde la dirección del tiempo no juega papel alguno y en la cual no existe un lugar ni para la incertidumbre ni para la irreversibilidad. En consecuencia, los sistemas económicos constituyen, en los estudios clásicos, **grandes autómatas**. Pero la incorporación de la inestabilidad está provocando un cambio sustancial, en el que el concepto de “ley económica” exige una profunda revisión.

Es bien cierto que algunos fenómenos surgidos de la vida de los estados, las instituciones y las empresas se pueden describir mediante **ecuaciones mecanicistas**. Pero, en cambio, otros comportan **procesos inciertos**. No sólo se poseen **leyes** sino **hechos** que no resultan consecuencia de las leyes y en cambio replantean sus **posibilidades**. Podría suceder que nuestra propia existencia, con toda su complejidad, se hallara, también, inscrita en el acontecimiento primordial bautizado con el nombre de Big-Bang. Ilya Prigogine<sup>24</sup> se preguntaba si el tiempo debutó con el Big-Bang o el tiempo preexistía en nuestro universo. Así, en la frontera de nuestros conocimientos, razonamiento y especulación son de difícil delimitación. Se puede concebir el Big-Bang como un acontecimiento asociado con una inestabilidad, lo que implicaría que es el punto de partida de nuestro universo, pero no del tiempo. Entonces el tiempo no tiene principio y posiblemente no tiene fin. La realidad es que la ciencia económica, de tanto buscar, lo **permanente**, la **simetría** y las **leyes**, ha encontrado lo **mutable**, la **irreversibilidad** y la **complejidad**.

---

24 Prigogine, I.: *La fin des certitudes*. Versión española de Ed. Taurus. Buenos Aires 1997, págs. 11-12.

Ante este nuevo panorama nos estamos encontrando con procesos en los cuales tiene lugar la **transición del caos al orden**, a los que hemos hecho referencia, es decir, secuencias que se dirigen hacia una **autoorganización**. La comparación entre geometrismo y darwinismo es inmediata: dada la entropía de un sistema, si se perturba de tal manera que un estado permanece suficientemente **cerca del equilibrio** el propio sistema responde restableciendo la situación inicial. Se trata de un **sistema estable**. Pero si un estado es llevado suficientemente **lejos del equilibrio**, entra en una situación de **inestabilidad** en relación con la perturbación. Este punto se acostumbra a denominar punto de bifurcación<sup>25</sup>. En muchas de estas bifurcaciones se produce una ruptura de simetría y los procesos deterministas no tienen utilidad para predecir **qué camino** será el elegido entre los existentes en la bifurcación.

Hemos intentado transmitir estas ideas a través de conferencias, coloquios y congresos y de las más variadas publicaciones. Incluso en una de nuestras pasadas aportaciones<sup>26</sup>, recogimos en un volumen el **pensamiento actual sobre la incertidumbre en economía**. En los trabajos presentados por investigadores griegos, rumanos, italianos, franceses y españoles, la idea de incertidumbre tenía una y otra vez los procesos de búsqueda de explicaciones susceptibles de encauzar hechos y fenómenos situados en un futuro envuelto en un velo de incertidumbre. El resultado parece prometedor, pero insuficiente. ¿Será posible entroncar los tímidos avances realizados hasta ahora con las nuevas vías de investigación que se nos sugieren?

Para un eficaz desarrollo de los esquemas formales capaces de describir los sistemas económicos y sociales en términos darwinianos creemos que la lógica booleana no llega a explicar la complejidad de las relaciones económicas, financieras y comerciales entre personas individuales y entre grupos sociales, como consecuencia de una interdependencia que escapa a las leyes surgidas de postulados mecanicistas lineales. Creemos llegado el momento de que el hasta no hace mucho único principio rector de las construcciones lógicas, el “principio del tercio excluso”, deje paso al “principio de simultaneidad gradual”, más general y del que el primero es un caso particular<sup>27</sup>.

Cada vez más nos sentimos partidarios de la **colaboración estrecha** en nues-

25 En el ámbito booleano tiene sentido el término bifurcación, pero en lógica multivalente puede producirse la trifurcación, pentafurcación,... o endecafurcación, entre otras.

26 Gil Aluja. J. (Ed.): *Handbook of Management in Uncertainty*. Kluwer Academic Publ. Boston, Londres, Dordrecht 1999.

27 Gil-Aluja, J.: “Lances y desventuras del nuevo paradigma de la teoría de la decisión”, en *Proceedings del III Congreso SIGEF*. Buenos Aires 10-13 noviembre 1996.

tro espacio mediterráneo entre los investigadores pertenecientes a distintos ámbitos del conocimiento, al ir comprobando, con el devenir de los acontecimientos, lo productivas que pueden ser las investigaciones interdisciplinarias. Pero esto no implica predicar al aislamiento. Todo lo contrario. En un mundo globalizado resulta imprescindible el intercambio de ideas y conocimientos. Sin embargo, este intercambio, esta colaboración, debe realizarse sin “colonización científica” por parte alguna, sobretodo si se desea avanzar en la construcción de un nuevo espacio capaz de albergar en su seno una actividad científica de élite, plural en lo necesario y no sólo tolerante con la innovación sino estimulante para la creatividad de las minorías inquietas. Sólo así seremos capaces de adentrarnos en los intrincados vericuetos de los sistemas económicos complejos. Este es nuestro reto, esta es nuestra esperanza.

## REFERENCIAS

- Aristóteles, 1977. Obras. Lógica. De la expresión o interpretación. Ed. Aguilar, Barcelona.
- Bergson, H., 1970. “Le possible et le réel”, en Oeuvres, PUF, Edition du Centenaire, Paris.
- Blanc, M., 1990. Les Héritiers de Darwin, Éditions du Seuil, Paris.
- Boltzmann, L., 1872. Weitere Studien über das Warmegleich gewich unter Gas-moleculen, Viena, Berlin.
- Bruno, G., 1907. “De la causa”. Opera italiane, quinto dialogo I. Bari. Citado por Leclerc, I., 1972. The Nature of Phisycal Existence. Ed. George Allen and Urwin Ltd., Londres.
- Clark, R.W., 1971. Einstein, the Live and Times. Avon Books.
- Clausius, R., 1865. Ann. Phys., CXXV.
- Dupas, A., 1977. La Lutte pour l'espace, Éditions du Seuil, Paris.
- Einstein-Besso, 1972. Correspondence. Ed. P. Speziali, Hermen, Paris.
- Gardner, M., 1979. The ambidextrous Universe. Charles Sribner's Sons, Nueva York.
- Gil-Aluja, J., 1996. “Lances y desventuras del nuevo paradigma de la teoría de la decisión”, en Proceedings del III Congreso SIGEF. Buenos Aires, 10-13 noviembre.
- Gil-Aluja, J., 1998. Elements for a theory of decisions in uncertainty Kluwer A. P, Dordretch.
- Gil-Aluja, J., 2005. Reflexiones ante un nuevo pensamiento económico. Ed. CIDEM, Morelia.
- Jacquard, A., 1986. L'Héritage de la liberté, Éditions du Seuil, Paris.
- James, W., 1956. “The Dilemma of Determinism”, en The Will to Believe, Dover,

Nueva York.

- Kaufmann, A., 1973. *Introduction à la théorie des sous – ensembles flous à l'usage des ingénieurs*. Masson, Paris.
- Kaufman, A. y Gil-Aluja, J., 1991. *Nuevas técnicas para la dirección estratégica*. Ed. Universitat de Barcelona, Barcelona.
- Lukaciewicz, J., 1910. "O zasadzie wylaczonego srodku". *Przegl'd Filozoficzny*, 13.
- May, R., 1973. *Model Ecosystems*, Princeton University Press, Princeton.
- Misra, B., Prigogine I., Courbage, M., 1979. "PNAS", 75.
- Moles, A. A., 1990. *Les Sciences de l'imprécis*, Éditions du Seuil, Paris.
- Perroux, F., 1969. *L'économie du XX ème siècle*. P. U. F. Paris.
- Poincaré, H., 1906. *La science et l'hypothèse*, Flammarion, Paris.
- Popper, K., 1984. *L'univers irrésolu. Plaidoyer pour l'indéterminisme*, Hermann, Paris.
- Prigogine, I., 1947. *Etude thermodynamique des phénomènes irréversibles*, De-soer, Lieja.
- Prigogine, I., 1980. *From Being to Becoming*, W. H. Freeman, San Francisco.
- Prigogine, I., 1997. *La fin des certitudes*. Traducción española con el título *El fin de las certidumbres*. Ed Taurus, Buenos Aires.
- Prigogine, I., 1977. *La fin des certitudes*. Traducción española con el título "El fin de las certidumbres". Ed. Taurus, Buenos Aires.
- Rosenfeld, L., 1971. "Considérations non philosophiques sur la causalité", en *Les théories de la causalité*, PUF, Paris.
- Schlanger, J., 1971. *Les métaphores de l'organisme*, Vrin. Paris.
- Thom, R., 1977. *Stabilité structurelle et morphogénèse*, Benjamin, Reading, Mass.
- Valéry, P., 1973. *Cahiers I*, Bibliothèque de la Pléiade. Gallimard, Paris.
- Weinberg, S., 1977. *The first three Minutes*, Basic Books Inc., New York.
- Whitehead, A.N., 1969. *Process and Reality*, the Free Press, Mac Millan Company, Nueva York.
- Zadeh, L., 1965. «Fuzzy Sets» en *Information and Control*, 8.
- Zadeh, L., 1996. «Fuzzy Logic and the Calculi of Fuzzy Rules and Fuzzy Graphs». *International Journal of Multiple-Valued Logic*, I., págs. 1-39.
- Zimmermann, H.J., 1978. «Results of empirical studies in fuzzy set theory» en Klir, G.J.: *Applied General Systems Research*. Plenum Press, New York.



ALESSANDRO BLANCHI



# ALESSANDRO BLANCHI

Ex Ministro y Ex Rector de la Universidad de Estudio  
Mediterráneos de Reggio Calabria

## ALLE ORIGINI DELLE SCIENZE DELLA CITTÀ

### Una premessa necessaria

Prima di entrare nel merito del tema proposto, è necessario precisare che parlando delle discipline che riguardano la città il termine “Scienze” non è del tutto appropriato in quanto, sia sul piano teorico che su quello applicativo, queste discipline sono ancora piuttosto lontane dal possedere i caratteri di una vera e propria scienza intesa come “*Sapere, dottrina, insieme di conoscenze ordinate e coerenti, organizzate logicamente a partire da principi fissati univocamente e ottenute con metodologie rigorose secondo criteri propri delle diverse epoche storiche*”.(Treccani).

Dunque più correttamente è opportuno parlare di Scienza in una dimensione prospettica, in divenire, come di qualcosa che vogliamo costruire sotto forma di teorie, di metodi e di tecniche che riguardano la conoscenza e la costruzione dello spazio di vita dell'uomo, del suo habitat.

Seguendo questa impostazione possiamo dire che vi sono due momenti storici che definiscono il nostro tema, ovvero le origini delle scienze della città.

Il primo è la nascita della città come formazione insediativa, come luogo di vita dell'uomo, che possiamo datare a circa 5500 anni addietro e localizzare in Mesopotamia, la regione tra i due grandi fiumi Tigri ed Eufrate.

E' da allora e da quel luogo che l'umanità ha iniziato a costruire e a vivere nelle città.

L’altro momento è databile alla seconda metà del XVIII secolo ed è localizzabile in Inghilterra, da dove ha preso il via la rivoluzione tecnologico-industriale che ha dato vita alla società moderna e con essa alla città moderna.

Ed è in concomitanza con il progressivo affermarsi di questa città che è propriamente collocabile l’apparire di teorie, metodi e tecniche riguardanti la sua costruzione, che possiamo suddividere nei due grandi filoni delle “*Utopie urbane*” e della “*Urbanistica*” propriamente detta.

## La disciplina urbanistica

Dunque l’urbanistica moderna costruisce i suoi fondamenti a partire da alcuni riferimenti che maturano in un area di pensiero a cavallo tra i trattati teorici e le realizzazioni pratiche di città utopiche (pensiamo a Fourier, Cabet, Morris, Bellamy) e le indagini sociologiche sulle condizioni di lavoro e di vita degli operai delle nuove fabbriche che entravano impetuosamente in funzione in Europa.

Il punto di contatto tra queste due linee è rappresentato dal pensiero e dalle opere di Robert Owen, che tra il 1801 e il 1803 realizzò a New Lanark la più reale delle città utopiche.

Ma il vero atto di nascita delle Scienze della Città o, meglio, di quella che possiamo definire come la fase di incubazione di questa scienza, è rappresentato dall’elaborazione teorica e dalle applicazioni pratiche del catalano Ildefonso Cerdà y Sunier “*ingegnere di strade canali e porti*” che, a partire dal 1859, fissò i principi fondanti dell’urbanistica nella sua “*Teoria general de la urbanisacion y aplicacion de sus principles y doctrinas a la reforma y ensanche de Barcelona*”<sup>1</sup>.

Va detto, anzitutto, che la Teoria affonda la sua origine non solo negli studi scientifici dell’Autore ma anche nelle complesse vicende politiche che interessarono la Spagna nella seconda metà dell’800, delle quali Cerdà fu ampiamente partecipe.

---

1 Con questo titolo l’opera venne pubblicata per la prima volta a Madrid nel 1867 dalla Imprenta Espanola. Come ricorda lo stesso Cerdà, il lavoro fu realizzato “*in base all’autorizzazione regia del 2 febbraio 1859, approvato con ordinanza del 7 giugno, dichiarato di pubblica utilità con decreto del 31 maggio 1860 e pubblicato con decreto del 10 dicembre 1863 a spese dello Stato, conformemente a un voto delle Cortes*”. Una nuova edizione si avrà solo cento anni più tardi, nel 1968 a Madrid, a cura di F.Estepè per l’Instituto de Estudios fiscales.

Il tutto ha origine nel luglio del 1854, quando in Spagna un “*pronunciamento*” – la cosiddetta “*Vilcalvarada*” – porta al potere i liberali progressisti<sup>2</sup>.

Si tratta di una rivoluzione che introduce con qualche anno di ritardo le idee del '48 e che a Barcellona diventa l'occasione per opporsi al potere di Madrid chiedendo, in particolare, la demolizione delle mura imposte alla città nel 1719 da Filippo V.

In realtà si trattava di una fortificazione un po' particolare, eretta non tanto a difesa dalle insidie esterne quanto contro gli abitanti che vivevano all'interno, colpevoli di essersi alleati durante la guerra di Successione (1700-1715) con l'Arciduca Carlo d'Austria.

Ma anche a prescindere da questo aspetto, le mura erano considerate dai barcelonesi come un impedimento alla modernizzazione della città, che nell'arco di cento anni aveva visto aumentare vertiginosamente la popolazione: 69.505 abitanti nel 1759, 130.000 alla fine del secolo, 150.000 nel 1854, con una densità edilizia tra le più alte d'Europa (864 ab/ha, contro i 348 di Madrid e i 714 di Parigi).

Anche per questo motivo era stato costruito all'esterno delle mura il quartiere chiamato “*La Barceloneta*”, ma rimanevano comunque aperti grandi problemi sociali, di igiene e di ordine pubblico e la demolizione delle mura - che occupavano da sole circa il 10% della superficie urbana - appariva a molti come l'unica soluzione possibile, tanto che nel 1840 l'Amministrazione cittadina bandì un concorso per sostenere questa tesi, che fu vinto da un medico igienista – P.F.Monlau – con un libretto dall'emblematico titolo “*Abbasso le mura*”.

Ovviamente le resistenze a questo progetto venivano sia dai proprietari fondiari, che temevano la diminuzione del valore dei loro terreni, sia dal governo centrale e dai militari, che vedevano messo in pericolo il sistema di sorveglianza della città. Tuttavia gli eventi del luglio 1854 travolsero ogni resistenza e di lì a breve – il 12 agosto – venne emanata l'ordinanza di demolizione delle mura di Barcellona.

All'indomani di questo cruciale accadimento – da alcuni paragonato addirittura alla presa della Bastiglia – apparve chiaro che occorreva dotare la città di un piano urbanistico che ne guidasse la crescita per gli anni a venire, e per questo l'Ammini-

---

2 Le notizie qui riportate sono tratte prevalentemente da: Ildefonso Cerdà, *Teoria generale della Urbanizzazione*, a cura di Antonio Lopez de Aberasturi, Jaca Book, 1984.

strazione di Barcellona scelse la strada di un concorso pubblico, che venne indetto nel 1858 e fu vinto dal progetto dell'architetto Antonio Rovira y Trias<sup>3</sup>.

Ma proprio da quel momento ebbe inizio una tormentata vicenda di frontale contrapposizione tra l'Amministrazione cittadina e il Governo centrale, in particolare il Ministero dei lavori pubblici, che emanò un decreto con il quale stabiliva:

*“le nuove costruzioni di Barcellona e dei Comuni contermini dovranno d'ora innanzi tener conto dei tracciati del piano dell'ingegnere Cerdà, da noi approvato con ordinanza reale del 7 giugno 1859”.*

Dunque non il piano vincitore del concorso ma uno che la commissione giudicatrice aveva considerato inferiore e ciò venne considerato dall'Amministrazione di Barcellona un'insopportabile ingerenza che cercò di contrastare in tutti i modi. Questo è il motivo per cui Cerdà fu considerato un nemico della città e la sua opera venne sostanzialmente occultata per oltre un secolo, fino al 1967 quando venne riscoperta e riabilitata in occasione del centenario del piano di Barcellona.

## I fondamenti dell'urbanistica moderna

Purtroppo da questa vicenda è derivato un grave danno per la cultura urbanistica moderna.

Basti pensare che la quasi totalità delle storie e dei grandi testi di urbanistica prodotti a partire dalla fine del secolo scorso sono stati scritti senza conoscere la Teoria di Cerdà, già compiutamente definita da oltre trenta anni.

E' così per le *Memoires* di Hausmann (1890-93), per la *Ciudad lineal* di Soria y Mata (1894), per *Die Städte Bau* di Camillo Sitte (1899), per *Una Cité Industrielle* di Toni Garnier (1901-04), per le *Garden Cities of Tomorrow* di Howard (1898), per non dire delle opere più tarde di Frank Lloyd Wright e di Le Corbusier<sup>4</sup>.

Si tratta di una perdita grave, perché l'opera di Cerdà va a tutti gli effetti considerata come uno dei principali fondamenti dell'urbanistica moderna, come appare

<sup>3</sup> Architetto e critico d'arte barcellonese era a capo dell'*Ufficio municipale per l'estetica urbana* e aveva diretto la demolizione delle mura. Nel 1876 venne eletto nel Consiglio generale dal Partito conservatore.

<sup>4</sup> Una disamina delle origini e dell'evoluzione della disciplina urbanistica è contenuta in Alessandro Bianchi, *Piccola Biblioteca di Urbanistica*, Rubbettino, 2001.

chiaro già dall'incipit della monumentale *Teoria*, da cui si comprende che Cerdà incarnava l'uomo della modernità, l'uomo che avvertiva a pieno l'enorme portata dei processi economici e sociali conseguenti alla rivoluzione industriale della seconda metà del XVIII secolo.

Dice Cerdà:

*“Sono nato nel primo terzo di questo secolo, in un’epoca in cui la società spagnola era ancora legata alle antiche tradizioni di immobilismo, e mi ricordo la profonda impressione provata quando, ancora molto giovane, ho visto per la prima volta, a Barcellona, l’applicazione del vapore alle macchine industriali... (che) segnava per l’umanità la fine di un’epoca e l’inizio di un’altra... e i cui primi effetti si fanno sentire nelle grandi città”.*

Da queste riflessioni di ordine generale, Cerdà prende le mosse per costruire una teoria del tutto nuova, che deve consentire di far crescere le città secondo le nuove esigenze poste dalla società industriale e al contempo garantire ai cittadini le migliori condizioni di abitabilità.

Ma per raggiungere questo obiettivo, occorre anzitutto mettere a punto apparati concettuali nuovi, dai quali possano discendere strumenti tecnici di intervento.

Dice in proposito Cerdà:

*“Inizierò il lettore allo studio di una materia completamente nuova, intatta, vergine. Poiché tutto era nuovo, ho dovuto cercare e inventare parole nuove per esprimere idee nuove, la cui spiegazione non si trova in alcun lessico”.*

Tra queste parole nuove vi è il termine *urbanizzazione*, che sul piano lessicale segna l'atto di nascita di una disciplina del tutto nuova, che da allora sarà chiamata, appunto, *urbanistica*.

Ma Cerdà non si limita a coniare un nuovo vocabolario, perché ha ben chiaro che l'urbanistica ha ragione di esistere solamente se e in quanto è in grado di modificare le condizioni di vita dell'uomo a partire dal suo habitat.

Quel termine, infatti, “... indica l’insieme degli atti che tendono a creare un raggruppamento di costruzioni e a regolarizzare il loro funzionamento, così come designa l’insieme dei principi, dottrine e regole che si devono applicare perché le costruzioni e il loro raggruppamento ... contribuiscano a favorire il suo sviluppo e ad accrescere il benessere sia individuale che pubblico”.

Dunque l'urbanistica deve costituirsì come l'insieme di teorie, di metodi e di tecniche tramite le quali comprendere la fenomenologia della città, e progettare e attuare le sue trasformazioni.

Alla costruzione di questo complesso apparato Cerdà mette mano studiando dapprima in sequenza: “*Origine dell'urbanizzazione*”; *Sviluppo dell'Urbanizzazione*” “*Esame analitico dello stato attuale dell'urbanizzazione*”; “*Ragione filosofica dell'attuale modo di urbanizzazione*”.

Poi affianca a questi studi di carattere generale la “*Statistica urbana di Barcellona*”, un vasto e minuzioso studio demografico, sociologico, edilizio e viario (in una parola, urbanistico), che costituisce la base conoscitiva per la stesura del piano della città.

Cosicchè il lavoro di Cerdà da luogo a due esiti entrambi di straordinaria importanza.

Da un lato elabora una “*Teoria general de la urbanizacion*”, ovvero i fondamenti di una nuova disciplina che svolgerà un ruolo centrale nella costruzione della società moderna in Europa.

Dall'altro ne fornisce un'applicazione alla “*Reforma y ensanche de Barcelona*”, in base al quale la città di Barcellona è cresciuta per quasi centocinquanta anni.

Si tratta di un piano che costituisce una tappa miliare nel modo di concepire la città e l'intervento su di essa, perché rompe con la tradizione tardo-antica proponendo un modello del tutto nuovo e diverso.

Come afferma Lopez de Aberasturi confrontando il piano di Cerdà con quello antagonista di Rovira y Trias: “*la differenza fondamentale dei due progetti è nella concezione del fatto urbano: il piano di Rovira era un grande progetto di arte urbana, quello di Cerdà apriva le porte all'urbanistica*”<sup>5</sup>.

E possiamo aggiungere noi, avviando un percorso tuttora aperto per la costruzione di una vera e propria *Scienza della Città*.

---

<sup>5</sup> Antonio Lopez de Aberasturi, *Per un lettura di Cerdà*, in Ildefonso Cerdà, cit., pg. 18.



BOJKA DJUKANOVIC



# BOJKA DJUKANOVIC

Chairholder de la Unesco. The Contribution of  
European Science and Arts

## THE CONTRIBUTION OF EUROPEAN SCIENCE AND ARTS TO THE GLOBAL WELFARE AND DEVELOPMENT

Material and spiritual developments of the humanity is primarily indebted to arts and science. That is exactly why these two kinds of inventiveness represent the most superior ways of engagement of the human mind. And the most challenging and demanding as well.

And the art and science have no boundaries. Their most important characteristic is their universality. They talk to all of the mankind. They can be initiated in one and expand to any other society. That was the truth before and that is the truth now. **The modern science was born in Europe**, but its home is the whole world.

It is true that the appearance of European science was supported by the development of science in Egypt, Mesopotamia, India, on the isle of Crete, but **the first systematic presentation of knowledge was accomplished in Greece** some time around the year 600 BC. That was the time when philosophy, mathematics, astronomy, medicine, physics, history, logics, and few other sciences were born.

Different branches of science appeared in different periods of time and developed with different intensity. The first written records on the development of knowledge in our civilization were given by Aristotle (384-322) and his scholars. Teofrast (370-287) wrote the first history of physics and mathematics, Eudem the history of arithmetic, geology and astronomy, and Menon the history of medicine.

Since then Europe has seen and given to the world great number of scientists and philosophers, schools of philosophy and artistic movements. Platonism and Aristotelian discourse still go on in philosophy. Mathematics and Astronomy owe not only to Thales, who was regarded as the first western philosopher, but also to Anaximander, Pythagoras, Archimedes. To Nicolas Copernicus who set down principles of Earth's axial rotation and position of Sun at the centre of solar system, with planets in orbit around it, and thus provided foundation for the work of Johannes Kepler, the founder of modern astronomy, and for the work of Sir Isaac Newton, as well. To Giordano Bruno who formulated the monadic theory of universe, and to Galileo Galilei who constructed the first astronomical telescope in 1609. His use of observation, experiment and mathematics helped lay foundation of the modern science. Herodotus was known as the "father of history", and Hippocrates as the "father of medicine". Francesco Petrarca began the revival of the spirit of antiquity, which gave to the world a Leonardo da Vinci, an epitome of Renaissance creativity, and a Michelangelo Buonarroti, another major figure of the Renaissance.

Socrates, Democritus, Cristoforo Colombo, Rudjer Boskovic, Mikhail Vasilyevich Lomonosov, John Lock, Adam Smith, David Hume, Immanuel Kant, Luigi Galvani, Antoine Laurent Lavoisier, founder of modern chemistry, John Dalton, a researcher in natural sciences, George Wilhelm Friedrich Hegel, Michael Faraday, who discovered benzene in 1825, Auguste Compte, founder of positivism, Charles Darwin, Karl Marx, Luis Pasteur, Alfred Nobel, Dimitri Ivanovich Mendeleev, Nikola Tesla, Pier Kiri, Maria Sklodovski Kiri, Bertrand Russell, a philosopher who developed symbolic logic, those are only some of the names of the great Europeans who have set up new paradigms and built the foundations, not only of European, but of global civilization.

Europe has also given to the world the works of Homer, Milton, Shakespeare, Cervantes, Goethe, Tolstoy, Lord Byron, and Lorka, the sounds of Mendelssohn, Mozart, Beethoven, Haydn, Belini, Donizetti, and Rossini, the colours of Turner, Gainsborough, Picasso and Goya.

Universal laws once discovered and eternal motives depicted in arts become embodied in ages long line of human achievements. Magnificent discoveries of Archimedes, Galileo, Newton, Kopernicus, Mendeljev, Paster and the others still inspire many scientists. And still challenge our minds to build on. *Iliad* and *Odyssey* have been read over and over, and studied from all aspects possible. For over 400 years, all the theatres in the world put on stage Shakespeare's *Hamlet*.

Thinking of their achievements we inevitably come to the conclusion that the great scientists and artists are capable of connecting what seems impossible to connect, to express perfect in their simplicity but magnificent new ideas, feelings and emotions. And Europe is unrivalled in their numbers both in science and in arts.

Nowadays, the mankind is at a very busy crossroad in search of a new inspiration and ways of solving various problems. This is primarily true for researchers and inventors in the field of science. The centres of intellectual traditions, and our host, Spain, being undoubtedly one of them, have to become new springs of the prominent representatives in the world heritage of science and arts.

\*\*\*

Peter II Petrović Njegoš (1813-1851), the most distinguished representative of the Montenegrin literature, the author who stands equal to the greatest European writers, represents, certainly, the most significant contribution of Montenegro to the world of art, literature and literary science.

Njegoš, a prince and a bishop in his nation, as a poet nowadays he is often compared to John Milton. Beside Dante, Milton was the poet Njegoš himself widely read. The problem of Milton's influence on Njegoš and that of the originality of Njegoš's religious and philosophical poem *The Ray of Microcosm* (*Luca mikrokozma*) was dealt with by a number of the representatives of literary science.

Ever since the moment Milton has been considered Njegoš's main poetic model, his work *The Ray of Microcosm* has usually been subordinated in relation to *The Paradise Lost* having been evaluated as “the least original great work”.

Milton influenced Njegoš's conception of *The Ray of Microcosm* in many details, but Njegoš's artistic goal significantly differed from that of Milton.

Dr. Alois Schmaus, was one of the literary critics who successfully defended Njegoš's originality in its relation both to the Bible and to Milton. He gave ample evidence of the similarities between Njegoš and Milton, but, besides that, he unfailingly and clearly formulated his thesis that “Njegoš's poem is to a great measure an original work, not only with regard to its poetical composition, but also with regard to its ideological pattern.” He solved the problem of originality of *The Ray of Microcosm*, looking at it from two standpoints: analysing, on the one side, the originality of

the poet's very conception, his understanding of a particular religious problem, and, on the other, Njegoš's artistic treatment of that problem.

Both the Bible and Milton, whose religious approach never alters from the Bible, have their starting point in the fall of Adam while he was still in Heaven, and hold that moment to be the source of the original sin, and man's miserable life on earth. In Njegoš's conception man is the "fallen angel". He sinned before he was placed in Heaven, in his pre-existence, i.e. when he was still an angel, a divine spirit, a higher being, before he became man. Only from this height could he have fallen to such depths; he deserved this punishment for the sin he had committed as a divine spirit. Moreover, this makes stronger argument for man's unenviable position.

Looking for the origin of this idea at Njegoš, we come to Origen (c. 185–c. 253), a renowned theologian and Christian dogmatist, an Alexandrian scholar, from whose richly elaborated philosophy many details could have inspired Njegoš. There is a number of parallels between his doctrines and Njegoš's understanding of the original sin and condition of humanity on earth. Even in relation to Origen, Njegoš's work is original to a significant measure.

Origen introduced into his doctrines the elements from the old philosophical systems, especially from Plato's, in which pre-existence also played an important role. It was, in a way, an accepted idea in the old philosophies, and could have easily found its way to Njegoš, possibly over Origen but also through other channels. As such an understanding was compatible with Njegoš's religious format, he might have easily absorbed it. Again, it does not mean that Njegoš copied the old philosophers, but these parallels rather mirror Njegoš's deep heritage of religious philosophy.

Another philosopher's, Dr. Slobodan Tomovic's studies highly acclaim the importance, the place, and the philosophical and cosmogonic autochthonism of *The Ray of Microcosm*.

Tomovic pointed to the fact that the former attempts at comparison between Milton's *The Paradise Lost* and Njegoš's "most important philosophical and visionary work, *The Ray of Microcosm*", relied primarily on the similarities between the artistic subjects of these two poets, and Satan's rebellion against God. Therefore, most of these attempts came down to proving the similarities of particular aspects and parts within the global exposition of these two great poems. These tendencies resulted with a general notion that Njegoš in a way reproduced the key moments from Milton's

already famous work, i.e. that “*The Ray of Microcosm* is an imitation of a related but, undoubtedly, superior work.”

Dr. Tomovic also emphasized that the ideological and thematic cognateness of *The Paradise Lost* and *The Ray of Microcosm* cannot be denied, all the more for the fact that Njegoš had read *The Paradise Lost* before he started writing his poem. Satan’s rebellion against God and the original sin of man give to both poems that specific tone, which makes their critics apostrophise their ideological connection, and makes them automatically deny the originality of Njegoš’s *Ray*, for the mere fact that it came second.

Unlike most of the comparisons, focused more on the plot than on the philosophical aspect of Njegoš’s work, dr. Tomovic starts with an assumption that there are three essential differences in the concepts of the Njegoš’s and Milton’s poems. Apart from the obvious disparity in these authors’ intentions, their works differ in the conceptions of Satan’s fall and of the original sin.

The first distinction between these two great poets could be seen in the fact that Milton subordinates his poetic inspiration and his unquestionable learning to the old Biblical myth about the rebelling angels in Heaven. On the contrary, Njegoš uses this idea as an occasion and a means of expressing his universal philosophical and cosmogonic views, which step out of the limits of the given topic.

Of course, both Milton and Njegoš, being highly educated theologians, well knew to which bounds they were allowed to freely express their own ideas.

Milton set a limit to his task deciding to use his plastic imagination in visualizing the transcendent meaning of the Bible, while he held strong to its canons and its tradition. His aim was, as he himself said, to “justify the ways of God to men”, in other words, to defend God from the reprimands that he has also created evil and allowed its interference in human affairs, by poetical transposition of the story about the original sin.

The great wealth of Milton’s thoughts and images are put in the service of the plastic illustration of his subject, in the line of relations between God and man. His philosophical prominence, as it has been observed, lies exactly in the selection and not in the inventiveness. Milton never asked questions about the cause of the existence of all the manifold appearances in the nature, or about the general motive that had engaged its forces placing them at the disposal of life. He simply sang about the Creator, a priori accepting the Almighty, i.e. His intention.

Complying with the spirit of his vocation, Njegoš never doubted the Almighty's will. Nevertheless, he was far away from the premise that God's intentions and the goal of creation in general were quite clear to him. Contrary to Milton, who formulating his poem kept close to the theological dimension of his idea, Njegoš's approach to the cognate matter has a rationally metaphysical overtone. Seemingly similar motif about the rebelling angels and the transgression of the first man found more courageous echo in Njegoš's spirit. Specific agnostic note gave Njegoš an opportunity to define his attitude towards the whole complex of important philosophical issues, starting with the meaning of human reality, over the reality of natural roles, to the widest ontological problems.

Creation, according to Bible, or according to its imitators, has never reached such a universal philosophical weight it achieves in Njegoš's work. In the introduction to his poem Njegoš gives evidence of his earnest intention to understand the cause of the being of the world, to understand it rationally, by the use of scientific and philosophical reasoning. Vacillating in this sense, because the differences in philosophical and scientific proofs about the same object make the poet feel his efforts in their essence to be but "a thirsty roaming in the dark", he turns towards the unconscious spiritual powers, to his poetic intuition, with which, reportedly, God communicates directly – since He too is a kind of a poet-creator, who, as Njegoš says, "whispers a holy secret only to the soul of a poet's flame."

In Njegoš's work, the very myth of rebellion makes an organic frame for the clash of the opposing principles: irrational and rational, fantastic and real, the real cosmogony and the imagined Heavens.

Milton only observes his subject as to illuminate more clearly and graphically, still personally, the inhabitants of the Heaven. The cosmogony, apart from that he needs to locate intelligent beings, angels, demons, and man, is quite unknown to him.

In Milton's work, again contrary to Njegoš, we cannot find the traces of the magnificent poetics of creation by which God turns Chaos into Cosmos. Besides, Milton's God does not create at all, but his Son does, while Njegoš's Almighty creates directly, by the inertia of the spontaneous poetic enchantment, "consumed in the creative art of poetry."

According to Njegoš, the process of creation happens quickly, minute by minute, a myriad of new worlds are constantly being born forcing out a suggestive comparison with the release of "insufferable elements", like fiery sparks of fire which the night makes visible.

Njegoš's image of the world is monumental. Creator is never satisfied with partial creations, but he seeks to illuminate and rearrange the whole Universe. Creation is taken here as a continuing process that each moment throws myriad of new giant bodies into the wheel of the ordered world, expanding the known, the tamed cosmic mass, to unimagined bounds. Therefore, as Chaos suffers constant diminishing, there are no determined limits between Cosmos and Chaos.

With regard to *The Ray of Microcosm*, the idea of the creation of Cosmos out of Chaos is given the dominant position, and it automatically pushes the myth of the rebelling angels into the background. Njegoš uses this myth to elaborate his cosmogony, but it is never an aim in itself, which was frequently overlooked in reviews of this Njegoš's work. The difference between Njegoš and Milton becomes obvious if we have in mind that Njegoš's God is mainly preoccupied with the thought, that in the chain process he is going to tame and control the whole existing Universe, and that Satan's rebellion is only a fragmentary disturbance in His way, while the only object of Milton's interest is the motive of Satan's rebellion and of man's transgression.

Milton is not interested in the Cosmos. His cosmogony comes down to the description of Heaven and Hell, which becomes the setting of his poem. He never engages in interpretation of the inner cosmic relations, he never attempts at representing the Universe and the reason of its origin, while in Njegoš's poem we come across explicit ideas, which initiate us into the very structure and way of ordering of the natural world.

Therefore, it is impossible to work out a successful comparison between Milton and Njegoš's cosmogonies. The process of intensification of cosmic creation, a feeling of the eternal spaces, the concept of the internal ordering of the Heavens, and the cosmic integrating existence, puts Njegoš at a vantage point in his relation with Milton's relatively limited philosophical and cosmogonic vision.

Both Njegoš and Milton use the motif of Satan's fall. Dr. Tomovic points to some essential differences concerning the conception and formation of the different characters Satan gains in these two works. Apart from the same name and the similarity of their roles in the rebellion against the well-established cosmic order, Njegoš's Satan differs significantly from Milton's Satan concerning both the motives of the rebellion and the strategic, i.e. tactical, implementation of this idea.

The character of Satan is fully artistically grounded and philosophically and psychologically motivated in both cases.

Both in Milton's and in Njegoš's work, Satan represents the embodied principle of metaphysical evil, the principle that, in the old legends and myths, was believed to be directly opposed to the positive line of life.

Apart from the mythological ground and metaphysical dimension, Satan, in either of the cases, has the dignity of a real person who fights for his goals, who possesses human passion and human temperament.

The main reason of Satan's rebellion, both in Milton and in Njegoš, is his arrogance. He believes to be equal to God and that God does not have the right to rule the equals.

Satan in *The Ray of Microcosm* represents a spirit of significant intelligence. He is eaten from within, with a doubt in the divine power because he understands that according to the natural laws, one being cannot rule nature but that all spirits are equal before God. He decides to rebel in the name of equality, trying to return the original egalitarian conditions in the nature. He understood the essence of relations that once governed nature, so he defies God in the name of a higher cosmic principle. His decision to rebel is the result of his "matured thought", his persistent deliberation upon the aim of the world and the divine authorities in the world; he has risen up in defense of the essential laws of nature he believes he has understood, "his soul has recognized", with an intention to conceal his love of power as the motive of his personal engagement.

In *The Paradise Lost* Satan attempts to degrade the doctrines according to which God is the only fundamental principle that created all the things and all the spirits. Just like Njegoš's Satan, he has doubts about the official maxim, which claims God the primordial cause of the world. Milton's Satan confesses a materialistic idea according to which concentration and merging of the elements was the cause of all that lives, including angels. The eternal substance he apostrophises is nothing else but the image of the material cause of origin of all living creatures. Therefore, in both cases, God is denied the initiative role in the formation of the universe.

In *The Ray of Microcosm*, Satan has stronger philosophical grounds, because, apart from the fact that he emphasizes that God did not take part in the creation of the world, he apostrophizes the "secret case" which already makes certain philosophical category. On the other side, Satan in *The Paradise Lost* does not use such grounded ontological arguments. His rebellion is primarily an expression of his injured vanity of a seraphic high dignitary. In Milton's, as well as in Njegoš's poem, Satan uses

tactical cunning in his fight against the established order. However, the fundamental motive of his rebellion is, in both cases, his love of power, his wish to split with God the power over the world and space.

In comparison with Milton, Njegoš introduced more of the positive matter in the personality of Satan. In *The Paradise Lost*, Satan is deprived of those concise philosophical arguments that plead for equality. Milton's Satan hardly reaches the philosophical visions, the understanding of existence, and the meaning of being, which Satan from *The Ray of Microcosm* verbalizes with such ease.

Milton's Satan is rather perfected, more wide-ranging in his dispersal of evil. Therefore, he is a better representative of the evil principle than Satan in *The Ray of Microcosm*. Besides, while Milton elaborates in detail the personality of Satan and gives psychological explanation for his creation, Njegoš's Satan does not only lack the physical magnificence and the picturesque appearance of Milton's Satan, but has never been described at all.

The evil of Milton's Satan is multi-dimensional and complete; all the anti-values meet in his personality. Milton succeeded unusually well to unite all the negative human impulses in a unique mythological composition of Satan's character. He is consistent in his negative portrayal of Satan; his Satan is the protagonist of evil, of not being, of cunning, demagogic, of careerism, of lust for power, of the narrow and selfish horizons. He is determined with vice more intensely than Njegoš's protagonist with the same name.

Njegoš's Satan is developed along the same line, woven up in one dimension out of the threads of pride, of lust for power, and of hatred towards those who deny it to him; he is rather constricted within the action and unable to change his main character or to adapt to new conditions. He remains until the end categorical in his decision to lose or to win in cosmic proportions. Since he has lost one battle, he has lost it without return and has become an eternal prisoner of darkness. Therefore, Njegoš's Satan becomes philosophically better illuminated than Milton's, his cosmic observation is deeper, and, consequently, the grounds of his rebellion are more convincing.

Satan appears twice in Milton's poem; first when as an angel he tries to tempt the power of God, and the second time, after his defeat, when he strives anew to return the lost privileges. In this way Milton emphasized the indestructibility of the evil more intensely than Njegoš. Satan's return from the impenetrable jungle of chaos could be

philosophically understood as a symbol of eternal recurrence of evil, of his permanent presence, of the durability of his substance.

Although artistically undoubtedly better thought out, Milton's Satan never rises to the demands to rearrange, restructure, the natural laws as is the case with Satan in *The Ray of Microcosm*. This starting principle makes the main difference between the racial poet Milton was and the poet-philosopher who speaks in *The Ray of Microcosm* and who initiates even his negative protagonists into the autochthon cosmologic and philosophical meditations.

Another fundamental difference between these two great poems, rises from the fact that Njegoš made Adam an inhabitant of Heaven who thoughtlessly joins Satan, while in Milton's work, Adam is made after the victory over Satan so that his descendants might make up for the lost sons of Heaven.

Njegoš also created an interesting version of the original sin. He made Adam with his legion first accept Satan's temptation against God but, he depicts him be indecisive afterwards and gives up further rebellion before Satan's final defeat. This helped Adam to avoid Hell and the eternal agony but not the adequate punishment of being sent to earth as the place of repentance and expiation.

The autochthonous nature of *The Ray of Microcosm* in its relation with *The Paradise Lost* could clearly be pointed out with many other details which also support its high artistic values.

Finally, the question of assimilation of one poet, of one poetical influence in general, is, certainly, one of the most delicate literary problems. Originality of a literary work used to be considered the basis of its literary value. However, for the last fifteen decades, as long as, roughly speaking, this dispute about Milton and Njegoš lasts, not only have the particular attitudes towards this problem changed, but also the general theoretical understanding of the consequence, or inconsequence, of the literary influence upon the genuine value of a work, has shifted. It is widely believed now that both, the originality of a work and literary influence it has been subjected to be relative categories and that presence or absence of any of them might not necessarily affect literary value of the work.

of economics and finances

Faculty of Economics  
University of Sarajevo



MOMIR DUROVIC



# MOMIR DUROVIC

Presidente de la Academia de Ciencias y Artes de Montenegro

## ARE ENERGY ISSUES CAUSE OF ANTHROPOCENE ERA

Mr. chairman, distinguished member of Royal Academy of Science of Economics and Finances, ladies and gentlemen.

It is my great honor to have the opportunity to speak today, in front of such an elite audience, on the occasion of *V Acto Internacional*. Let me just say at the beginning that I intended to do this speech as a power point presentation but was advised by the organizers that read text is preferred, the argument being that it is seen as the best way to be clear and precise. I appreciate the rules of the Academy, but will take the opportunity of showing you on screen, in parallel with my speech, some of the things that I will be talking about, as I believe that an illustration, indeed, speaks a thousand words.

We have been living in Holocene era last 13.000 years. During this period various natural hazards such as earthquakes, floods, forest fires, tsunami and similar where the phenomena that controlled and determined human existence on the planet Earth.

Recently, Nobel Laureate and ozone expert Paul Crutzen<sup>1</sup> suggested that we are now living in Anthropocene era, an era in which solely only one species, human, has the most influence on many natural phenomena occurring on the planet Earth. There

---

<sup>1</sup> The choice of the start of anthropocene era reminds rather arbitrary. The records of CO<sub>2</sub>, N<sub>x</sub> O and CH<sub>4</sub> shows a clear increase since the beginning of Industrial revolution (about 18<sup>th</sup> century). For this reason some authors assign the start of anthropocene to this date.

## ARE ENERGY ISSUES CAUSE OF ANTHROPOCENE ERA

has been a lot of discussion on this new term, although it has now become widely used by many scientists. Indeed, Holocene era was basically geological founded, while that is not the case with Anthropocene era.

However, in any case we do live through the transition period which is more complex than anyone that had previously occurred in human history. Many scientists argue that our chances to survive this century are 50%, while others argue that it is more likely that we only have about another 20 years left. Which of these sinister predictions is more realistic is less important than the fact that it is an undeniable truth that recent human activities have generated many serious issues on our planet. These are most obvious in ecological, environmental and climate changes that are taking place today. What has been the reason for such changes when influence of mankind on environment is in question?

The answer to this question can be well illustrated with an excerpt taken from the intriguing book *Trilema* written by Susuma Yodo: "In the Edo period one traveled along the Tokaido, passing its fifty-three stations between Edo and Kyoto on a fifteen day journey on foot. That obviously totals 15 people's worth of energy. Today we can make the same journey much more quickly by car or Shinkansen, but Shinkansen expands 24 people's worth, and the car 100 peoples worth- and if you fly jet, 104 people's worth of energy would be consumed". Similar examples can also be found in the processes related to food, industrial and most other production.

It is now obvious that the rapid development of the human society in the last two centuries has resulted in a substantial increase of energy consumption from an estimated 10 MJ/day in the very early period of human existence to the 1000 MJ/day in the year 2000. This increased consumption of energy makes our lives more comfortable, and also in many ways healthier and richer. On the other hand, the increased energy consumption has produced many problems. One of the major issues that need to be pointed out is that due to the fact that energy is still very cheap, we have been and are using it with very low efficiency.

The consumption of energy has for many years been directly related to the economic growth of society. This is well illustrated by the values of amount of energy spent per person and the rise of GDP in different countries, worldwide. While these figures for Canada, US, Norway and other high developed countries show consumption of 5.0 or even 8.0 liters of equivalent oil/day/person their counterparts for countries like Bangladesh, Ghana and similar developing countries are only small fraction

of this. When comparing regions and countries, a useful statistic is the Human Development Index (HDI). The HDI is a composite index computed by the United Nations that measures the average human achievements in a country. The global sample contains the 60 most populous countries, which represent nearly 90% of world population and 90% of world energy consumption. The correlation points to large, additional energy requirements in the next two to three decades as the developing economies strive to compete with the developed economies and the least developed nations move ahead towards “developing nations” status. This unequal distribution is one of major problems of the world today and as *Mahatma Gandhi* said: "The world has enough for everyone's need, but not for man's greed". It is also truth that in developed countries the relation of consumption of energy and GDP has recently reversed demonstrating that these societies have consumed a sufficient amount of energy in the past to attain their current state of development. However, if developing countries begin to pursue the same material oriented civilization existing in the already developed countries, and if their energy consumption per capita increases to those of developed countries it is estimated that the demand for the energy will be in 2050 year more than 60 billions kilolitres of equivalent oil in total what is many times more than today's demand.

Since the start of the Industrial Revolution, which has happened two century back, at the beginning of 1800 year or so, the human impact on the environment has increased manifold. In meantime the population has risen from six or seven hundred million in the middle of the eighteenth century to 6.6 billion today presenting an almost tenfold increase in global population. Per capita economic activity - that is how much each of us on the planet consumes, produces, draws upon natural resources and energy - has also risen typically, over the course of two centuries, roughly tenfold as well.

Having ten times more people, with each person estimated to be engaged in ten times more economic activity, basically energy related, the overall outcome is that the influence of human activity on the environment has now increased a hundred times when compared to as recently as two centuries ago. It is precisely this rise in human activity that is producing the never before experienced effects in the planet's physical system. Related to this issue is the most striking question and the one that we have to keep asking: Has, what we are already doing on the planet Earth in terms of effects on its physical systems, reached, already, irreversibility and therefore unsustainability? Can we continue to consume natural resources in the same manner as we are doing now? Certainly, we should not consume more than 88% of sustainable planetary resources, but already in year 1987 this consumption was on a level of 100% and is now at 120% with the rate gradually increasing.

## ARE ENERGY ISSUES CAUSE OF ANTHROPOCENE ERA

Even if we can withstand to maintain the maximum consumption of energy reached by developed countries- per capita worldwide, the problem of sustainability is still not resolved as there is an additional issue that exaggerates this problem - the one of population growth. Human population is continuing to rapidly increase today, although at a slightly decreased rate of 220.000 people per day rather than more than 300.000 people/day recently. Still, this increase amounts to an astonishing figure of 70 to 80 million people per year in absolute value, and also more importantly this increase in population is unequally spread around the world. It has been recorded, for example, in all EU countries that in year 2000 the increase in population amounted to 343.000 new inhabitants which is equivalent to the population growth recorded in only the first week of year 2002 in India. Furthermore, the medium forecast of the United Nations' Division leads to a projection of an increase of 7.9 billion in 2025 and 9.1 billion people on the planet by the year 2050. The projected population growth has been attributed largely to the least developed countries. These are the regions where energy consumption is expected to grow exponentially due to emerging economies and increasing standards of living.

The expected world population increase is roughly fifty per cent, which would require another 15-30 TW of energy in installed capacities. Assuming the developing countries reach only European level of energy consumption (45% of the USA) by the year 2100, then the energy consumption would have to increase by a factor of 6(!) from the present 13 TWatt. Some calculations have shown even that during the next two decades, we might need between 200 and 300 GWe of new generating capacity. Replacement of the existing energy park could almost double this amount. Consequently, if the developing countries were to reach the per capita energy consumption of, for instance, the USA, the increase in energy demand would be enormous. Firm predictions on these figures are very difficult to make. To understand these figures one has to have in mind that 1 Gwatt of electric power requires: 3 million tons of coal per year, or 20 km<sup>2</sup> of solar cells, or 200 km<sup>2</sup> of windmills, or 2000 km<sup>2</sup> of fast growing trees, or 700 kg of Thorium per year in the Energy Amplifier.

Furthermore, the Chinese government estimated that electricity production in China needs to be increased by a factor of 6 to 7 in the next 30 years. The problem is somewhat worse in India. Together these two countries represent about half the world population. Big question is: How should they go about pursuing their growing need for energy, and, more importantly, could this be done in a way that does not harm the planet?

Other calculations, based on *Business as usual* scenario, show that the worldwide economic activity might potentially achieve an increase of six times between now and 2050 year. In terms of funding the estimated increase would mean that in the period 2000 – 2050 we would need another US\$ 30 – 50 trillion to ensure adequate energy supply what would present an investment that is significantly larger than any that has been done before. This is the goal from the point of view of economic development, and energy consumption is a prerequisite. It is however possible, indeed that six fold increase in economic activity may not be reached with current knowledge and technologies before we reach unsustainability, before many irreversible processes are triggered, especially in our environment.

It's extraordinary how, in this process, a single species- human- could have, specifically through energy consumption, such an paramount effect on the whole to the most processes and phenomena on the earth Planet- what we call Anthropocene era.

It is obvious that with the world economy growing, the amount of energy use is also rising dramatically. Basically in this process the problem arises in the transformation of primary energy like renewable, fissile fuels or nuclear to useful energy and energy services like heating, melting, movement, transport, lightning, info. tech., etc.

The efficiency of these transformations is very low, where for example for the most used type of energy: electricity, it is only about 40%, which causes many problems, the most profound being the generation of green house gasses.

Transformation of fissile fuels, the most used primary energy source today, to useful energy has resulted in the highest concentration of CO<sub>2</sub> in last 450.000 years, which has reached the order of 360, or more, ppm. We are, at present, emitting about twice the amount of CO<sub>2</sub> than the atmosphere can integrate. Let in the *Business as usual* scenario this concentration increases by roughly two ppm each year, although it could easily be four ppm in a few decades, with the rate increasing over time. This increase would in time lead to a doubled, and in some countries even a tripled or higher concentration of CO<sub>2</sub> in relation to the pre-industrial era. This escalation will definitely result in many irreversible processes in environment.

So what can we do to prevent this from happening?

One might argue that the solution is rather simple since in terms of the energy balance with the outer Space we need only very small percentage of the energy we get

## ARE ENERGY ISSUES CAUSE OF ANTHROPOCENE ERA

from the Sun to solve our energy problems. It has been calculated theoretically that by using the energy of the Sun, through employing contemporary photovoltaic energy techniques, just less than 0.23% of the Earth's surface would be sufficient to solve today's electricity problems accounted to 13 TW. Even for the future energy needs, harnessing less than 1% of incident solar energy we receive on Earth with currently available technologies is enough to provide adequate supply. However, in practice the solution is not so easy, especially with the knowledge and conventional technologies that are used today. Nuclear energy is still unsafe, although the safety has reached reasonable reliability level. Fusion is knocking on our door. But, the major problem, behind the nuclear waste, could be the nuclear fuel. The estimated reserves are at the level of only few decades. It is true that there is lot of Thorium and Helium 3 on the Moon, but we need competent technology to bring them to the Earth. Renewables are very attractive, but still, except for the wind and geothermal, very expensive and not compatible with conventional energy sources, and what is very important unequally distributed in time and space. On top they are not suitable for transport, especially over the oceans. Although many have claimed the capability of zero CO<sub>2</sub> emission coal burning technology this has still not been demonstrated. On top of all this, the estimated coal reserves are far greater than those of oil, but still limited and predicted to last only for another few centuries. Other fossil fuels especially oil, although many experts argue that there is more business with it on the surface rather than beneath the earth, what has been proved these days with the price of one barrel, are very limited in quantity and very CO<sub>2</sub> productive.

Definitely, it is said that the solution can be reached if we obtain affordability, accessibility, availability and sustainability of energy supply, and in such case we can even forget on the Anthropocene era and hopefully 'go back' to Holocene era.

By 2050 year, if we have solved the problem I spoke about previously, the world's energy breakdown will probably look like a reverse of what it is today. Oil, hydroelectric, coal and gas would supply the least amount of energy, with fusion/ fission and biomass processes being somewhat larger players, and solar / wind/ geothermal resources providing the majority of the world's energy. This breakdown will represent a revolution in the largest enterprise of humankind, an energy industry that currently runs about US\$ 1-3.5 trillion per year. The achievement of this breakdown will result from a dual strategy that involves maximizing energy efficiency by reducing energy consumption, while at the same time ensuring economic growth and developing new sources of clean energy. This goal has to be achieved so that the CO<sub>2</sub> emission is not limited to a very recently argued value of 550 ppm, but to at most to 380 ppm. This

new limit was very recently proposed by a group of esteemed scientists and public personalities, which I was honored to be a member of.

We simply have to believe that the fossil fuel era is not going to disappear due to the fact that eventually we will experience a shortage of oil and coal in the same manner as the Stone Age has not disappeared because there happened a lack of stones. We have to believe that new knowledge and new technologies will arise, and that, in the meantime, through using the existing knowledge and technologies and with the help of social sciences and humanities we will be able to survive in Anthropocene era.

Most important, we have to think about achieving the sustainable present before we can start thinking of accomplishing a sustainable future. We have to keep repeating the fact that we have already reached the Anthropocene era and that possibly we want to go back to the Holocene era. The imperative for such solution is certainly in a new paradigm: *think locally and work globally*.

Let me just finish my speech with the words of president J.F.Kennedy: “Our problems are man-made, therefore they can be solved by man. And man can be as big as he wants. No problem of human destiny is beyond human beings. Man’s reason and spirit have often solved the seemingly unsolvable, and we believe they can do it again.”

Let me just ask at the end: Is this what should characterize the spirit of the Anthropocene era?





LORENZO GASCÓN



# LORENZO GASCÓN

Vicepresidente de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras

## APORTACIÓN DE LA CIENCIA Y LA CULTURA MEDITERRÁNEA AL PROGRESO HUMANO Y SOCIAL

En una conferencia pronunciada en marzo del año 2006 en la Universidad de Túnez, hacía referencia a que Fernand Braudei, considerado por los estudiosos como el mejor historiador del siglo xx, en su obra más famosa, “La mediterranee et le monde méditerranéen”, afirma que lo que importa es la manera en que la geografía física del mar, moldea las civilizaciones que surgen en sus costas.

De hecho, su escuela da poca importancia a la historiografía fundada en los acontecimientos políticos.

Su línea de pensamiento se basa en que, en el mediterráneo los cambios son lentos; es una historia de repeticiones constantes, de incesantes ciclos periódicos.

Lo necesario es tener en cuenta a los individuos a la hora de estudiar la historia del mediterráneo. Y claro está, lo que actualmente denominamos historia económica y social.

Hoy, ahora y aquí, el elemento catalizador de este ámbito mediterráneo de orden económico, cultural, social y científico es, sin duda la unión europea con su voluntad y vocación de extender su zona de influencia y de progreso no solo a los veintisiete países socios de pleno derecho, sino a incorporar a los estados balcánicos que ya han manifestado su deseo de llegar a una plena integración.

Croacia, serbia, montenegro, bosnia-herzegovina, albania, macedonia, tardarán más o menos tiempo en lograrlo, pero la vía está abierta.

Habrá en el curso del tiempo acuerdos preferenciales, períodos de transición, negociaciones duras y complejas, pero la meta final será sin duda convertirse en miembros de pleno derecho.

Pero esta voluntad de alcanzar el sueño de una gran área de libre comercio, de libre movimiento de mercaderías, de capitales y de personas, de prosperidad, en suma, va más allá del ámbito geográfico estrictamente europeo.

No se han definido, aún, cuales deben ser los confines de la unión europea.

Es notorio el interés de abrir negociaciones por parte de una serie de países del sur de la antigua unión de repúblicas socialistas soviéticas y del cáucaso.

Este es uno de los mandatos que tiene la comisión “ad-hoc” que se ha creado recientemente en bruselas y cuyos trabajos presidirá d. Felipe gonzález, ex presidente del gobierno de españa.

A los acuerdos preferenciales que la unión europea mantiene con israel, turquía y túnez ha venido a sumarse, hace justamente tres semanas, el reino de marruecos que queda, así, vinculado a esta gran área de progreso económico y social que es la europa comunitaria.

Dejando al margen el caso de turquía, país con el cual la unión europea está en vías de discusión para su plena adhesión -y haciendo abstracción de cual pueda ser el resultado final de dicha negociación- es ya un hecho irreversible la incorporación de estos países no europeos al ámbito de la unión.

El techo, como es el de israel, será seguramente, como dicen los anglosajones, “everything but institutions”.

No se sentarán en las instituciones comunitarias de bruselas, pero su integración económica, social y educativa estará muy cercana a la de un miembro de pleno derecho.

Habrá que hacer, y se hacen, grandes esfuerzos en el ámbito de asegurar una correcta cohabitación en este nuevo mundo de centenares de millones de personas de distintas procedencias y raíces.

España, en este aspecto, es un ejemplo paradigmático y barcelona de forma especial.

En la conferencia euro-mediterránea de noviembre de 1995 se aprobó la llamada declaración de barcelona.

Trece años después, en este mismo mes de noviembre, la unión europea ha decidido que barcelona sea la sede del secretariado permanente de la nueva andadura para el estrechamiento de las relaciones entre los estados miembros de la u.E. Y los del área mediterránea.

Ello no es casual, ni solo fruto de una negociación política, que sí la ha habido, claro está, pues había otras capitales que aspiraban a conseguirlo.

Hay toda una intensa y constante labor previa para profundizar en los problemas de adaptación y de integración de las grandes migraciones registradas en los últimos veinte años.

Enseñar la lengua del país recipiendario de la corriente migratoria, los problemas de encaje de religiones y culturas diferentes y tantos y tantos otros aspectos que han de llevar a la mutua conllevancia y a la adaptación de las personas de medios sociales distintos de los suyos.

Aquí debemos elogiar, a título de ejemplo, la gran labor que desde hace muchos años lleva a cabo el “institut europeu de la mediterrània” cuyo presidente y director general, es el embajador senén florensa.

El “institut europeu de la mediterrània” es un “think thank” para pensar en la realidad de lo que es el mediterráneo y en lo que hay que hacer.

Dejamos de lado, por sabido, la enorme aportación científica, artística y cultural del mundo árabe y que continua, a partir del año 1453 con la frontera del imperio otomano hasta prácticamente las puertas de viena.

Los clásicos griegos y su pensamiento filosófico nos llegan, en gran medida, no en sus textos originales, sino traducidos del árabe. Fueron los árabes quienes profundizaron en su estudio desde la alta edad media.

Sus contribuciones en el mundo de las matemáticas, de la astronomía, de la arquitectura han marcado el progreso científico de todo el mundo a través del ámbito mediterráneo y posteriormente de europa.

Pues bien, ahora nos hallamos ante el hecho irrefutable de una creciente presencia de profesionales e intelectuales a lo largo y ancho de europa desafiando y superando los prejuicios de una religión distinta.

Uno de los objetivos de este seminario está dedicado al progreso humano y social.

Digamos que, ante nuestros ojos está apareciendo una generación de musulmanes occidentales. “Western muslims”. Así es como los franceses, los británicos y los holandeses califican este fenómeno centrado mayormente en la segunda y tercera generación que siguen a los padres y abuelos que inmigraron.

Muchos de ellos siguen el ejemplo de los cristianos. Hacer de su religión una cuestión privada. La “laicité” o secularización francesa determina que la religión debe confinarse al área privada.

Los millones de franceses musulmanes y que conviven desde hace medio siglo con este postulado, que duda cabe que ayudan a esta convivencia, no siempre fácil pero sí imprescindible.

En nuestra barcelona tenemos la experiencia diaria de los numerosos médicos, dentistas, profesores, arquitectos, no españoles y que proceden del área mediterránea. A menudo de libano, de siria, de serbia, de túnez, de egipto.

Si miramos a nuestro alrededor, en el mundo intelectual, los ejemplos son numerosos. El pensador bichara khader es doctor en ciencias políticas, económicas y sociales por la universidad de lovaina. El presidente del instituto de estudios e investigaciones euro-mediterráneas es sami naïr, catedrático de ciencias políticas en la universidad de parís. Tahar ben jellun, es miembro de la academia goncourt que concede el premio más alto de las letras francesas.

Sin ir más lejos, la actual ministra de justicia de la republica francesa es la marroquí rachida datti.

A recordar, finalmente, que el premi raimon llull de literatura catalana correspondiente a este año 2008, le ha sido concedido a la rifeña najat al-hachmi, residente en catalunya. La lengua materna de najat al-hachmi es el amazigh y la obra por la que ha sido galardonada la ha escrito en catalán.

## APORTACIÓN DE LA CIENCIA Y LA CULTURA MEDITERRÁNEA AL PROGRESO HUMANO Y SOCIAL

Naturalmente este proceso, este progreso humano y social no es fácil. Los obstáculos, las restricciones, los prejuicios son frecuentes.

Pero el camino está abierto y es de carácter irreversible. Todos nos hemos de esforzar en esta senda pues de ello depende la convivencia en el mundo en que vivimos.

Seguramente, este proceso no será rápido. No importa, siempre que sigamos avanzando.

Volviendo al principio de esta contribución, y para terminar, recordemos que fernand braudel nos dice que en el mediterráneo los cambios son lentos. Es una historia de incessantes ciclos periódicos y que lo necesario es tener en cuenta a los individuos a la hora de entender la historia de nuestro *mare nostrum*. Del mundo social.





GORHKMAZ MANOV



# **GORHKMAZ MANOV**

Cybernetics Institute of the National Academy of  
Science of Azerbaijan Republic

## **FUZZY EVOLUTION OF THE ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY INDEX**

### **1. Introduction.**

Your Excellency President of Academy!  
Your Excellency member of Academy!  
Dear ladies and gentlemen!

Ecology is the main subject nowadays to worry about. The poisoning of the environment is the fastest-spreading disease of civilization. Overpopulation and pollution have created such problems as massive deforestation, the destruction of animals habitats, the greenhouse effect and global warming.

During the UNO Millennium Summit held in September 2000 [1], Millennium Declaration was accepted. It is an intensive action plan which outlines 8 specific goals with precise time limits, 18 objectives and 48 indicators. Assurance of the Environmental Sustainability is seventh goal of the Declaration.

Recent researches were carried out at Yale and Columbia Universities of USA [2] and by Russian scientists [4] for identification of environmental sustainability indices for different countries.

## FUZZY EVOLUTION OF THE ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY INDEX

Environmental sustainability index proposed by researchers of the Yale and Columbia Universities at the first stage utilizes 76 indicators which are classified in 21 sub-systems. Then on the basis of these sub-systems following 5 groups are formed:

1. environmental systems;
2. reducing environmental stresses;
3. reducing human vulnerability;
4. social and institutional capacity;
5. global stewardship.

Then, integrating calculation results of the 5 groups mentioned above, environmental sustainability index is being estimated.

Researchers from the Yale and Columbia Universities also proposed Environmental Performance Index [4]. For the 25 indicators at the first stage 6 political strategies are being defined. After that, defined 6 categories are being integrated into 2 objects (ecosystem vitality, environmental health) on the basis of which proposed Environmental Performance Index is being estimated.

Russian researchers have proposed Ecological Sphere Development Index, sub-indices of which are:

**Ecological System** includes following indicators:

1. atmosphere quality;
2. water quality;
3. amount of available water;
4. biodiversity;
5. land.

**Reduction of ecological stress** includes following indicators:

1. reduction in atmospheric emissions;
2. reduction of ecosystem stress;
3. reduction of stress on population;
4. reduction of emissions and wastes;
5. reduction of stress on water resources;
6. management of natural resources.

APORTACIÓN DE LA CIENCIA Y LA CULTURA MEDITERRÁNEA AL PROGRESO HUMANO Y SOCIAL

Each indicator from the sub-indices introduced consists of certain parameters. In total, for estimation of 2 proposed components (sub-indices) 38 parameters are utilised. ESI (Environmental Sustainability Index) were calculated for 146 countries and EPI (Environmental Performance Index) - 149 countries, Ecological Sphere Development Index (ESDI) - 94 countries. ESI for some Mid Mediterranean Countries were as following:

Rank Nº	Countries	ESI 2005
36.	France	55.2
67.	Greece	50.1
69.	Italy	50.1
76.	Spain	48.8
91.	Turkey	46.6
96.	Algeria	46.0
105.	Morocco	44.8
115.	Egypt	44.0
117.	Syria	43.8

Rank Nº	Countries	EPI 2008
10.	France	87.8
24.	Italy	84.2
30.	Spain	83.1
44.	Greece	80.2
66.	Algeria	77.0
71.	Egypt	76.3
72.	Turkey	75.9
82.	Morocco	72.1
99.	Syria	68.2

ESI and EPI for Caspian Countries were as following:

Rank Nº	Countries	ESI 2005
33.	Russia	56.1
78.	Kazakhstan	48.6
99.	Azerbaijan	45.4
132.	Iran	39.8
144.	Turkmenistan	33.1

Rank Nº	Countries	EPI 2008
28.	Russia	83.9
67.	Iran	76.9
80.	Azerbaijan	72.2
85.	Turkmenistan	71.3
107.	Kazakhstan	65.0

FUZZY EVOLUTION OF THE ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY INDEX

The first ten leader countries by ESI and EPI are follows:

Rank N°	Countries	ESI 2005
1.	Finland	75.1
2.	Norway	73.4
3.	Uruguay	71.8
4.	Sweden	71.7
5.	Iceland	70.8
6.	Canada	64.4
7.	Switzerland	63.7
8.	Guyana	62.9
9.	Argentina	62.7
10.	Austria	62.7

Rank N°	Countries	EPI 2008
1.	Switzerland	95.5
2.	Sweden	93.1
3.	Norway	93.1
4.	Finland	91.4
5.	Costa-Rica	90.5
6.	Austria	89.4
7.	New Zealand	88.9
8.	Latvia	88.8
9.	Columbia	88.3
10.	France	87.8

The last ten countries by ESI and EPI are follows:

Rank N°	Countries	ESI 2005	Rank N°	Countries	EPI 2008
137.	Yemen	37.3	140.	Guinea-Bissau	49.7
138.	Kuwait	36.6	141.	Yemen	49.7
139.	Trinidad & Tobago	36.3	142.	Dem. Rep. Congo	47.3
140.	Sudan	35.9	143.	Chad	45.9
141.	Haiti	34.8	144.	Burkina Faso	44.3
142.	Uzbekistan	34.4	145.	Mali	44.3
143.	Iraq	33.6	146.	Mauritania	44.2
144.	Turkmenistan	33.1	147.	Sierra Leone	40.0
145.	Taiwan	32.7	148.	Angola	39.5
146.	North Korea	29.2	149.	Niger	39.1

For calculation of abovementioned environmental indices methods of mathematical statistics are applied.

In the present paper we propose a fuzzy logic method for estimation of Ecological Sustainability Index. Therefore on the basis of 14 parameters we define 6 strategic categories.

## 2. Problem Definition.

Utilising fuzzy logical inference techniques we need to determine Ecological Sustainability Index (ESI\*) on the basis of fuzzy model set. Output parameter of the model will be ESI\*.

Input Parameters are:

- Air Quality Index (AQI);
- Water Quality Index (WQI);
- Land Quality Index (LQI);
- Biodiversity Index (BDI);
- Environmental Damage Index (Environmental pollution index) (EDI);
- Environmental Protection Investments Index (EPII).

Each Strategic Category is represented by following parameters:

### **Category 1 Air Quality Index:**

- 1.1 Annual average SO<sub>2</sub> concentrations (micrograms per cubic meters);
- 1.2 Annual average NO<sub>2</sub> concentrations (micrograms per cubic meters);
- 1.3 Annual average TSP concentrations (micrograms per cubic meters).

### **Category 2 Water Quality Index:**

- 2.1 Dissolved oxygen concentrations (milligrams of dissolved oxygen per liter water);
- 2.2 Fresh water availability (thousands cubic meters per capita);
- 2.3 Percentage of national territory where consumption of fresh water is more than 40% of available water (%).

### **Category 3 Land Quality Index:**

- 3.1 Percentage of total land area (including inland waters) having very low anthropogenic impact;
- 3.2 Percentage of total land area (including inland waters) having very high anthropogenic impact;
- 3.3 Annual average forest cover change rate (% of total territories covered by forests).

### **Category 4 Environmental Biodiversity Index:**

- 4.1 Territories under protection (% of total country territory);
- 4.2 Percentage of country territory in threatened ecoregions (% of total country territory).
- 4.3 National Biodiversity Index (0-1)

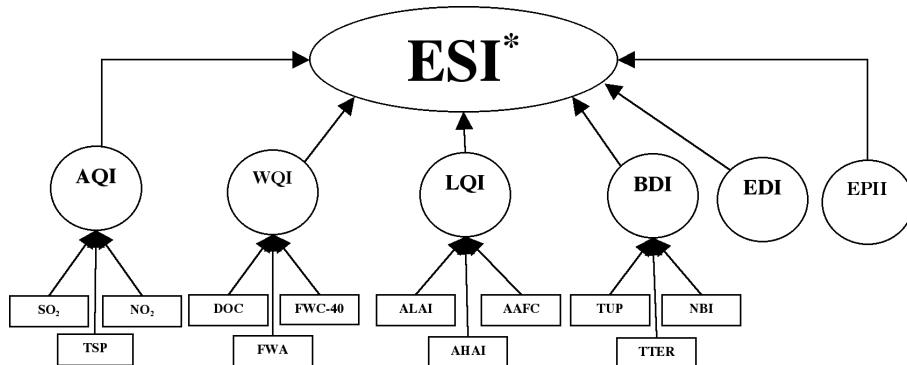
### **Category 5 Environmental Damage Index**

- 5.1 CO<sub>2</sub> and suspended particulates pollution (% of GDP).

### **Category 6 Environmental Protection Investments Index**

- 6.1 Capital investments for Environmental Protection Programs (% of GDP).

Functional structure of the model is shown on the *Fig 1*:



*Fig. 1* Functional structure of the model

### 3. Problem solution.

All parameters of each block should be evaluated in linguistic variables and then utilising fuzzy logic inference method [5] we will estimate Ecological Sustainability Index (ESI').

To formalise parameters of the membership function we utilise triangular membership function:

$$\mu(x,a,b,c) = \max\left(\min\left(\frac{x-a}{b-a}, \frac{c-x}{c-b}\right), 0\right)$$

Where  $b$  is center,  $[a,c]$  segment is the base of triangle.

Term sets and relevant intervals of input and output parameters are shown in table 1.

**Term sets and relevant intervals**

**Table 1**

Parameter	Definition	Terms And Its Values			
Air Quality Index (AQI)		Unsustainable	Weakly Sustainable	Close to Sustainable	Sustainable
		0 – 25	25 – 50	50 – 75	75 – 100
Annual Average SO <sub>2</sub> (SO <sub>2</sub> )	μgr/m <sup>3</sup>	Critical	Excessive	Normal	Sustainable
		>40	30-45	15-30	0-20
Annual Average NO <sub>2</sub> (NO <sub>2</sub> )	μgr/m <sup>3</sup>	>60	50-60	30-50	20-40
Annual Average TSP (TSP)	μgr/m <sup>3</sup>	>50	25-50	15-30	10-20
Water Quality Index (WQI)		Unsustainable	Weakly Sustainable	Close to Sustainable	Sustainable
		0 – 25	25 – 50	50 – 75	75 – 100
		Critical	Excessive	Normal	Sustainable
Dissolved oxygen concentrations (milligrams of dissolved oxygen per liter of water) (DOC)	(mg/l)	>14	10-14	7-11	<7
		Critical	Deficient	Sufficient	Sustainable
Fresh water availability (per capita) (FWA)	Thousand m <sup>3</sup> / person	<5	4-20	18-200	>200

FUZZY EVOLUTION OF THE ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY INDEX

Percentage of national territory where consumption of fresh water is more than 40% of available water ( <b>FWC 40%</b> )	%	70-100	30-70	30-20	20-0
Land Quality Index (LQI)		Unsustainable	Weakly Sustainable	Close to Sustainable	Sustainable
		0 – 25	25 – 50	50 – 75	75 – 100
		Critical	Unsustainable	Normal	Sustainable
Percentage of total land area (including inland waters) having very low anthropogenic impact ( <b>ALAI</b> )	%	0-20	15-30	30-70	>70
Percentage of total land area (including inland waters) having very high anthropogenic impact ( <b>AHAI</b> )	%	>30	15-30	5-15	<5
Annual average forest cover change rate ( <b>AAFC</b> )	Rate	<-0.3	-0.3 – 0.2	0.1-2	>2
Environmental Biodiversity Index (EBI)		Unsustainable	Weakly Sustainable	Close to Sustainable	Sustainable
		0 – 25	25 – 50	50 – 75	75 – 100
		Critical	Deficient	Sufficient	Sustainable
Territories under protection ( <b>TUP</b> )		<8	8-15	14-30	>30
		Critical	Unsustainable	Normal	Sustainable
Percentage of country territory in threatened ecoregions ( <b>TTER</b> )	%	>40	20-40	10-20	0-10
National Biodiversity Index (NBI)	0-1	<0.20	0.20-0.50	0.45-0.65	0.6-1
<b>Environmental Damage Index (Environmental pollution index) (EDI): CO2 and particulate emissions damages</b>	% of GDP	Critical	High	Moderate	Negligible
		>5	5-3.3	3.3-1.65	1.65-0
<b>Environmental Protection Investments Index (EPII): Capital investments for environmental protection</b>	% of GDP	Low	Deficient	Satisfactory	Sufficient
		0-1.65	1.65-3.3	3.3-5	>5
<b>ESI</b>		Unsustainable	Weakly Sustainable	Close to Sustainable	Sustainable
		0 – 25	25 – 50	50 – 75	75 – 100

APORTACIÓN DE LA CIENCIA Y LA CULTURA MEDITERRÁNEA AL PROGRESO HUMANO Y SOCIAL

As we can see from the table 1 term sets of output parameters - water quality index, land quality index, biodiversity index, and ecological sustainability index (output parameter) are defined in a segment and following terms are corresponding to them: unsustainable, weakly sustainable, close to sustainable and sustainable.

Intervals of 14 indicators of strategic categories, corresponding to separate terms, are defined on the basis of maximum concentration limit (MCL) standards, maximum permissible emission (MPE) and ecological objectives of the Millennium Declaration.

In the table 1 studied intervals cover all parameters of the current situation in relevant blocks of different countries of the world. Using term-sets fuzzy rules were evaluated. Rules for the ESI are given in the table 2:

**Rules for the ESI**

**Table 2**

Rules	Linguistic Variables			Function	Terms															
	Terms			Terms			Terms			Terms			Terms			Terms			Terms	
IIF	AQI	A1	AND	WQI	A1	AND	LQI	a1	AND	EBI	a1	AND	EDI	A4	AND	EPII	a1	THEN	ESI <sup>*</sup>	e1
2IF	AQI	A2	AND	WQI	A2	AND	LQI	a2	AND	EBI	a2	AND	EDI	A3	AND	EPII	a2	THEN	ESI <sup>*</sup>	e2
3IF	AQI	A3	AND	WQI	A3	AND	LQI	a3	AND	EBI	a3	AND	EDI	A2	AND	EPII	a3	THEN	ESI <sup>*</sup>	e3
4IF	AQI	A4	AND	WQI	A4	AND	LQI	a4	AND	EBI	a4	AND	EDI	A1	AND	EPII	a4	THEN	ESI <sup>*</sup>	e4
5IF	AQI	A1	AND	WQI	A2	AND	LQI	a3	AND	EBI	a4	AND	EDI	A3	AND	EPII	a2	THEN	ESI <sup>*</sup>	e2
6IF	AQI	A2	AND	WQI	A3	AND	LQI	a3	AND	EBI	a3	AND	EDI	A3	AND	EPII	a1	THEN	ESI <sup>*</sup>	e2
7IF	AQI	A3	AND	WQI	A4	AND	LQI	a2	AND	EBI	a3	AND	EDI	A3	AND	EPII	a3	THEN	ESI <sup>*</sup>	e3

**Matrix forms of satisfaction rules**

**Table 3**

Nº rules	AQI (a)	AQI (c)	AQI (b)	AQI (α)	WQI (a)	WQI (c)	WQI (b)	WQI (α)	LQI (a)	LQI (c)	LQI (b)	LQI (α)	EBI (a)	EBI (c)
6	12.5	37.5	62.5	1	37.5	62.5	87.5	1	37.5	62.5	87.5	0.646	37.5	62.5
16	12.5	37.5	62.5	1	37.5	62.5	87.5	1	12.5	37.5	62.5	0.354	37.5	62.5
17	12.5	37.5	62.5	1	37.5	62.5	87.5	1	37.5	62.5	87.5	0.646	37.5	62.5
18	12.5	37.5	62.5	1	37.5	62.5	87.5	1	12.5	37.5	62.5	0.354	37.5	62.5

Nº rules	EBI (b)	EBI (α)	EDI (a)	EDI (c)	EDI (b)	EDI (α)	EPII (a)	EPII (c)	EPII (b)	EPII (α)	ESI <sup>*</sup> (a)	ESI <sup>*</sup> (c)	ESI <sup>*</sup> (b)	ESI <sup>*</sup> (α)
6	87.5	1	2.45	4.15	5.85	0.618	0	0.825	2.47	1	37.5	62.5	87.5	0.618
16	87.5	1	2.45	4.15	5.85	0.618	0	0.825	2.47	1	12.5	37.5	62.5	0.354
17	87.5	1	0.83	2.475	4.13	0.381	0	0.825	2.47	1	12.5	37.5	62.5	0.381
18	87.5	1	0.83	2.475	4.13	0.381	0	0.825	2.47	1	12.5	37.5	62.5	0.354

**Trapezes of satisfied rules****Table 4**

Nº rules	ESI <sup>*</sup> -a(x)	ESI <sup>*</sup> -a(y)	ESI <sup>*</sup> -c(x)	ESI <sup>*</sup> -c(y)	ESI <sup>*</sup> -d(x)	ESI <sup>*</sup> -d(y)	ESI <sup>*</sup> -b(x)	ESI <sup>*</sup> -b(y)
6	37.5	0	52.950	0.618	72.050	0.618	87.5	0
16	12.5	0	21.350	0.354	53.650	0.354	62.5	0
17	12.5	0	22.025	0.381	52.975	0.381	62.5	0
18	12.5	0	21.350	0.354	53.650	0.354	62.5	0

Using Azerbaijan ecosystem parameters for 2005-2007 (see table 5 below) punctual estimations of Ecological Sustainability Index (ESI<sup>\*</sup>) have been carried out.

**Point values of the input parameters of the model****Table 5**

Parameters	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	TSP	DOC	FWA	FWC 40%	ALAI	AHAI	AAFC	TUP	TTER	NBI	EDI	EPII
Values	0.25	19.81	99.3	6.85	3.11	65.4	46.68	3.03	1.30	10.6	100	0.53	3.5	0.05

To estimate value of the environmental sustainability index for calculation of the values of air quality index, water quality index, land quality index, and biodiversity index, 4 problems were solved by means of fuzzy logic inference. Values of other two indicators - environmental damage index and environmental protection investments index – were assigned as expert estimations on the basis of statistical data. Evaluated results were applied as input parameters for estimation of the environmental sustainability index.

Then, according to the stages of fuzzy modelling, composition of geometrical figures relevant to fuzzy rules was carried out as shown on the fig. 2.

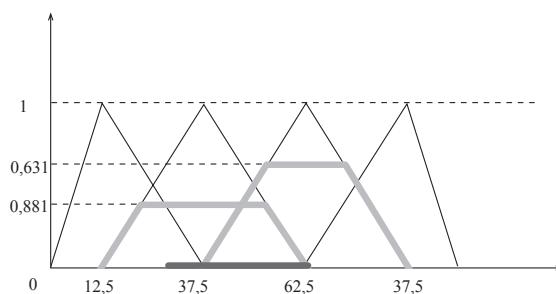


Fig.2 Fuzzy number corresponding to ESI\*.

After de-fuzzification carried out via application of centroid method following values were obtained: air quality index – 37.5 (weakly sustainable), water quality index – 62.5 (close to sustainable), land quality index – 53.65 (close to sustainable),

environmental biodiversity index – 62.5 (close to sustainable), environmental damage index and investments to the environmental protection sector are defined as 3.5 (high) and 0.05 (unsustainable) accordingly. Value of Ecological Sustainability Index is 45.5992, which corresponds to “weakly sustainable” term.

Value of Ecological Sustainability Index obtained - term “weakly sustainable” - corresponds to the 25-50 interval.

Defuzzification of the fuzzy numbers obtained was also carried out by means of WABL [6] method and results are displayed below:

**Obtained results defuzification by WABL methods.**

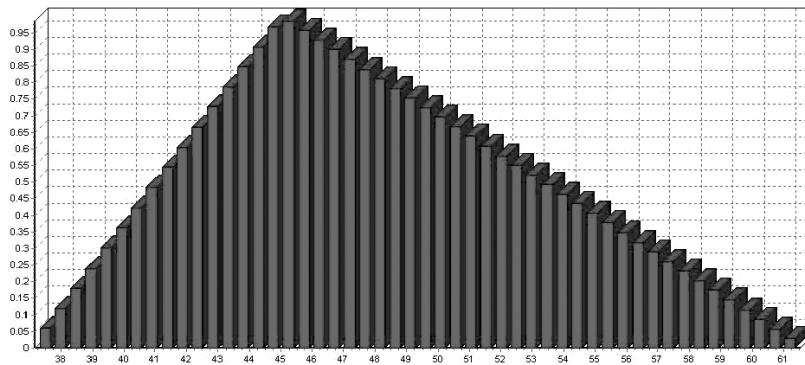
**Table 6**

	DEFINITION	LEFT	CENTER	RIGHT
1	Air Quality Index	12.967	37.500	62.033
2	Water Quality Index	44.733	62.500	80.267
3	Land Quality Index	37.938	50.000	62.063
4	Biodiversity Index	42.292	62.500	82.708
5	Ecological Sustainability Index	25.863	43.750	61.638

As we can see from the results obtained, ESI estimation via application of the fuzzy logic inference method conforms to estimations of ESI and EPI carried out in Yale and Columbia Universities (for Azerbaijan are – 45.4 and 55.7 accordingly) and to results obtained by Russian scientists (social sphere index – 55) and corresponds to the “weakly sustainable” term-set. Main factor for the low value of the environmental sustainability index estimated is limited quantity of indicators and strategic categories.

We have chosen one thousand hypothetic point values of six input parameters (**AQI**, **WQI**, **LQI**, **BDI**, **EDI**, **EPI**) in corresponding term sets and applying fuzzy logic inference method one thousand output parameters were calculated in order to forecast environmental sustainability index (ESI). One thousand fuzzified values obtained, covering segment 37.5 – 61.2 are shown on the picture

## FUZZY EVOLUTION OF THE ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY INDEX



2. Fig 3. Fuzzy sets of obtained results.

Applying mechanism of the “possibility theory” probabilities of events corresponding to 50 segments of the basis of fuzzy multitude were calculated. At the same time following conditions were applied:  $\Pr(A) \leq \Pi(A)$  for any  $A \subset P(X)$  so, that

$$p_1 + p_2 + \dots + p_{50} = 1$$

$$p_2 + p_3 + \dots + p_{50} \leq \mu_2$$

$$p_3 + p_4 + \dots + p_{50} \leq \mu_3$$

.....

$$p_{50} \leq \mu_{50}$$

where  $\Pr(A)$  – probability of A event,  $\Pi(A)$  – degree of possibility for A, and  $p_i$  – probability of the point in X set.

Results are demonstrated in table 7.

$0.031 \leq p_1 \leq 1$	$0 \leq p_{26} \leq 0.493$
$0 \leq p_2 \leq 0.969$	$0 \leq p_{27} \leq 0.484$
$0 \leq p_3 \leq 0.957$	$0 \leq p_{28} \leq 0.464$
$0 \leq p_4 \leq 0.928$	$0 \leq p_{29} \leq 0.435$
$0 \leq p_5 \leq 0.909$	$0 \leq p_{30} \leq 0.423$
$0 \leq p_6 \leq 0.899$	$0 \leq p_{31} \leq 0.406$
$0 \leq p_7 \leq 0.87$	$0 \leq p_{32} \leq 0.377$
$0 \leq p_8 \leq 0.848$	$0 \leq p_{33} \leq 0.363$

$0 \leq p_9 \leq 0.841$	$0 \leq p_{34} \leq 0.348$
$0 \leq p_{10} \leq 0.812$	$0 \leq p_{35} \leq 0.319$
$0 \leq p_{11} \leq 0.787$	$0 \leq p_{36} \leq 0.302$
$0 \leq p_{12} \leq 0.783$	$0 \leq p_{37} \leq 0.29$
$0 \leq p_{13} \leq 0.754$	$0 \leq p_{38} \leq 0.261$
$0 \leq p_{14} \leq 0.727$	$0 \leq p_{39} \leq 0.241$
$0 \leq p_{15} \leq 0.725$	$0 \leq p_{40} \leq 0.232$
$0 \leq p_{16} \leq 0.696$	$0 \leq p_{41} \leq 0.203$
$0 \leq p_{17} \leq 0.667$	$0 \leq p_{42} \leq 0.181$
$0 \leq p_{18} \leq 0.666$	$0 \leq p_{43} \leq 0.174$
$0 \leq p_{19} \leq 0.638$	$0 \leq p_{44} \leq 0.145$
$0 \leq p_{20} \leq 0.609$	$0 \leq p_{45} \leq 0.12$
$0 \leq p_{21} \leq 0.605$	$0 \leq p_{46} \leq 0.116$
$0 \leq p_{22} \leq 0.58$	$0 \leq p_{47} \leq 0.087$
$0 \leq p_{23} \leq 0.551$	$0 \leq p_{48} \leq 0.059$
$0 \leq p_{24} \leq 0.545$	$0 \leq p_{49} \leq 0.058$
$0 \leq p_{25} \leq 0.522$	$0 \leq p_{50} \leq 0.029$

As it is seen from the table 7 maximum probabilities correspond to [44, 49] segment.

#### 4. Conclusions.

Fuzzy inference method for estimation of the ecological sustainability index by inputted term-sets more adequately describes formation process of this index. To enhance accuracy of the results obtained it is necessary to increase number of indicators and strategic categories.

Our approach was to determine two aspects of the uncertainty applying fuzzy logic and probability theory methods. By fuzzy logic were defined crisp values of the fuzzy values and then by the fuzzy values were defined probability valuations of the forecasting estimates. By means of clear logic we have defined exact results on the basis of the fuzzy information. Applying probability theory and possibility theory methods, probability of relevant result's selection was defined.

As we can see from the results obtained, ESI estimation via application of the fuzzy logic inference method conforms to estimations of ESI and EPI carried out in Yale and Columbia Universities (for Azerbaijan are – 45.4 and 55.7 accordingly) and to results obtained by Russian scientists (social sphere index – 55) and corresponds to the “weakly sustainable” term-set. Main factor for the low value of the environmental sustainability index estimated is limited quantity of indicators and strategic categories.

## 5. References.

1. UNDP, Millennium Development Goals. The Millennium Assembly of United Nation, 6-8 September, 2000.
2. 2005 Environmental Sustainability Index, Benchmarking National Environmental Stewardship. Yale Center for Environmental Law and Policy Yale University, Center for International Earth Science Information Network Columbia University. World Economic Forum, Geneva, Switzerland. Joint Research Centre, European Commission, Ispra, Italy.
3. Pilot 2006 Environmental Performance Index, Benchmarking National Environmental Stewardship. Yale Center for Environmental Law and Policy Yale University, Center for International Earth Science Information Network Columbia University. World Economic Forum, Geneva, Switzerland. Joint Research Centre, European Commission, Ispra, Italy.
4. V.G. Sadkov, I.E. Grekov Civilization's highest values and society's development estimation for different countries "Intellectual power of humanity and accordance of world development", <http://www.plproject.ru/planetary03.php>, pp.1-38 (Russia).
5. Zadeh L. The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning. American Elsevier Publishing Company, New York, 1973.
6. E.Nasibov, A.Mert Determinig the WABL parameters for simulating certain support-based defuzzification methods. Proceedings of ICSCCW-2005, Antalya, Turkey, pp.159-167.
7. G.C.Imanov, Y.H.Hasanli, S.M.Pur Riza The fuzzy model of ecological-economic development. Proceedings, ICSCTE-2007, Baku, Azerbaijan, pp. 93-99.



RADIVOJE KONSTANTINOVIC



# RADIVOJE KONSTANTINOVIC

Profesor de la Universidad de Belgrado

## EL PAPEL DE LOS BALCANES EN EL DESARROLLO DE LA CULTURA EUROPEA

Toda la parte de Europa ha dado su contribución al patrimonio común europeo, el patrimonio que representa ciertamente el fundamento el más importante de la cultura universal, sin despreciar el mérito de las grandes culturas del continente asiático.

Así pues, toda la parte de Europa, especialmente sus penínsulas del Sur, la península ibérica y la península ibérica, han conocido sus momentos de gloria: la Roma antigua y el Renacimiento por un lado, y el descubrimiento del mundo nuevo, por el otro.

La península balcánica ha también jugado un papel muy importante en pasado de Europa, mejor dicho: un papel decisivo. Pienso, naturalmente, a la Grecia antigua, cuna de la democracia y de la filosofía, el país que ha ofrecido al mundo una mitología maravillosa y el teatro nunca sobrepujados. No obstante, se olvida a menudo que la Grecia es un país balcánico. Se olvida también que a las orillas del Danubio han florecido dos culturas importantísimas neolíticas: la de Lepenski Vir y la otra de Vincha.

Es curioso que los Balcanes aparecen a menudo en un contexto desfavorable: la balcanización, las disputas bizantinas. Se olvide una vez más que durante casi ocho siglos Constantinopla, la capital del imperio romano oriental, es el hogar principal de la cultura europea en una época difícil para el mundo occidental, sobra todo en los siglos cinco, seis y siete.

## EL PAPEL DE LOS BALCANES EN EL DESARROLLO DE LA CULTURA EUROPEA

El año de la caída de Constantinopla, 1453, es fatal para los pueblos balcánicos. Si el histórico Johan Huisenga propone la expresión *el otoño de la Edad media* para designar el trágico siglo quince, eso es también porque toda una civilización floreciente al Este de Europa desaparece. Pero los científicos y los artistas griegos se establecen en Italia para fomentar el Renacimiento. Los libros no queman.

Después de una noche larga cuatro siglos, los pueblos balcánicos, poco a poco, reprenden su lugar entre los pueblos europeos. Pero el retraso es muy grande y la Europa occidental necesita mucho tiempo para aceptar y reconocer su segunda mitad.

En el dominio de la literatura, hasta hoy, por ejemplo, los grandes poetas balcánicos del siglo XIX son todavía desconocidos: el rumano Mihai Eminescu, el montenegrino Njegos o el serbio Laza Kostic. No obstante, ya se sabe que los movimientos de vanguardia europeos deben mucho a los artistas balcánicos, sobre todo a los rumanos, Tristan Tzara, Brancusi, Ionesco, entre otros.

Ya se sabe también que Bucarest es la Barcelona del Este, es decir una ciudad casi mítica donde crecen los artistas que van a revolucionar el arte europeo : Picasso y Dalí en Barcelona, Brancusi en Bucarest.

Quiero terminar mi intervención exprimiendo el deseo de mejor conocimiento de nuestras numerosas tradiciones.

Los históricos, los críticos, los traductores, tienen que realizar el más noble de los proyectos: el de acercar las dos partes de la Europa en adelante única.



**MOHAMED LAICHOUBI**

MO. SR. D.  
MOHAMED LAICHOUBI



# MOHAMED LAICHOUBI

Embajador y Ministro de Argelia

## QUELLE PHILOSOPHIES POUR UNE MEILLEURE PROPAGATION DES CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES AU BENEFICE DE L'HUMANITE

Il est évident que le **progrès scientifique** est lié à la **formidable inventivité** de l'homme, à son **pouvoir** d'initiative, à sa **curiosité**, mais il faut le rappeler pour beaucoup il est surtout lié à sa **capacité de s'enrichir aux contacts des autres**.

Le **génie** en effet ne doit pas tout et uniquement aux seuls **capacités individuelles**, mais beaucoup à la **faculté d'absorption** du savoir **accumule**. Dans sa propre sphère mais également dans les autres sphères culturelles.

De ce point de vue il est alors **intéressant** d'analyser comment ces contacts se sont **organisés historiquement** et principalement entre sphères **culturelles différentes** et quelles en sont et les **gains** pour les **avancées humaines**.

A priori le **premier constat** serait de dire que le **contact évoque** et surtout entre espaces culturels **différents** s'est plutôt réalisé **historiquement dans des contextes d'affrontements** y compris **armes** même si cette **confrontation aux autres logiques** et autres savoirs a donné lieu à d'**extraordinaires accélérations** des découvertes scientifiques.

Est-ce qu'il s'agira pour autant **de dire** qu'il y a une sorte de **fatalité** qui impose la **violence comme compagne de la progression scientifique**, est ce que la **grandeur** de la science se **nourrirait** à la source des **conflits**.

## QUELLE PHILOSOPHIES POUR UNE MEILLEURE PROPAGATION DES CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES AU BÉNÉFICE DE L'HUMANITÉ.

Cela n'est évidemment **pas fondé**

**En grande partie les dynamiques** de développement scientifiques s'enrichissent **plutôt** dans les périodes **post conflictuelles**, c'est-à-dire lorsque les termes de la **coexistence** commencent à s'établir entre les différentes parties lorsque **les échanges s'organisent et se structurent**.

Dans cet ordre d'idée et en cela **plus** que dans **toute autre partie du Monde** la **Méditerranée** a excelle par des **fusions constantes** des savoirs **renouvelés**.

On pense d'abord évidemment à la **Grèce ancienne** dont les progrès scientifiques les plus significatifs se sont fait à la **deuxième partie du IV siècle**, c'est-à-dire au moment des conquêtes d'**Alexandre le Grand**.

Mais surtout lorsque confronté aux **autres savoirs** l'approche du contact s'est substituée aux recours à la **violence** aux démarches **belliqueuses** et la **négation de l'autre** et la plus belle **preuve** de la **dimension du contact** dans les progressions de l'humanité a été administré à travers la création de la **ville d'Alexandrie** dont on ne sait si elle était en terre **Africaine ou Hellénistique**, tellement les deux espaces **se confondaient**.

Elle se **distinguait** bien sur non seulement par la **beauté** de ces édifices et la pureté de son **urbanisme** mais surtout essentiellement par la **formidable richesse** de ses **productions intellectuelles et scientifiques**.

Située au **Nord de l'Egypte et à l'Ouest du delta du NIL** , fondée par **Alexandre le Grand** en 322 avant Jésus Christ , lequel **guerrier** certes emerite mais également **élève d'Aristote, encourageant** la philosophie, la Science et en particulier **l'Astronomie et les Mathématiques**.

Cet espace urbain **juxtaposait** en fait un **espace culturel** que seule la Méditerranée était en mesure **d'offrir**.

En effet **adossée** aux savoirs **Mésopotamiens, Babyloniens et Egyptiens** la **ville et son université** créées par **Ptolémée 1<sup>er</sup>** (dit SOTER le sauveur) vit Euclide fonder sa prestigieuse **Ecole de Mathématiques**.

Les plus **grands mathématiciens** s'y installent, **Archimède** à qui l'on doit le fameux principe mais également de nombreuses inventions en **Mécanique et en Géo-**

**métrie.** Erathostene qui a imagine la mesure de la **circonférence de la terre, Ptolémée, Héron, Diophante** Etc....

Evidement, c'est toujours à **Alexandrie qu'Euclide** réalisa ses ‘ éléments’ résumant toute la **Géométrie Elémentaire**. En Physique il découvrit la **propagation rectiligne de lumière**.

A telle enseigne qu'**Alexandrie supplanta Athènes** et devint le lieu de **rayonnement de la connaissance** tout comme son **phare** qui non seulement **guidait** les marins mais il s'imposait par une **telle majesté** et **une telle beauté** qu'il figurait parmi les **Sept merveilles du Monde antique** (initié par Ptolémée 1<sup>er</sup> il fut achevé par son fils Ptolémée II).

Hasard de l'Histoire **deux des Sept merveille** du monde recoupent la **destinée d'un homme Alexandre**, dont Plutarque qui rapporta qu'il naquit la nuit ou Eros-trate incendie le **Temple d' Artémis a Ephèse** (le quel temple est **également** parmi les Sept merveilles) et lorsqu'il mourra **ses successeurs réalisèrent**, le **phare** dans la ville qu'il a fondé.

Mais en fait il est plus la réalité de la **continuité de la culture humaine** plutôt que seulement les **hasards de l'Histoire**.

Cet espace de **confluence et de densité des cultures** symbolise dans les **imaginaires** par les **jardins suspendus de Babylone, les Pyramides, le Temple d'Artémis et le Phare d'Alexandrie** a été finalement une vaste **synthèse des savoirs humains**

Un **système d'écriture le plus ancien au Monde** (3500 Ans Avant Jésus Christ), des **productions littéraires savantes** comme rapporte sur la Bibliothèque d'**Assourbanipal**.

Des **connaissances** astronomiques qui permirent aux **Chaldéens** de mettre au point le principe de la **division de la voûte céleste** (douze signes du Zodiaques sensiblement les **mêmes** que les nôtres).

L'identification de plusieurs **constellations, cinq planètes Mercures, Venus, Mars, Jupiter et Saturne**.

Et c'est a partir de cette **astronomie Chaldéenne** que l'**astronomie Grecque** pris son **essor**.

## QUELLE PHILOSOPHIES POUR UNE MEILLEURE PROPAGATION DES CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES AU BÉNÉFICE DE L'HUMANITÉ.

Tout comme plus tard la **civilisation Musulmane** a son tour s'épanouie au contact notamment de la **civilisation Grecque**.

Et c'est cette Méditerranée, cette **Mer du contact** qui continua sa **fusion** sur les **autres** rivages.

Arrêtons nous à un **autre moment** important de l'**histoire de l'humanité au IX eme**.

A son tour la **brève renaissance carolingienne** va surtout poser les **prémisses des poussées technologiques et culturelles** puis les **réseaux monastiques** qui se sont installés sur les voies des pèlerinages vont **accélérer l'échanges des connaissances dans toute l'Europe**.

Et au Xeme siècle avec l'instauration des **Etats structures**, les échanges vont encore mieux **s'organiser**.

Les Etats de la **marche Espagnole** et principalement le **Comté de Barcelone** bénéficiant des **contacts frontaliers avec le Monde Musulman** vont **améliorer** leurs **techniques** et en **acquérir de nouvelles**.

Les **innovations** techniques **empruntent** les chemins de **Saint Jacques** et vont bénéficier à **toute l'Europe**.

Ainsi apparut l'**usage de la charrue** au lieu de l'araire (wikipedia Renaissance otono clunisienne), **des chevaux** à la place des bœufs, le **système de rotation triennal** et non plus biennal. Les **rendements agricoles** en Bourgogne passèrent de **4 pour 1 au lieu de 2 et 3 pour 1 à l'époque carolingienne**

**Le Blé** fut cultiver jusqu'en Scandinavie et **la vigne au Nord** de l'Angleterre.

Du coup la **sécurité alimentaire était mieux organisée**, on relève que la **population Européenne a doublé** voir **triplé** dans certaines régions entre **950 et 1300**.

Cette **augmentation de la population** va à son tour entraîner d'immenses **défrichements et assèchements de marais** qui permettront l'**extension des surfaces agricoles** de cultures et donc l'**augmentation** de la production agricole.

Au XII siècle vont s'organiser de **gigantesques réseaux transnationaux**, qui vont accélérer les échanges avec le **monde Byzantin et Musulman**.

**Les villes s'accroisseront** ainsi que le nombre de commerçants et d'Artisans les **Républiques maritimes** notamment **Italiennes s'enrichissent**, les voies maritimes s'intensifient.

On estime que pendant les XII<sup>e</sup> et XIII<sup>e</sup> siècle **une mue radicale s'opère en Europe et en Méditerranée** certains considéreront même qu'il y a eu **plus d'inventions en un siècle que durant un millénaire**.

**Des avancées technologiques majeures s'opèrent (l'Imprimerie, l'Astrolabe, la poudre à canon, des navires plus performants etc....)**

Les Universités fleurissent, les réseaux urbains s'organisent.

En fait les **progrès s'accélèrent** à travers ces **contacts multiples**, Dans ces **logiques entrechoquées l'Intelligence humaine se développe**.

Cet espace se caractérise également par des **paradoxes marquants**, et le **foisonnement inégalé** de ses cultures a ainsi fécondé une partie **importante de l'intelligence de l'humanité** de même qu'il a souvent servie de socle à la **naissance des sciences modernes**.

Mais c'est aussi hélas dans le tumulte des **affrontements idéologiques ou religieux que les sciences ont fait leur révolution**.

Et c'est aussi parfois dans le **rabaissement des créateurs, penseurs et novateurs** qu'elles ont **forgé leur éclat**.

Quels éléments d'éthique tirés de ces tentatives de dévalorisation des hommes et femmes de sciences, d'autant que cela n'a pas été **l'apanage d'une sphère plutôt que l'autre**.

De ce point de vue les **intolérances** auront été largement partagées. A titre d'exemple on peut citer **invariablement Galilée, Aristote ou encore Averroès « Ibn Rochd »**

Cependant le **parcours de ce dernier entretient** précisément tout le **paradoxe** parfois encore présent de cette **Méditerranée** (Mare Nostrum) « mer du milieu des terres » mais aussi « Mer des deux rives », ou les **préjugés tenaces des deux côtes** peuvent s'unir par fois pour tenter de **réduire l'intelligence ou de brider la pensée**.

## QUELLE PHILOSOPHIES POUR UNE MEILLEURE PROPAGATION DES CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES AU BÉNÉFICE DE L'HUMANITÉ.

Alors même qu' **Averroès était discrédité** notamment en **France** (1210-1270-1277) et en **Italie** par Raymond Lulle, St Tomas (réfutation de l'intellect) et Pétrarque et que les **Averroïstes déclarent** que furent **Siguer de BRABANT et la faculté des arts de Paris** subirent également des **attaques incessantes du clergé**.

Cela n'empêchera pas sa pensée de s'**ancrer** dans le monde occidentale chrétien durant **quatre siècles (1230-1600)**.

A ce propos, **Alain de Libera - estime** qu'Ibn Rochd Averroes est la « **Pierre centrale du dispositif intellectuel qui a permis à la pensée européenne de construire son identité philosophique. Sa physique, sa psychologie, sa métaphysique ont dessiné pour l'Europe la figure suprême de cette rationalité qu'on dit aujourd'hui occidentale ou grecque.** » fin de citation

Alors on **peut penser** que le monde musulman l'aura **encensé** et se sera **enrichi de ses apports**.

**Pas du tout**, non seulement il fut **ignore par le monde musulman**, si ce n'est quelques **influences parcellaires** (Egypte, Iran, Empire ottoman) Mais mieux encore son **ancien protecteur**, le Prince Almohade, Yusef Yagoub Al Mansour le fit **humilié et condamné** en la grande mosquée de Cordoue après l'avoir **exposé** à la vindicte de ses **adversaires théologiens**.

A propos d'Ibn Rochd Alain de Libera dira fort justement « **qu'il instrumente deux crises d'identité au désir de renouer avec la Grèce par delà l'inutile et funeste parenthèse arabe qui inspire le contestable Renan répond la volonté intégriste de libérer la terre d'Islam du joug d'une raison étrangère** »

**L'histoire de l'Averroïsme n'appartient pas à Averroès, elle appartient à la polémique interculturelle ajoute le même auteur.**

C'est pourquoi finalement le **défi est persistant** et il nous interpelle notamment dans la sphère **culturelle et scientifique** où il faut opérer comme disait le philosophe Derrida 'Une **déconstruction**'.

C'est toute cette **architecture conceptuelle** qui sévit depuis des siècles et qu'**il faut revisiter et déconstruire**

Et cette démarche impose :

**Pour les uns de s'éloigner de l'idée que le monde culturel et scientifique occidental 'est Un et indivisible' et directement rattaché à la civilisation grecque alors que la période Arabo-Musulmane ne serait qu'une passerelle qu'il faut vite ignorer.**

**Et pour les autres qu' 'ils ont été spoliés de leurs découvertes et de leurs richesses scientifiques.'**

En fait il faut convaincre les uns et les autres que l'évolution culturelle et scientifique n'est pas rattachée ou réduite à un territoire ou à une race.

Des hommes et des femmes souvent combattus par leur propres compatriotes ou coreligionnaires, ont tellement donné à ces civilisations qui se sont constamment juxtaposées.

C'est donc le premier postulat, le premier élément fondateur d'une éthique pour un partenariat Euro Méditerranéen :

**La science et la culture sont des héritages partagés que l'on doit préserver des visions ou cadres réducteurs qu'elles qu'en soient les initiateurs**

Ceci d'autant que bien d'autres polémiques ont également émaillées la progression des sciences et de la pensée humaine qu'il s'agisse des mathématiques à travers la Géométrie d'Euclide (Alexandrie), dont Hérodote disait que, « la géométrie est un don du Nil », ou des poèmes de Dante (influence Musulmane soulevée par le livre de Miguel Asim Palacios (La Eschatología musulmana en la divina comedia).

Ce qui nous conduit à dire que nos constructions conceptuelles, ou encore institutionnelles, devraient pouvoir toutes induire la réalisation de compatibilités puissantes entre les différents espaces socioculturels de l'espace Euro Méditerranéen contemporain, c'est en cela que réside la seconde idée majeure pour rebâtir une cohérence à ce partenariat.

Voilà deux périodes prises qui attestent de l'accélération de l'histoire des sciences et de l'accélération de l'histoire tout court.

## QUELLE PHILOSOPHIES POUR UNE MEILLEURE PROPAGATION DES CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES AU BÉNÉFICE DE L'HUMANITÉ.

De l'**observation** de ces **mouvements** et de ces **dynamiques extraordinaire**s il y a lieu de conclure que **lorsque des carrefours** de la connaissance s'**organisent**, lorsque la **circulation du savoir se fluidifie le progrès humain et social est réel et mesurable**.

Et donc les concepts d'**organisation du savoir**, et les **philosophies** qui sous tendent la **connaissance** deviennent déterminant.

Notre **époque** également peut être **considérée comme charnière** les **révolutions scientifiques par vagues successives** se sont **imposées** à nous.

**Marconi** envoie les premiers **signaux radio**. **Karl Landsteiner** découvre le **groupage sanguin**. **L'Aspirine** est synthétisée par **Felix Hauffmann**. **Rontgen** découvre les **rayons X**. Le physicien **Albert Einstein** ébranle le monde scientifique par ses **théories qui révisent les notions d'espaces et de temps**. **Lee De Forest** invente la **triode** qui permet d'**amplifier le signal téléphonique**.

**Pasteur** applique le premier **vaccin** contre la **rage**. **Willem Einthoven** invente l'**électrocardiographe**. **Alee Jeffreys** découvre que chaque individu a une empreinte génétique **ADN**. **Intel** lance les **Pentium** à technologie **MMX**, multimédia extensions. **Bluetooth** connecte le monde entier etc..

Les Sociétés, les **Etats se regroupent** et, proposent des **organisations différentes**.

Et l'on peut dire à propos de l'**Europe** qu'elle est **un fait tout à fait exceptionnel** en ce sens où un certain nombre de **pays de leur propre gré** ont accepté de créer une **aire commune**. C'est vrai **après bien des guerres qui ont précédé le projet** mais **le fait** est qu'il se réalise en **temps de Paix**.

Cependant malgré ces **espoirs** et des **avancées technologiques majeures** le **scepticisme** règne encore.

Certains estiment que les **connaissances** ne sont pas **partages** et dans un monde qui se **globalise**, le bien être **ne se diffuse pas au même rythme que la relation commerciale**.

Ils considèrent que la **dimension commerciale a pris le pas sur la dimension humaine et culturel**.

HEIDEGGER lui reproche surtout la perte de **certaines valeurs** et le fait que le progrès **nous éloigne de la nature, de l'unité**.

Il souligne une **volonté effrénée de domination de l'homme**.

D'autres estiment que les **découvertes scientifiques et biologiques menacent le concept humain**.

Et enfin certains **considèrent que les fractures internes aux pays y compris développés et les fractures entre les aires de développement et la périphérie menace la stabilité et le développement mondial**.

Hélène AHRWEILER, **historienne** présidente de l'Université de l'Europe estime que dans la **diffusion** des nouvelles connaissances et de l'**utilisation** du numérique il n'y a plus lieu de parler de seulement une **fracture mais plus grave d'un rideau électronique**.

Une **distinction** entre ceux qui **possèdent, produisent et utilisent** les moyens et outils technologiques et **ceux qui n'ont pas accès** à la société de la connaissance soit la **grande majorité y compris dans les pays développés**

**Finalement c'est vrai qu'il faut rappeler qu'effectivement l'évolution culturelle et scientifique est un patrimoine commun nourri par ce formidable potentiel créateur de l'humanité.**

**La science et la culture sont des héritages partagées que l'on doit soustraire tant aux visions réductrices qu'aux logiques commerciales.**

L'**Innovation** ne peut s'apparenter à un **banal chapitre de droit commercial** excluant toutes les logiques de **responsabilité vis-à-vis de l'évolution de l'espèce humaine**.

La **santé publique mondiale, la sécurité alimentaire et la connaissance** ne peuvent être considérées comme des **biens physiques, les détenteurs de brevets imposants leurs prix, leurs restrictions et leurs monopoles** dans des domaines ou **leurs propres innovations sont liées à l'accumulation du savoir humain**

Certes il y a les problèmes de **financement de la recherche** mais les nouvelles découvertes **ne doivent pas s'insérer dans des enjeux de puissance elles doivent continuer à être mises sur le compte du progrès de l'humanité.**





FRANCO RIZZI



# FRANCO RIZZI

Director General de la Unión de las Universidades del Mediterráneo

## L'APPORTO DELLA SCIENZA E DELLA CULTURA MEDITERRANEA AL PROGRESSO UMANO E SOCIALE

Quando oggi si parla di Mediterraneo, lo si pensa come uno spazio diviso in due realtà contrapposte e distinte: la sua Riva settentrionale e la sua Riva meridionale, inesorabilmente “altro” l’una per l’altra<sup>1</sup>. Separate dalla storia delle rispettive religioni “civiltà” che ne avrebbero determinato costumi, scienza e culture completamente originali e complete in se stesse, lo spazio Mediterraneo fatica ad emergere come una dimensione autonoma, integrata e dotata di una certa coesione interna.

Se si osserva, d’altra parte, la narrazione storica europea nel suo complesso, non ci si sottrae all’impressione di una linearità univoca, incentrata su un’identità definita e dai contorni netti, affermatasi per tappe storiche che si riferiscono alla sola storia occidentale, quasi il progresso fosse intrinsecamente legato all’evoluzione totalmente autonoma dei popoli del continente<sup>2</sup>. Tale “impermeabilità” dell’Europa alle altre culture è stata per altro evidenziata da numerosi autori della “Riva Sud”<sup>3</sup>.

1. B. Kaiser, *Il Mediterraneo. Geografia della frattura*, Milano, Jaca Book, 1996; M. Bedjaoui, *Mé lange des mondes ou ligne de partage?*, in “Confluences. Méditerranée”, 28 1998-1999, pp.77-85 ;

2. J. Fontana, *L’europa allo specchio. Storia di un’identità distorta*, Roma-Bari, Laterza, 1994; *Europe and the Other and Europea as the Other*, a cura di B. Sträth, Pie Lang, Bruxelles, 2000;

3. Un esempio tra tanti sono le critiche acutissime dello storico turco Edhem Eldam, che ritiene l’idea di mediterraneo “non avere più alcun senso, perché l’obiettivo cui si mira- l’Europa- possiede ormai una definizione interna estremamente coerente, quasi impermeabile a qualsiasi tentativo di accesso attraverso vie alternative.” ( Ciöekoğlu, Eldem, *Rappresentare il Mediterraneo*. )

Il grande medioevalista Boris Geremek sostiene che è solo il XX secolo che ha creato l’ “Europa” , ma che l’idea di “Europa” ha al contrario una profondità storica senza la quale “*non vi sarebbe mai stata una prospettiva europea*”<sup>4</sup>.

I puntelli di questo processo di auto-consapevolezza sarebbero stati il cristianesimo medioevale, il movimento delle Crociate, l’invasione turca culminata nell’assedio di Vienna (1683), poi il lungo periodo di equilibrio tra le cinque maggiori potenze (Austria, Prussia, Russia, Inghilterra e Francia) interrotto e messo in crisi temporaneamente dalla Rivoluzione francese (1789) per esser ripristinato dal Congresso di Vienna (1814) e caratterizzare lo scenario politico europeo fino alla Prima Guerra Mondiale.

Il XX secolo avrebbe, al contrario, spezzato una certa continuità storica, registrando l’emergere di numerose piccole nazioni ritagliate sul principio dell’autodeterminazione dei popoli -un concetto politico innovativo affermatosi precedentemente sul continente nord-americano grazie alla “diaspora” europea.

Dal secondo dopoguerra fino ai giorni nostri, l’ Europa sarebbe stata messa da parte, spogliata del ruolo di motore culturale, ideale e tecnologico del mondo a favore di nuove emergenti realtà politiche, per cui la creazione della Comunità Europea prima, e dell’ Unione Europea poi, sarebbero apparse solo come un mezzo per riempire il vuoto ideale e politico prodotto dalle due guerre mondiali<sup>5</sup>.

Alla vigilia della prima guerra mondiale, lo statista liberale inglese Edward Grey avrebbe pronunciato la sua famosa frase: “*le luci si stanno spegnendo dappertutto in Europa. Non le vedremo più riaccendersi per tutta la nostra vita*”<sup>6</sup>. Ralf Dahrendorf, commentando questo passo, afferma che l’Europa si sarebbe riaffacciata sulla scena mondiale come un progetto politico positivo e rivolto al futuro solo dopo il 1989, l’anno in cui, a suo parere, quelle luci sarebbero tornate a riaccendersi<sup>7</sup>.

Tutto questo per dire che il concetto di “Europa” è affrontato sotto il profilo di una realtà storica concreta -contrapposta al concetto di “Mediterraneo” come rappresentazione<sup>8</sup>- ma il cui apporto non può essere considerato esclusivamente in termini di

---

4. B. Geremek, F. Furet, R.Dahrendorf, *La democrazia in Europa*, Laterza, 1992;

5. F. Furet : “*Nella situazione totalmente nuova creata dalla guerra, i Paesi dell’Europa occidentale decidono di esorcizzare insieme le loro divisioni ed il loro relativo declino*” (cit. , p. 4)

6. Sir Edward Grey, 3rd Baronet, Encyclopaedia Britannica.

7. R. Dahrendorf, *cit.* , p.6.

8. J. Body, *Le mythe de la Méditerranée*, in *Permanences méditerranéennes de l’humanisme*, Paris, Les Belles Lettres, 1963 ; T. Fabre, *La Méditerranée, une mosaïque de représentations*, in « *La Méditerranée : modernité plurielle* », Fondation Actes Sud, 1997, pp. 34-35 ;

progresso, poiché il continente ha largamente contribuito, almeno per quanto riguarda l'ultimo secolo, all'incremento delle tensioni e delle lacerazioni del mondo, al suo complessivo regresso civile ed al suo ritorno a forme di violenza irrazionali e non-proporzionali che sia il Rinascimento, che l'Illuminismo e i progressi materiali e sociali realizzati durante la Rivoluzione industriale, avevano gradualmente tentato di superare.

Ma soprattutto questa linearità e ripiegamento eccessivi sulla propria storia come totalmente autosufficiente ed auto-esplicantesi, non rendono conto degli apporti culturali “esterni” che facilitarono la rinascita umanistica ed intellettuale della scienza e della cultura europee nel Rinascimento, o addirittura le resero possibili. Com’è stata possibile questa amnesia totale dell’apporto della cultura arabo-islamica nella storia europea-occidentale? Essa appare troppo manifesta per non essere anche in parte il prodotto di disegni politici e culturali determinati.

Oggi si assiste a forme di ignoranza collettiva abbastanza sconcertanti, ma soprattutto ad una volontà latente del mondo accademico e mediatico occidentale a favore dell’affermazione di un’identità europea, contrapposta ed antagonista al mondo arabo-islamico, un contrasto che si sostiene risalire alla lontana epoca delle crociate.

Un esempio tra tanti basterà a rendere la misura di questa totale assenza di consapevolezza nell’opinione pubblica europea.

Ci fu qualche tempo fa un film del regista egiziano Youssef Chahine<sup>9</sup>, ambientato nei secoli più bui del Medioevo, e dedicato alla vita di uno dei più importanti filosofi della storia, Averroè, il cui razionalismo influenzò fortemente gli intellettuali occidentali dell’epoca. Dante, fra gli altri, si considerava un “averroista” convinto e l’intero pensiero islamico era una vera e propria boccata di ossigeno fra i cristiani illuminati che mal sopportavano la soffocante cappa di censura e superstizione che era, all’epoca, la caratteristica principale della cristianità. I libri di Averroè venivano contrabbandati, le sue dottrine trasmesse e le sue parole imparate a memoria per non incorrere nelle ire dell’Inquisizione. Spostando il punto di vista, come ha fatto il regista, e riportando alla luce la storia rimossa di quei secoli oscuri, si capisce che la religione ha ben poco a che fare con i fondamentalismi di ogni epoca e di ogni latitudine.

Lo stupore che si registrò nel pubblico occidentale nei confronti di tali rivelazioni, in un film girato per denunciare il fondamentalismo islamico contemporaneo, appare comprensibile alla luce delle attuali tendenze dell’opinione pubblica occidentale

---

9. Y. Chanine, *El-Maseer*, 1997;

nei confronti del mondo arabo, ma si spiega anche come risultato di una negazione storica sistematica dell'apporto della cultura araba a quella europea. Ci hanno insegnato che i secoli che separano la caduta dell'impero romano dal rinascimento sono stati anni di paura e barbarie, ma non ci è stato spiegato che ne siamo usciti unicamente perché siamo venuti in contatto con la civiltà più ricca e più evoluta dell'epoca, appunto l'Islam. Pochi occidentali sanno che, mentre l'Europa veniva spopolata dalle malattie e dalla fame, a Sud fioriva una civiltà che aveva come capitali Bagdad e Damasco, una civiltà cui noi occidentali dobbiamo la salvezza del patrimonio che consideriamo fondativo per la nostra cultura: la filosofia greca<sup>10</sup>. Se gli studiosi dell'epoca di Solimano e del Saladino non avessero fatto propria la grande filosofia antica, non avremmo né Platone né Aristotele perché la raffinata rete dei traduttori arabi, attraverso i quali ci sono pervenute le loro opere, non sarebbe esistita. Né, del resto, sarebbe potuta nascere la scienza moderna senza la libertà di studiare e sperimentare concessa ai matematici e agli scienziati arabi, il cui contributo è stato completamente cancellato per fare posto alla propaganda dello scontro fra civiltà.

Tra le condizioni che più efficacemente stimolarono l'attività culturale dell'Occidente nel secolo XII, ci furono i rapporti con il mondo orientale e soprattutto con gli arabi. Il mondo arabo aveva infatti già assimilato, nei secoli precedenti, l'eredità della filosofia e della scienza greche, che ancora rimanevano in gran parte ignote alla cultura occidentale, la quale conosceva di esse solo quanto era riuscito a filtrare attraverso l'opera degli autori latini e dei padri della Chiesa. Inoltre, e forse appunto per questo, la filosofia araba appariva ai pensatori occidentali come la manifestazione stessa della ragione e quindi come una forza di liberazione dai vincoli della tradizione.

Abelardo di Bath non esitava a contrapporre ciò che egli aveva appreso "dai maestri arabi, sotto la guida della ragione"<sup>11</sup>. Dunque la filosofia araba venne considerata uno strumento per liberarsi dal giogo della mancanza di razionalità del pensiero occidentale dell'epoca. Ci sono inoltre molte assonanze tra la filosofia araba e quella occidentale: anche la filosofia araba è *scolastica*, cioè il tentativo di trovare una via d'accesso razionale alla verità rivelata; e la verità rivelata cui essa cerca di accedere, quella stabilita nel Corano, ha molti caratteri di somiglianza con quella cristiana. Infine, come la filosofia cristiana, la *scolastica* araba vive a spese della filosofia greca, specialmente del neoplatonismo e dell'aristotelismo. Tutto questo spiega l'influenza e la penetrazione profonda che il pensiero arabo ha esercitato nella *scolastica* cristiana dei secoli XIII e XIV. La prima attività filosofica nacque presso gli arabi dai tentativi di interpretare certe credenze fondamentali del Corano. Così la setta dei *Kadhriti*

10 A. Hourani, *Storia dei Popoli Arabi*, Mondadori, ed. varie.

11 Abelardo di Bath, traduttore de l' *Introductorium* di Abu Ma' shar, X secolo;

affermava il libero arbitrio dell'uomo di fronte alla volontà divina, mentre quella dei *Kabhariti* affermava il fatalismo assoluto. Nel secondo secolo dell'Egira (732-832) si diffuse la setta dei *Mutzal* o dissidenti, che affermavano energicamente i diritti della ragione nell'interpretazione della verità religiosa: essi misero in voga il *Qalam* (scienza della parola), cioè la teologia razionale.

A partire dal califfato di Harun Al-Rashid (705-809) gli arabi cominciarono a familiarizzare con la cultura greca. Le traduzioni arabe dell'opera di Aristotele e degli altri autori greci furono dovute in generale a dotti cristiani siriaci o caldei, che vivevano in gran numero come medici alla corte dei califfi. Le opere di Aristotele vennero tradotte in gran parte da fonti siriache che avevano cominciato a diffondersi in Oriente la cultura greca.

Al movimento filosofico determinato dal lavorio di queste sette, si sostituì in seguito l'azione di vere e proprie personalità filosofiche, che in parte utilizzarono e continuarono le dottrine delle sette stesse, e in parte si opposero ad esse, nel tentativo di mantenersi fedeli alla dottrina dei filosofi greci e specialmente di Aristotele: per citarne alcuni, Al-Kindi (visse a Baghdad e scrisse molte opere di filosofia, astronomia, medicina, politica e musica); Al-Farabi (celebre fra i musulmani non solo come filosofo aristotelico, ma anche come matematico e medico); Avicenna (Ibn Sina, di origine persiana, che con il suo “*Canone di medicina*”, influenzò la medicina medioevale di tutto il Mediterraneo); Al-Ghazali (il più celebre dei teologi musulmani), Averroè (nato a Cordova, fu il più celebre dei commentatori arabi di Aristotele. Nel caso specifico, la particolare lettura di Averroè del *corpus* aristotelico, oltre a far conoscere in Europa molte opere che si credevano perdute, ebbe notevole influenza sullo sviluppo della filosofia occidentale, soprattutto nei secoli XIV e XV, con il grande rifiorire della filosofia greca).

L'introduzione nell'Occidente latino dei commenti di Averroè ad Aristotele avviene proprio al momento della nascita delle Università, centri che fin dall'inizio furono caratterizzati dalla mobilità degli studenti e degli insegnanti, ma soprattutto dallo spostamento del sapere. Fu così grazie a questa mobilità di sapere e a questi centri universitari senza le mura che il pensiero aristotelico, ad esempio, poté diventare uno dei pilastri che hanno fondato il pensiero filosofico occidentale.

“*Beltegeuse, Rigel, Aldebaran, Algol e Sirrah*”. Le stelle parlano arabo da secoli, da quando scienza, civiltà e tecnologia se ne stavano al di là del Mediterraneo, e i barbari sporchi, ignoranti e poveri che calavano per razziare le ricche città o per eman-

ciparsi attraverso lo studio nelle rinomate università locali, eravamo noi. Per secoli la filosofia, la matematica e la medicina, per non parlare dell'astronomia, della chimica o dell'ottica, sono state islamiche, nel senso che l'Islam ha trasmesso e rielaborato le antiche discipline egizie, babilonesi, indiane e greche, e ne ha fondate di proprie.

Un debito, quello nei confronti della scienza islamica, di cui si trovano innumerevoli tracce nel linguaggio stesso di molte discipline moderne che consideriamo, a torto, figlie della superiore “civiltà occidentale”, ma che i nostri progenitori conoscevano appena e esclusivamente facendo di tutto per procurarsi i testi scientifici degli “infedeli”.

L'origine della scienza islamica affonda nei nostri secoli più bui. Gli arabi avevano già preso a studiare il cielo, raccogliendo l'eredità dei greci e degli indiani già nel VIII secolo, e nell'828 fu costruito a Baghdad il primo osservatorio astronomico del mondo. L'astronomia andava di pari passo con l'ottica e con lo studio della fisiologia dell'occhio: se ne ritrovano tracce nell'origine araba di termini medici come “retina” o “cataratta”. L'amore della cultura musulmana per tutto ciò che aveva a che fare con la visione ha indubbiamente radici religiose, ma l'afflato mistico non deve trarre in inganno: la scienza islamica era sostanzialmente empirica - cioè amava sperimentare – e sviluppata sui fondamenti della matematica, cosa questa che permette ad alcuni storici di sostenere che siano stati proprio gli arabi a insegnarci i primi rudimenti di tale scienza, oggi a torto ritenuta esclusivo patrimonio della cultura occidentale.

Ibn Al-Haitham, ad esempio, noto in occidente con il nome di *Alhazen*, è considerato il massimo esperto di ottica tra Tolomeo e Witelo. L'alta considerazione di cui godeva anche fra i contemporanei non deve stupire: già intorno all'anno Mille *Alhazen* combinava elaborati trattamenti matematici con i modelli fisici e un'accurata sperimentazione, dando così una svolta empirica all'indagine scientifica, cosa che, in Occidente, avverrà solo dopo cinque secoli.

I calcoli degli astronomi e degli studiosi di ottica arabi furono possibili solo perché gli strumenti matematici erano già altamente sviluppati<sup>12</sup>. L'apporto degli arabi alla scienza del calcolo fu così importante che non se ne è persa memoria, infatti uno dei pochi debiti che gli occidentali non hanno dimenticato è l'invenzione dello zero, che rese possibile la nascita del calcolo posizionale, quello in colonne per intenderci. L'introduzione dei numeri indiani - da noi chiamati arabi - e lo sviluppo dell'algebra, fecero il resto. Un nome per tutti è quello del grande matematico del IX secolo, Al-

---

12. Kunitzsch, Paul, *Stars and numbers : astronomy and mathematics in the medieval Arab and western worlds*, Aldershot Burlington, 2004;

Khwarizmi, che scrisse il “Libro del compendio nel processo di calcolo per trasporto ed equazione”, più volte tradotto in latino e diffuso in Europa con il nome di *Liber Algorismi*, una latinizzazione del titolo originale da cui deriva il termine “algoritmo”.

Per secoli la medicina araba è stata talmente più avanzata di quella occidentale da indurre gli stessi crociati a servirsi di dottori “cavallerescamente” offerti dal nemico assediato. Gli arabi erano infatti ancora a conoscenza degli antici manuali greci di Ippocrate e di Galeno, che l’Europa aveva perduto, insieme alle molte nozioni derivanti dalle teorie e dagli esperimenti degli alessandrini che si erano diffuse sia nell’Egitto ellenizzato che in Asia Minore. L’arrivo in Occidente delle traduzioni di Platone e Aristotele, rese accessibile agli studiosi dell’allora “barbaro Nord” anche le teorie dei filosofi e dei medici islamici. Per circa due secoli la filosofia greca è stata infatti studiata nelle versioni arabofone, tratte dai commenti del razionalista Averroè o del mistico Avicenna, i più importanti filosofi dell’Islam, ed è a queste versioni che fecero riferimento i nostri filosofi. A Bologna come a Parigi, gli studenti, ma anche i padri della *scolastica* cattolica come San Tommaso d’Aquino, dovettero piegarsi alla superiorità della sapienza araba del tempo.

Un altro esempio del “debito” della cultura occidentale alle civiltà del Mediterraneo: sappiamo tutti che nella prima parte del Medioevo furono i grandi medici arabi a dominare la scena<sup>13</sup>. Razhes, Avicenna, Averroè sono solo alcuni dei medici arabi che lasciarono un’impronta permanente sulla cultura medievale, e in particolare sulla medicina occidentale. Inizialmente in Europa la medicina araba si affermò grazie ad un’intensa opera di traduzione e commento. Pensiamo alla Scuola Medica Salernitana del IX secolo d.C.<sup>14</sup>: essa fu l’unica scuola medica che accolse le conoscenze della medicina araba, allora molto più avanzata. Fu Costantino l’Africano, uno dei medici che insegnò a Salerno, a portare nella città campana le prime nozioni di medicina araba. E fu grazie a questa mobilità del sapere che a Salerno, e di conseguenza nel resto d’Europa, si diede il via alla nuova medicina, basata sulla sperimentazione come strumento di conoscenza.

Insomma lo splendore della famosissima Scuola Medica di Salerno fu dovuto proprio al sincretismo culturale mediterraneo che caratterizzò la città partenopea in quell’epoca. Alle origini della Scuola Medica Salernitana vi fu dunque proprio l’incontro tra le diverse culture storiche del Mediterraneo.

---

13 Ullmann, Manfred, *Islamic medicine*, Edinburgh, 1978;

14 *La regola sanitaria salernitana*, premessa storica di Cecilia Gatto Trocchi, introd. di Roberto Michele Suozzi, Roma, Newton Compton, 1993;

Avicenna poi, non fu soltanto un filosofo. Mentre nei villaggi nordici, che in seguito divennero noti con il nome di Parigi o di Londra, le malattie venivano curate con gli incantesimi, nel profondo Sud veniva fondata la medicina moderna. Il *Canon medicinae* di Ibn Sina, nome originale appunto del grande Avicenna, è stato praticamente l'unico testo disponibile per gli studenti di medicina per quasi tre secoli, e ha continuato, per tutto il Rinascimento, a essere il libro più stampato in Europa. Ma Avicenna non fu il solo. Ancora, fu l'arabo Al-Razi a fondare l'ostetricia moderna e a fornire la prima descrizione scientifica di malattie allora diffusissime in Europa come il vaiolo e il morbillo -e a prospettare la possibilità di immunizzare i sani attraverso le secrezioni dei malati- mentre Ibn Nafis fu il primo a descrivere scientificamente il meccanismo della circolazione sanguigna.

Tutti nomi ignorati dai manuali di storia della medicina, che riportano solo le date e gli autori delle ri-scoperte occidentali.

Con le sue grandi intuizioni, come l'ipotesi dell'esistenza dei microbi e i primi esperimenti con i vaccini, la medicina araba era decisamente all'avanguardia nella teoria, così come lo era nell'insegnamento e nella pratica. Nelle scuole di medicina islamiche si era iniziato a pretendere che gli studenti si misurassero con la pratica clinica oltre che con i testi e per favorire l'apprendistato, oltre che per il controllo delle epidemie, era stata abbracciata un'idea del tutto nuova: raggruppare i malati in una struttura dove i medici avrebbero potuto assisterli e contemporaneamente gli studenti imparare dalla pratica dei propri maestri. Era stato inventato quello che, per dirla con parole moderne, è oggi il “policlinico universitario”, che avrebbe fatto la sua comparsa in Europa solo nel diciannovesimo secolo. A Damasco la prima struttura ospedaliera del mondo era stata costruita esattamente mille e cento anni prima: nel 707 d.C., data che lascia allibiti visto che, a quell'epoca, in Europa ancora non si pensava nemmeno ad isolare i malati contagiosi nei “lazzaretti”.

Malgrado un'attenzione particolare per l'aspetto psicosomatico, che colpisce per la sua modernità, l'approccio medico islamico era sostanzialmente razionalista e si basava su approfondite conoscenze anatomiche che gli europei, cui non era consentito lo studio dei cadaveri, non potevano avere. Del resto il tabù sulle autopsie rimase valido in tutta la cristianità almeno fino al XVII secolo e oltre, come testimoniano le rocambolesche “avventure” dei pittori rinascimentali, più note di quelle dei loro contemporanei medici. Ma un'altra caratteristica che rendeva i dottori arabi estremamente efficienti rispetto ai colleghi occidentali, era la possibilità di disporre di una quantità incredibile di sostanze provenienti dagli estesi domini dei califfi -sali, acidi,

alcaloidi ed erbe- che rifornivano il prontuario con una serie di rimedi degni di una moderna farmacia.

L'alchimia, da cui trae origine la moderna chimica, era infatti un altro settore particolarmente fecondo della scienza islamica.

Lo sviluppo dell'alchimia proviene dall'altro grande filone culturale che si unì a quello greco per dare luogo alla nascita della scienza islamica, ovvero le antichissime conoscenze provenienti dall'India e dalla Cina. Nel periodo della sua massima espansione, infatti, l'Islam si estendeva dall'India alla Spagna passando per la Persia, il nord-Africa e la Sicilia. La capitale venne spostata da Damasco a Bagdad dove, grazie alla grande tolleranza culturale del califfo Harum al-Rashid (786-809 d.C.), cominciarono a convergere i saperi e le tradizioni dei popoli conquistati. Sotto il regno dell'*Illuminato*, come venne chiamato il califfo più volte citato in *Le mille e una notte*, venne fondata e sviluppata la “Casa della sapienza”, ovvero un centro di mecenatismo finanziato dallo Stato che sorgeva intorno a una grandiosa biblioteca inter-religiosa. Nella Casa della sapienza cominciarono ad affluire da tutto il mondo studiosi e religiosi, pensatori e praticanti, in un'atmosfera di libertà intellettuale mai conosciuta prima, e Bagdad diventò per la scienza quello che Atene era stata per l'arte durante l'età di Pericle.

Fu in questo clima che l'alchimia si sviluppò e cominciò a cimentarsi con la produzione di alcune sostanze utili. La chimica islamica, libera dalle condanne e dai pregiudizi religiosi che in Europa la condannarono alla clandestinità fino ai tempi di Newton, a Bagdad ebbe la possibilità di svilupparsi come una scienza e una tecnologia specifica, separandosi molto presto dalle sue origini magiche. Jabir ibn Hayyan, il più famoso alchimista arabo vissuto nella seconda metà del VII secolo, perfezionò il processo di distillazione dell'alcool (la cui etimologia deriva appunto dalla parola araba “al-ghul”), costruendo nuovi tipi di alambicchi. E' da notare che la preparazione e la produzione dell'alcool a uso medicinale fu consentita, malgrado la ben nota proibizione coranica: ciò starebbe ad indicare una notevole flessibilità e apertura intellettuale da parte delle autorità islamiche dell'epoca.

E ancora, nella chimica un altro importante frutto degli esperimenti avviati a Bagdad furono i progressi relativi alla fabbricazione della carta, che utilizzarono e migliorarono gli antichi metodi importati dalla Cina. Nel 793 venne fondata a nella capitale una vera e propria fabbrica che, attraverso una produzione semi-industriale, ricavava la carta da una pasta di fibre di canapa e di gelso mescolate ad allume e colla.

E con la produzione della carta su larga scala, ovviamente, la diffusione dei libri nel mondo islamico divenne molto più rapida e immensamente più economica, anche se bisognerà aspettare l'invenzione della stampa in Occidente -più di sette secoli dopo- per arrivare alla possibilità di un accesso davvero universale al sapere scritto.

Numerosi potrebbero essere ancora i riferimenti all'apporto di una cultura arabo-islamica, maggiormente sviluppata di quella europea a partire dal tardo medioevo e per tutta l'epoca rinascimentale, alla quale gli Europei guardavano come ad un patrimonio prezioso dal quale attingere idee, strumenti e conoscenze utili, tanto al progresso della concreta vita sociale che a quello umano e scientifico.

Ciò non significa che dal momento del “risveglio” europeo, le due grandi tradizioni culturali mediterranee non abbiano iniziato a competere e divergere, tanto nei riferimenti e negli obiettivi politici che nei processi e nei rispettivi approcci culturali e l'espansione economica, scientifica ed umanistica europea non abbia determinato rapidamente il superamento di una cultura arabo-islamica in lenta stagnazione.

Un esempio tra altri può essere fornito dal dibattito che prende avvio in Europa sulla forma di stato ottimale, lontano nelle sue conclusioni da quelle contemporaneamente raggiunte dal mondo arabo-islamico sullo stesso tema<sup>15</sup>.

L'Europa poggiava sull'idea che l'equilibrio tra potenze, prima, e tra poteri interni ad uno stesso Stato in una fase più avanzata, rappresentasse la condizione ed il presupposto per la tutela della libertà ma anche della diversità interna, frutto di progresso umano e sociale.

E' nel '700 che si afferma più compiutamente la consapevolezza che l'Europa, sebbene costituisca un'unità ideale, non debba necessariamente tradurre tale comunione intellettuale in una realtà politica unica ed indivisibile. Voltaire sostiene a questo proposito, come ben rievoca Chabod nel suo saggio sulla *Storia dell'idea di Europa*<sup>16</sup>, che tra “i principi di diritto pubblico tipici dell'Europa e sconosciuti da altre parti del mondo vi è quello, saggio, di mantenere tra i vari Stati una bilancia uguale di poteri, a mezzo di incessanti trattative diplomatiche, ed anche durante le guerre”<sup>17</sup>.

---

15. Si confronti ad esempio su questo tema: M. Galston, *The political philosophy of al-Farabi*, Princeton University Press, 1990; o H. Laoust, *Le traité de droit public d'Ibn Taymiyyah*, Beirut, Institut Français de Damas, 1948;

16. F. Chabod, *Storia dell'idea d'Europa*, appunti tratti da un corso universitario dell'anno accademico '43-'44 alla Facoltà di Lettere di Milano.

17. Voltaire, *Le siècle de Louis XIV*, cap. II.

Chabod vi aggiunge, tra i suoi commenti personali, che l'Europa era “*tesa ad impedire l'avvento di una monarchia universale, fosse di Carlo V, di Filippo II o di Luigi XIV, che avrebbe significato la fine di quella libertà*”<sup>18</sup>. Possiamo dunque trarre dalle considerazioni settecentesche a riguardo dell'unità europea, una evidente preoccupazione, tesa alla tutela ed alla salvaguardia delle differenze, culturali come politiche, e della divisione tra i poteri, in modo che l'autorità ultima non risiedesse in una fonte unica e superiore a tutte le altre.

Questo rappresenta, almeno nella sua articolazione formale, un'impostazione diversa da quella emergente parallelamente dalle considerazioni sociali e politiche afferenti ad altri contesti culturali come il mondo musulmano, dove i dotti e i giuristi puntavano piuttosto al ripristino di un'autorità unica a cui sottomettere tutta la *umma* come principio guida etico e politico. Potrebbero essere rievocate a questo scopo le riflessioni tardo-medioevali del filosofo Ibn Khaldun sul califfato, come modello politico per eccellenza in quanto esempio di unità, potere centralizzato e sottomissione ad un'autorità unica che renda il gruppo dei credenti uguale in diritti e responsabilità di fronte alle leggi divina<sup>19</sup>. Massimo Campanini individua nel principio di unità il cuore dell'analisi politica musulmana classica sui rapporti di potere che devono vigere in una società ben ordinata: il vincolo di clan (*l'asabiyyah*), che è il legame primordiale che lega gli individui singoli tra loro, deve tradursi “*nel potere politico esercitato da un singolo capo, secondo Ibn Khaldun in obbedienza a rapporti di forza che vincolano alcuni uomini a comandare ed altri ad obbedire*”<sup>20</sup>.

Ci si può dunque interrogare sull'origine e la natura di questa differenza, individuando come originalità propria europea questa capacità di mantenere un rapporto dialettico tra desiderio di unità e condivisione culturale, e la necessità politica di garantire un certo livello di autonomia e di “pluralismo” tra le parti che compongono l' insieme, anche a rischio della sua maggiore complessità ed inefficienza, anche di fronte al rischio di tensioni e guerre, che la sottomissione ad un'unica autorità politica avrebbe potuto eliminare.

---

18. F. Chabod, *cit.*

19. “*Gli esseri umani necessitano di qualcuno che eserciti un'influenza coibente e che medi in ogni organizzazione sociale al fine di garantire i membri della società dal combattersi l'un l'altro. Tale superiorità è l'autorità,... che significa imposizione del potere con la forza.*” ( *La Muqaddimah*, il testo di Ibn Khaldun, è stato tradotto in francese da V. Monteil, *Discours sur l'histoire universelle* , Beirut, Commission libanaise sur la traduction des chefs d'oeuvres, 1968 ).

20. M.Campanini, *Islam e politica*, Il Mulino, p.142.

Ancora, l'Europa esprime prematuramente una forte propensione culturale verso un principio di giustizia declinato in termini individuali e non collettivi. Già da *Le lettere persiane* di Montesquieu (1721) -che ritraggono con vivacità i contrasti tra l'Europa ed un Oriente immaginato secondo i presupposti e le categorie tipiche dell'orientalismo- si evince questa tendenza, che attribuisce al continente europeo un'attenzione particolare ai diritti civili nel tentativo di comminare pene miti e proporzionate all'entità del delitto e non eccessivamente punitive nei confronti dell'individuo, che non si traducano in una repressione dispotica e cruenta, che si rivelerebbe controproducente alla causa della giustizia<sup>21</sup>.

Il tema della libertà è uno dei grandi fili conduttori della cultura europea: una riflessione che si articola in contesti diversi e i cui contenuti, ripensati di volta in volta, si rivelano sullo sfondo dei rapporti con forze e tendenze sociali egemoniche in un dato momento storico: ovvero nel rapporto con il potere imperiale, il potere religioso, quello delle monarchie nazionali, quello degli industriali e della borghesia emergente, degli Stati nazionali unitari, poi ancora degli Stati totalitari, ed infine nei rapporti tra individuo e democrazia nel secondo dopoguerra e di individui, nazioni e sistema federale nell'ambito dell'Unione Europea.

Se Montesquieu si interroga sulla disparità nella tutela della libertà e del diritto, all'interno degli Stati - nei rapporti tra autorità e cittadini - e nei rapporti che intrattengono gli stati tra loro, ovvero nel diritto internazionale in cui vige ancora la legge dell'aggressività assoluta; Voltaire esalta l'Europa come la patria del pensiero libero, il solo continente che sia riuscito a produrre una "Repubblica delle Lettere e delle Scienze", dove gli intellettuali si incontrano e confrontano a dispetto delle appartenenze politiche nazionali e dello stato di guerra in cui i rispettivi Stati possono venire a trovarsi; ed ancora Rousseau si preoccupa che i principi universali non schiaccino o riducano la vibrante ricchezza dell'individuo, la cui intrinseca libertà non gli deriva da una concessione statale o divina ma dalla sua stessa natura<sup>22</sup>.

L'Europa culturale, dunque, sembra avvertire in un certo senso, almeno fino al '900, che la cultura non deve arrestarsi ai confini nazionali e non può limitarsi a so-

21. "Anche per quanto riguarda l'amministrazione della giustizia, questo fundamentum regni, profonda differenza tra Oriente ed Occidente: in Europa, governo spesso dolce e pene miti, e, soprattutto, sempre graduate (...); in Asia, governo dispotico e pene terribili, senza che ciò sia vantaggioso alla causa della giustizia." (Montesquieu, *Lettres persanes* ", 1721).

22. "Contrario, ferocemente contrario all'uniformità dei costumi, delle idee e dei sentimenti, in una parola a tutto ciò che sminuisce o addirittura soffoca la personalità di ognuno, Rousseau è perciò avverso all'europeismo propugnato da Montesquieu e dai Voltaire." (in Chabod, cit.)

vrapporsi all'appartenenza nazionale o politica, ma deve universalizzarsi e creare continui ponti e comunicazioni con idee, riflessioni, esempi e principi provenienti da altre nazioni o altri continenti. Eppure la portata effettiva di tale affermazione va limitata e contestualizzata.

E' pur vero che, per quanto riguarda il '700 e l'800, il confronto paritario sarà piuttosto interno all'Europa e quello con altre culture sempre viziato dall'estrema disparità nei concreti rapporti di potere, ma la cultura europea esprimerà sempre una certa propensione ad osservarsi dall'esterno, a rimettersi in discussione da prospettive che non le appartengono per scoprirsì più intimamente.

L'epoca delle scoperte geografiche, come anche in una certa misura il fenomeno del colonialismo, traducono questo desiderio dell'uomo europeo di impossessarsi del mondo, tanto sotto il profilo più propriamente politico che quello culturale. Semmai l'Europa dell'800 appare troppo convinta della propria missione civilizzatrice, troppo sicura della propria superiorità culturale, troppo restia a misurarsi con altre culture prescindendo dalle proprie conquiste.

Lo storico francese Guizot, le cui posizioni condensano l'ottocentesca consapevolezza europea di essere alla guida del mondo, afferma nel suo libro sulla storia universale che l'Europa “*è la madre della libertà: che significa l'impossibilità di una forza di soffocare le altre: non potendo determinarsi, in principi diversi hanno dovuto vivere assieme, venire a transazione, accontentarsi ciascuno solo di una parte di dominio: la libertà è stata così il risultato della varietà degli elementi della civiltà europea*”<sup>23</sup>. Fin qui niente da eccepire, se poi non emergesse un intento celebrativo nelle sue conclusioni finali: “*La civiltà europea non è né ristretta, né esclusiva, né stazionaria: essa è entrata, se è permesso dirlo, nell'eterna verità, nel piano della Provvidenza: essa cammina sulle vie di Dio. E' il principio razionale della sua superiorità.*”

A rileggere questo passo a distanza di due secoli, due tratti specifici sorprendono il lettore moderno: il senso di sicurezza e vittoria che traspare da tali parole e la convinzione assoluta che il percorso storico di affermazione progressiva della libertà che l'Europa ha compiuto al proprio interno, la accrediti alla guida degli altri continenti e delle altre civiltà. Il colonialismo culturale e politico affonda proprio in queste radici: la comunità delle Lettere e delle scienze di Voltaire, risalente appena ad un secolo pri-

---

23. Guizot, *Histoire générale de la civilisation en Europe, depuis la chute de l'Empire romain jusqu'au à la Révolution française*, Bruxelles, 1839.

ma, si è arrestata ai confini dell'Europa e crede che quel vincolo intellettuale di scambio e stimolo oltre i confini politici non possa ripetersi altrove al di fuori di essa.

Per rendere onore al Guizot, bisogna rimarcare come egli possieda una nozione complessa di tale superiorità europea, che non è determinata solo dalla propria potenza tecnologica o politica, ma che attiene, come ben sottolinea Chabod, alla condizione particolare, allora vigente, in cui nessun principio unico prevale su un altro, in cui nessun criterio è esclusivo, perché altrimenti, qualunque ne fosse la natura, il sistema si trasformerebbe in una tirannide e la società diventerebbe immobile, incapace di pensare altro che sé stessa<sup>24</sup>.

Eppure, ciò non va assolutamente a limitare o stemperare quella tensione alla conquista del resto del mondo, che le élites politiche prospettano come missione storica dell'Europa nell'800 e gli intellettuali appoggiano quasi all'unanimità.

Si può dunque ritenere che l'Ottocento, il secolo della Rivoluzione industriale, in cui l'Europa si pone tecnologicamente alla guida del mondo, sia anche il momento di svolta in cui la cultura europea si provincializza, si ripiega in sé stessa e nel mito della sua presunta superiorità, abdica all'universalismo che l'aveva spinta in avanti fino a quel momento per cullarsi nella propria auto-celebrazione, per convincersi che il progresso materiale corrisponda interamente al progresso spirituale e che il dominio politico debba necessariamente tradursi in egemonia culturale.

Potremmo ritenere questo tentativo riuscito, dal momento che la razionalità, ovvero il principio secondo cui il pensiero debba avere un contenuto oggettivo e reale, si articolerà da quel momento in poi in termini unicamente occidentali, quasi si sovrapponesse ad una mentalità specifica e non fosse invece un principio sotteso a tutte le forme di ragionamento di qualsiasi popolo e civiltà.

Ancora una volta è interessante ripercorrere questo momento storico, l'affermazione della civiltà europea occidentale sul resto del mondo, dal punto di vista dei propri commentatori esterni, che recepiscono in pieno il segno dei tempi che cambiano e di una civiltà che si staglia e si impone alle altre senza venire a compromessi, senza provare rispetto nei confronti di altre antiche culture, senza più chiedersi se il progresso che introduce, corrisponda ad un principio universale o ad uno particolare.

24. bChabod: “...per Montesquieu, la tirannide nel suo significato classico, di dominio violento o illegale di uno solo, è “causa” dell’immobilità della società; per il Guizot, la tirannide nel suo significato nuovo di dominio esclusivo di un qualsiasi gruppo o tendenza, anche se si chiama democrazia, è effetto di quel prevalere assoluto, totale di un solo principio, di una sola casta, che genera, contemporaneamente, la tirannide politica e l’immobilità della società.”

Malek Bennabi, filosofo musulmano, commenta così il processo di colonizzazione europea avviatosi nell'800 a danno di tutte le altre civiltà : “*La civiltà eurocristiana è profondamente compenetrata del senso dell'utile. Il Cristianesimo ed il cartesianismo vengono a completare questa fisionomia: il primo le ha infuso il senso dell'universale ed il dinamismo che mancava al suo temperamento statico; il secondo valorizza le sue attività fondamentali per integrarle efficacemente nello sforzo industriale che deriva dalla sua evoluzione.* (...).

*La realtà diviene cifra e la felicità misurabile in quantità di calorie ed ormoni: è l'era della quantità, del quantitatismo nelle coscienze. E' anche l'era del relativismo morale. Quel che si desidera, lo si prende. (...) Le vocazioni non rispondono più a un perché o a un come, ma solo al "quanto". La cifra è regina e la statistica senza replica. La natura umana non entra nel conto*<sup>25</sup>. L'Occidente appare in questo passaggio, all'atto della propria massima potenza, come una macchina terribilmente efficiente, razionalmente automatizzata, impossessata da un desiderio incontrollato di potenza che la sua superiorità tecnologica le permette e assicura.

Da questa riflessione di Bennabi, emerge soprattutto la paura: l'Occidente è una forza di conquista che si è messa in movimento, ma che nessun'altra civiltà riesce a controllare, l'Occidente non è più soltanto una civiltà che si impone materialmente, ma che modifica sostanzialmente la natura dei rapporti politici, economici e sociali tra gli uomini, secondo logiche estranee a molte altre società umane.

Alla base di questa potenza vi è una miscela di elementi difficilmente ripetibile in altri continenti nell'800: la secolarizzazione delle società e la separazione tra autorità religiose e statali, l'industrializzazione e la commercializzazione di massa di prodotti industriali, l'emergenza di una nuova classe sociale, la borghesia, animata da una mentalità produttivistica ed individualista, la sete di scoperte geografiche e la tendenza massiccia allo sfruttamento razionale ed efficiente del mondo a fini economici, la convinzione di aver affrontato e superato i limiti maggiori posti all'uomo dalla natura, come le carestie e alcune diffusissime malattie mortali, che svincolano gli uomini occidentali dalla paura costante del pericolo e della morte.

Non si tratta in questa sede di richiamare tutti gli elementi di forza caratteristici della cultura europea, ma di individuare, nella loro improvvisa sinergia e compresenza, le caratteristiche che più ne hanno determinato il successo e la possibilità di estendersi a tutto il mondo.

---

25. M. Bennabi, *Vocation de l'Islam*, Paris, Seuil, 1954.

In questo senso, si può concordare con lo storico libanese Corm, che attribuisce la potenza europea ad “*una costellazione di fattori innominabili, artistici, scientifici, tecnici, che hanno sollevato l’Europa e ne hanno fatto un continente di conquistatori*”<sup>26</sup>.

Alcuni di questi elementi hanno veramente contribuito a “*spezzare le catene di consuetudini antiche e feudalismi tribali*” come riteneva Marx, ma altri hanno contribuito ad imporre ad altri popoli le stesse catene da cui l’Europa si andava liberando. In nome dell’idea di una forma determinata di progresso, ampiamente positiva in Europa nonostante i suoi iniziali alti costi sociali<sup>27</sup>, si è, ad un certo punto, ritenuta la colonizzazione e l’assoggettamento di altri popoli come misure necessarie e giustificate, anche da coloro che, come lo stesso Marx, lottavano in Europa per la liberazione dell’uomo<sup>28</sup>. È diventata sistematica, in altri termini, l’applicazione di un *double standard*: di un’etica dualista, che da un lato promuoveva i diritti civili e politici ed il progresso continuo all’interno della propria civiltà, affermando il criterio della felicità come orizzonte accessibile a tutti gli uomini, e dall’altro negava sistematicamente quegli stessi diritti e quella stessa aspirazione ad altri uomini e società, semplicemente perché animati da una volontà e da una cultura non perfettamente integrabili alla propria o ancora, in una prospettiva più politica e meno idealistica, perché la debolezza delle colonie e il loro mantenimento in condizioni di asservimento, era ritenuta utile ai fini dell’accrescimento di potenza dell’Europa.

Per determinare questa ambivalenza dell’eredità europea è sufficiente un esempio: l’Europa ha creato il modello politico più efficace degli ultimi due secoli, lo Stato-nazione<sup>29</sup>, uno dei pochi ad essersi rivelato talmente universale e flessibile da essere adottato nei Paesi più disparati del mondo. Tale innovazione, ancora impensabile all’atto della sua affermazione in tutto il continente europeo nell’800, sarebbe stata destinata ad un successo mondiale appena un secolo dopo. Chi avrebbe mai potuto immaginare,

26. G. Corm, *Orient-Occident. La fracture imaginaire*, La Découverte, Paris, p.45.

27. “Il costo sociale della trasformazione industriale fu dunque terribile, anche se non facile da quantificare. Certamente la popolazione poté aumentare molto più di quanto fosse mai avvenuto nei secoli precedenti (...) ma le condizioni di vita non migliorarono affatto, anzi, per una gran parte della popolazione peggiorarono, portando quindi per una prima lunga fase della rivoluzione industriale ad un aumento solo quantitativo e non qualitativo della vita umana(...) Il problema della protezione sociale si rovesciava: anziché proteggere i poveri dallo sviluppo sociale, come si era fatto in maniera più o meno inconcludente e ipocrita per secoli, ci si proponeva ora di proteggere lo sviluppo sociale dall’assedio dei poveri.” (P. Viola, *L’Ottocento*, Storia Moderna e Contemporanea, vol. III, Einaudi, 2000, p.57)

28. “L’Europe, et plus particulièrement l’Angleterre industrielle, est le cœur du monde sur lequel tous les continents doivent se brancher pour entrer dans le cycle du progrès et du bonheur. C’est pourquoi Marx approuvait la colonisation.” G. Corm, cit., p. 54.

29. Furet: “Lo Stato nazionale è l’emblema per eccellenza della nostra civiltà. È il contributo della storia del nostro piccolo continente alla storia universale, un tema ignoto agli antichi.” (cit.)

già solo in Europa -o ancora, scommettere- sul fatto che il sistema-mondo e delle relazioni internazionali non sarebbe stato capace di declinare la sovranità in termini non-nazionali, dai Paesi arabi a quelli del Sud-est asiatico a distanza di soli cento anni?

Eppure non è facile valutare oggettivamente il fenomeno e, per quanto riguarda il tema del mio intervento in questa sede, l’“apporto della scienza e della cultura mediterranea al progresso umano”. Lo Stato-nazione può essere infatti interpretato da prospettive e piani che si intersecano, approdando a conclusioni opposte a seconda che si adotti uno sguardo euro-centrico o musulmano, asiatico o africano.

La grande novità, costituita dal concetto di un popolo che si identifica con un territorio, con una lingua e con una tradizione culturale e religiosa e si costituisce in quanto nazione -una famiglia unica unita da istituzioni comuni, da un progetto di sviluppo e dalla fedeltà ad un'unica patria- è sì un modello vincente e capace di entusiasmare per più di due secoli popoli dal passato assai distante, ma anche il maggiore fattore di guerre e violenze, nonché l'elemento determinante della cancellazione sistematica di identità culturali minori e concorrenti, di una dialettica interna vibrante e di una realtà fondata su differenze storiche radicate e culturalmente ricche.

Qualcosa scompare nel processo di nazionalizzazione delle masse, anche forse quel sentimento di produzione della differenza e resistenza all'omologazione che Guizot riteneva patrimonio fondamentale dell'Europa.

L'Europa al vertice della sua potenza esprime una sorta di smarrimento culturale: i suoi riferimenti consuetudinari, il rapporto con l'eredità classica ed la tradizione cristiana, si mantengono ancora in piedi nell'800 pur perdendo vitalità, mentre scompariranno progressivamente, come annunciato da Nietzsche, nel '900.

La cultura europea sposta dunque la propria attenzione a fenomeni precedentemente ignorati o ritenuti irrilevanti: la dimensione della psiche -indagata da Freud<sup>30</sup>- l'elemento di soggettività presente nell'adesione e nell'attività politica -studiato da Georg Simmel<sup>31</sup>- la società di massa orientata dall'alto e pilotata verso desideri e bisogni non effettivi, che non riesce più a produrre individui consapevoli e responsabili delle proprie scelte -evidenziata da Georges Sorel<sup>32</sup> e Gustave Le Bon<sup>33</sup>, che, nella

---

30. S. Freud, *Il disagio della civiltà*.

31. G. Simmel, *La differenziazione sociale*.

32. G. Sorel, *Considerazioni sulla violenza*.

33. G. Le Bon, *La Psicologia delle folle*.

sua *Psicologia delle folle*, sostiene che il “segreto” dei “capi” sia vendere la cosa più preziosa che esista nelle società moderne, la speranza.

L’Europa si studia come una società complessa, spinta da pulsioni che, al contrario dell’essere unitarie come le avevano prospettate politici e statisti, si rivelano animate da una pulsione distruttiva, anarchica, cieca. Le nazioni si scompongono in tante schegge che devono essere tenute assieme con la forza.

Il clima culturale caratterizzante la *Belle èpoque* e il periodo immediatamente precedente la prima guerra mondiale è effervescente, è un momento in cui l’Europa ripensa profondamente a sé stessa e rimette in discussione i fondamenti del proprio pensiero, come non farà più per molti anni, almeno fino ai movimenti studenteschi del ‘68, e dopo esser pesantemente passata attraverso due guerre mondiali e abissi di profondo regresso incarnati dagli anni del nazionalsocialismo e del fascismo e di quel fenomeno ai limiti delle barbarie e della comprensione umana che è l’Olocausto. È un periodo in cui l’Europa contribuisce in maniera sostanziale al rinnovamento del mondo, all’introduzione di aree ed approcci scientifici che indaghino in direzioni dell’inconscio precedentemente inesplorate, se non dalle varie tradizioni religiose mistiche.

Dopo l’Olocausto, la riflessione filosofica e culturale dell’Europa si articherà sull’emergenza di un fenomeno nuovo e spaventoso come il *totalitarismo*, poi declinato al plurale, che si tingerà di un’accezione più amara di quella che aveva contraddistinto il trentennio precedente: si era infatti ormai diffusa la consapevolezza intellettuale che il regresso umano fosse sempre possibile<sup>34</sup>. Questa cognizione produce un doppio risultato: da un lato rende gli Europei più insicuri sui fondamenti positivi della propria razionalità, dall’altro li spinge ad interrogarsi più a fondo sui loro presupposti. Husserl<sup>35</sup>, nella sua *Crisi delle scienze europee*, sosterrà che la razionalità occidentale sia stata oscurata dalla sottovalutazione del fattore intenzionale nel rapporto con la realtà, in altre parole dall’aver puntato troppo e preteso un’oggettività naturalistica delle cose nel mondo che non esiste ed è impensabile in questi termini neutrali. La scienza che ha contribuito a trasformare e rapportarsi agli uomini come cose è in parte responsabile dei fenomeni di degenerazione di cui l’Europa si è macchiata nel corso del ‘900.

---

34. T.W.Adorno mostra nei suoi scritti come ogni società tenda a diventare un sistema in cui vige la legge dell’unità, dell’eliminazione del diverso, del non compatibile con il dominio e afferma la necessità di denunciare situazioni simili, ovunque esse si presentino, e di portare alla luce tutti i contenuti della coscienza rimossi nel vissuto sociale ma rappresentati nelle creazioni mostruose di un Kafka o di un Picasso. (T.W. Adorno, *Minima Moralia*, Torino, 1954).

35. E. Husserl, *La crisi delle scienze europee e la fenomenologia trascendentale*, 1950.

L'apporto culturale europeo è ambiguo perché resta ambiguo ed aperto il dibattito sulla natura del progresso, di cosa esso intrinsecamente significhi e comporti.

Alcuni ritengono, come Geremek<sup>36</sup>, che la grandezza maggiore dell'Europa risieda ancora una volta nella sua tradizione di libertà, che non è solo l'assunzione della democrazia in quanto modello imprescindibile di organizzazione politica, ma l'affermazione dell'autonomia della sfera civile ed intellettuale da dal controllo dell'autorità politica. Però anche la tradizione liberale e tendenzialmente democratica europea non deve essere enfatizzata come una risorsa peculiare europea e richiamato ogni volta che si intende difendere le scelte dell'Europa nei confronti di Paesi terzi.

I diritti umani si radicano nel concetto di libertà individuale, ma non devono incorrere nel rischio di trasformarsi in un'ideologia militante che si proponga di riformare società diverse ad ogni costo e si faccia così ancilla di interessi politici ed economici contingenti.

Concludo con un esempio che può essere esemplificativo dell'atteggiamento europeo verso il Mediterraneo: una propensione forte all'enunciazione di principi di cui spesso non riesce o non manifesta la volontà effettiva di farsi portatore.

Nella proposta del partenariato euro-mediterraneo di Barcellona, formulata nel 1995, si è pensato ad un rapporto diverso con i Paesi della Riva Sud del Mediterraneo, un rapporto che potesse finalmente rifiutare le vie della dipendenza economica e politica e restituire centralità alla necessità di uno scambio e di un dialogo paritario per il progresso di tutti. I suoi contenuti, però, si sono rivelati molto deboli<sup>37</sup>. Non vorrei che le conclusioni di Georges Corm sulle intenzioni europee si rivelassero vere, laddove lo storico ed economista libanese critica l'Europa come un soggetto debole ed inaffidabile, che esprime una volontà diversa nei fatti e nelle parole:

*“L'Europa tenta di mettere un po' d'acqua nel vino americano della guerra totale e senza sfumature al terrorismo, ma le resta difficile distaccarsene”* e conclude con tale amarezza sull'eredità culturale e morale dell'Occidente: “*Se c'è una logica che possiamo trarre dalla storia dell'Occidente, è che la potenza non è ragione e che la conoscenza non è saggezza. Questo, l'Occidente non lo ammette, ed è per questo che non è riuscito a istituire un ordine imperiale stabile e giusto, al suo interno come nei rapporti con le altre regioni del mondo”*<sup>38</sup>.

---

36. Geremek (op. cit.) pag. 1.

37. F. Rizzi, *Un Mediterraneo di conflitti*, Meltemi editore, Roma, 2004

38. G.Corm, *cit.* .

Speriamo che l'Europa del XXI secolo sappia interpretare ancora una volta il concetto e la sua tradizione di libertà, questa volta declinandola e spingendola a fondo verso una modifica sostanziale nei rapporti con le altre culture e civiltà con cui condivide lo stesso mondo ed includendovi a pieno titolo il proprio patrimonio storico euro-arabo negletto e con esso la propria multiforme identità mediterranea.

Mi associo in questo pienamente al tentativo del mio amico, lo storico Salvatore Bono, che ha lanciato l'idea di riscrivere una storia comune del Mediterraneo<sup>39</sup>, una narrazione unica che tenga conto delle sue dimensioni plurali ma sappia anche riassumerle in un percorso coerente ed aperto al futuro.

---

39. S. Bono, *Un altro mediterraneo*, Salerno Editrice, Roma, 2008.



EUGEN SIMION



# EUGEN SIMION

Présidente de la Fondation Nationale pour la Science et l'Art

## UN PEU DE GÉOGRAPHIE CULTURELLE

On parle depuis quelque temps de la « géocritique », une branche, bien sur, de la critique littéraire qui se propose d’analyser la relation entre la littérature et l’espace. Mais quelles relations peut-on avoir entre la littérature et la géographie et dans quelle mesure, en discutant sur ces concepts, peut-on leur servir ? Il y a des théoriciens qui pensent qu’il est utile de suivre la manière dans laquelle un certain endroit peut influencer la littérature et la façon dans laquelle la fiction littéraire peut anticiper, déterminer, représenter un certain endroit de notre planète. On peut penser immédiatement aux romans célèbres qui transforment un certain endroit (une province, une région plus vaste, une ville, un village etc.) dans *un pays imaginaire* avec un héros, une typologie spécifique, un milieu, un type de comportement ou, selon les philosophes existentialistes, un moyen d’être et de se placer dans le monde. Cervantès a créé un tel pays imaginaire, inconfondable, connue dans tout le monde : La Mancha. Sans ce formidable roman, publié il y a 400 années, je ne peux pas m’imaginer qu’eût été La Mancha, ou, plus précisément, qu’en fut resté. Certainement, une province espagnole parmi tant d’autres. Ainsi, La Mancha est un pays imaginaire, avec un place précise dans la géographie du monde : elle est l’espace où un homme appris, rêveur, prend au sérieux le roman chevaleresque et voyage dans un pays dont il devient le propriétaire jusqu’à la fin de l’histoire.

Je vais faire un saut de quelques siècles et je vais passer à un autre continent, (l’Amérique) pour signaler deux autres *pays imaginaires* apparus sur la carte des rêveries littéraires du XX-eme siècle : *Yoknapatwpha* de Faulkner et *Macondo* d’*Un siècle de solitude* de Marchez. Jusqu’ici, ces deux pays imaginaires n’existaient pas bien sur et, en dehors des romans de Faulkner et Marchez, ils n’existent aujourd’hui non plus.

Si je reviens en Europe et je m'approche de l'espace méditerranéen (le sujet de notre colloque), je ne peux pas oublier de vous rappeler que, quand il s'agit de Paris, il est impossible de l'apercevoir sans tenir compte du roman de Balzac et de Zola. Si on visite Londres, on se souvient immédiatement, l'image de cette grande ville dans le roman de Dickens, en fin, si on descend en Rome, bon, Rome nous accueille avec les phantasmes que le néoréalisme italien post-bélique a laissé dans notre mémoire (film et littérature). *On sait* quelque chose sur une ville et, en général, sur un certain espace avant de le voir, des livres qu'on avait lus, de la peinture y issue ou des films vus. La vraie Toscane a, à nos yeux, les couleurs de la peinture toscane. La géographie de la Catalogne semble indiscutablement, aux yeux de notre imagination, aux toiles de Dalí du Musée Dalí de Figueres. Quand j'ai voyagé, il y a deux ou trois ans, au nord de Catalogne, je n'ai pas cherché et, au fond, je n'ai pas trouvé que ce peintre m'avait déjà suggéré par ses peintures, ce peintre de génie, qui avait construit, lui aussi, un pays à soi : un pays où les choses sont fragmentées et associées dans une autre ordre que celle rationnelle...

Où est-ce que je veux aboutir, qu'est-ce que je veux dire à travers ces digressions ? Je veux dire qu'une ville et un livre et un livre est une ville ou une région qui peuvent être lues page à page. Il y a, donc, une lisibilité de l'espace, pas seulement du temps qui nous préoccupe davantage car il est plus court et il met fin à notre existence. *L'espace* est plus qu'une géographie, une forme de relief, une population, un nombre de monuments. Il a aussi une signification spirituelle, il représente – comme j'ai dit – une manière d'être. Parlant des textes russes médiévaux, Yuori Lotman (*La sémiosphère*) observe que « la géographie est devenue une forme d'éthique ; chaque mouvement de l'espace géographique est ainsi, significatif dans le sens religieux et moral »<sup>1</sup>. D'autres (Giuseppe Tardiola) remarquent le fait que l'espace est une notion « éminemment ontologique, psychologique », et Bakhtin observe en *Esthétique et théorie du roman* (1975) qu'avec la Renaissance, la conception du temps et de l'espace a souffert un changement fondamental : *de la verticalité du temps à l'horizontalité* qui peut être comprise : «par un élan en avant »<sup>2</sup>.

Laissant derrière nous quelques étapes (géographiques, culturelles et temporelles) il faut dire que la postmodernité où on vit a mélangé les choses et a imposé, comme un nouveau chercheur disait (Bertrand Westphal), « la règle d'une cohérence holistique... mais dans l'hétérogène »... Beaucoup de gens voient cette *nouvelle cohérence* (en fait, une cohérence des incohérences) comme une alliance entre « la réalité norma-

---

1. Apud Bertrand Westphal *La geocritique Real. Fiction. Espace*. Les Editions de Minuit, 2007

2. Ibid., p.11

le et une fiction en dehors de la norme ». Son symbole serait le Minotaure. C'est-à-dire que le monde où on vit (le monde postmoderne) se trouve sous le signe de ce monstre, demie homme, demie taureau. Il nous plait ou non, ceci est le symbole d'une alliance entre le *real normal* (*rational*) et l'*anormal* qui se trouve des raisons suffisantes pour exister... Donc, est-elle encore valable la proposition de Hagel : ce qui est *rational* est *réal* et ce qui est *réal* est *rational*? Je ne vais pas répondre à cette question...

Je reviens, après avoir fait ces divagations, au sujet de notre débat : l'espace méditerranéen et l'esprit méditerranéen. Comment était-il aperçu et jugé par nos prédecesseurs? Comment est-il aperçu par nous, les postmodernes (habituer à l'idée que *le réel* est « un mot pluriel » et que la cohérence est un cohérence holistique... dans l'hétérogénéité?) ... On se souvient de ce que Valéry (un grand européen, un esprit méditerranéen incorruptible) pensait : l'espace méditerranéen est l'espace matrice de l'Europe et l'esprit méditerranéen est celui qui civilise et pacifie le monde, n'importe où il aboutit. Plus précis, il est l'endroit où l'esprit européen s'est formé de la géométrie grecque, de l'esprit d'ordre de Rome et les traditions iudaico-chrétiennes. Dispersé, l'esprit méditerranéen a formé l'homme et le monde moderne en introduisant « l'idée d'ordre et d'unité générale de la nature ». *La Mer, Le Ciel et Le Soleil*, disait Valéry en *Inspirations méditerranéennes*, sont les trois dieux ou les trois ou les trois mythes qui domine « ce vaste lac salé » qui est la Mer Méditerranée. Ici, l'homme est devenu la mesure des choses, il a découvert la science, l'art de se débrouiller avec les devoirs politiques (la politique), il est devenu une entité juridique définie par le droit, en fin, l'homme a accueilli la conscience que tous les hommes sont égaux devant Dieu<sup>3</sup>.

Mais qu'est-ce qu'il y a de spécial dans l'espace méditerranéen en comparaison avec les autres espaces? Il y a beaucoup à dire. Et l'on a dit : les géographes, les historiens des civilisations, les anthropologues culturels, les écrivains, les économistes. Il faut citer Valéry encore une fois (j'ai choisi lui car il voit l'espace et le monde méditerranéen pas en tant que spécialiste, mais en tant que philosophe de la culture ; il les voit en ensemble et en essence). Voilà ce qu'il dit sur *la nature méditerranéenne* qui, il observe, ramasse en soi-même, dans son intérieur et dans ses limites un grand nombre de populations et cultures différentes, de tempéraments, de sensibilités et de capacités intellectuelles différentes. Tout celles-ci se sont trouvées, souvent, en conflit, mais elles ont toujours communiqué. Elles se sont empruntées les biens matériels, mais aussi les idées, les mentalités. De cette diversité culturelle énorme on a obtenu l'homme méditerranéen et on a eu dans l'histoire le profil de *nature méditerranéenne*, que Valéry définissait ainsi : « La nature méditerranéenne, les ressources qu'elle

---

3. Valery, *Oeuvres*, I, p. 1097, Editions Gallimard, 1957

offrait, les relations qu'elle a déterminées ou imposées, sont à l'origine de l'étonnante transformation psychologique et technique qui, en peu de siècles, a si profondément distingué les Européens du reste des hommes, et les temps modernes des époques antérieures. Ce sont de Méditerranéens qui ont fait les premiers pas certains dans la voie de la précision des méthodes, dans la recherche de la nécessité des phénomènes par l'usage délibéré des puissances de l'esprit, et qui ont engagé le genre humain dans cette manière d'aventure extraordinaire quo nous vivons, dont nul ne peut prévoir les développements, et dont le trait le plus remarquable – le plus inquiétant, peut-être – consiste dans un éloignement toujours plus marqué des conditions initiales ou naturelles de la vie ».

Relisant ces fines observations, je me suis demandé si dans nos temps (les temps de la postmodernité) l'espace méditerranéen a gardé son unité, si le monde méditerranéen d'une côté et de l'autre du « lac salé » continue de communiquer, de se partager ses biens matériels et spirituels ?!. C'est sur que l'espace méditerranéen n'est aujourd'hui seulement la somme de cultures, mais aussi la somme des intérêts. Parfois, il est aussi une somme des conflits. Car les trois religions dominantes ne tombent toujours d'accord. Car la technologie performante ne met en contact, mais n'aboutit à nous réunir. On est conscient aujourd'hui que, quel que soit le nombre des choses qui nous divisent, voilà, il y a une crise mondiale, qui nous afflige nous tous, chrétiens, musulmans ou juifs. Il y a, toutefois, des choses qui nous unissent. La culture, par exemple. Les conflits, les crises, les chagrins passent, nous même, comme individus, nous passons, mais il y a quelque chose qui reste, quelque chose de notre espace (l'espace méditerranéen) qui dit quelque chose sur notre place dans cet espace inconfondable. La littérature, l'art en général. La peinture nous suggère la façon dont on voit et on regarde les choses du dehors, nos monuments montrent le désir de l'homme méditerranéen d'affronter le temps détruisant, en fin, la littérature parle de la façon dont l'homme méditerranéen se comporte dans son *espace* et dans son *endroit*. (Une parenthèse : *l'espace* est celui qui nous porte ; l'univers qui nous porte ; l'*endroit* est moindre, il est l'univers qu'on porte dedans et qu'on réussi à le modifier par ce qu'on fait). Donc, il y a, un espace originaire et plusieurs endroits dans cet espace.

Je voudrais vous dire quelques choses sur l'homme méditerranéen et sur l'espace méditerranéen comme on les voit dans la prose d'un écrivain venu du nord de la Danube. Il s'agit d'un écrivain roumain qui a écrit une bonne partie de ses livres en français. Son père était grec, sa mère – roumaine de Brăila. Il a voyagé partout (Grèce, Turquie, Syrie, Liban, Egypte, France, bien sur) et pas une fois, mais toute sa vie. Il a été un *esprit voyageur* et, par cela, un esprit méditerranéen. Sa prose (des histoires et

des romans) parle des voyages errantes, des histoires, de personnages de cet espace, dans un mot : les aventures d'un homme inquiété dans l'histoire et qui, essayant de changer le monde, découvre qu'il ne peut pas le faire. Il lui reste seulement le miracle de ce monde. Un de ses livres s'appelle *Dans le monde de la Méditerranée. Coucher du soleil* (1935) et il nous parle justement de ce miracle au milieu d'une histoire pleine de catastrophes. Le livre a été publié au début en français. L'auteur n'est pas un inconnu. Il avait publié l'histoire *Chira Kirolina* (1922) une histoire en style oriental après avoir essayé de se suicider, une année auparavant (1921), dans un geste de désespoir à Nice, ou il travaillait comme photographe nomade. La police découvre dans son vêtement une lettre adressée à Romain Rolland. Celui-ci lit la lettre du désespéré Istrati et il a la révélation qu'un nouveau Gorki est apparu – « un Gorki balkanique ». « Il n'y a rien dans la littérature d'aujourd'hui qui ait cette puissance ; il n'y a aucun écrivain, ni moi-même, ni un autre qui puisse l'écrire » - dit-il. En 1927 il est invité à visiter l'Union Soviétique avec Nikos Kazantzakis. Il reste là pour six mois et, retourné à Paris, il publie *Vers l'autre flamme (Confession pour vaincus)*, 1929. Il est le premier écrivain qui dénonce la dictature bolchevique des positions d'un ancien socialiste. « La gauche » française le répudie. Il retourne en Roumanie où, malade de tuberculose, il meurt en 1935.

Son œuvre, écrite en roumain et français, est encore lue. Les français reconnaissent ses qualités de narrateur. Il est connu en Grèce, Turquie, Serbie et presque dans toutes les cultures balkaniques. Il parle de ce monde mêlé (le monde méditerranéen) d'une côté et de l'autre du « lac salé ». Son héros avec préférence (histoires ou romans) est un type de *picaro* du XIX<sup>e</sup> siècle qui erre dans le monde et se cultive une éthique de l'amitié et de la fraternité. Il s'agit des proses (histoires ou romans) autobiographiques, des proses avec beaucoup d'histoires et beaucoup de personnages. En fait, Panait Istrati avoue qu'il ne peut pas écrire que ce qu'il a vu, ce qu'il a vécu. Il ne peut s'imaginer rien, il n'a pas la capacité d'inventer. On peut le croire ou non, mais on sait bien qu'une fois *écrite*, une histoire vécue devient, ipso facto, une histoire fictive. L'écriture lui donne fatallement cette dimension. C'est justement ce qui se passe avec les narrations de Panait Istrati. Toutes semblent prises de *Hali-ma*. L'héros (son narrateur), appelé Adrian, quitte Brăila – petite ville au bord de la Danube – et aboutit en Grèce, d'ici à Alexandrie, puis au Caire, à Damas, et puis, d'ici, il part pour le Mont Saint (Athos) et puis, de nouveau, il part pour Brăila, puis vers la Méditerranée et ainsi de suite, jusqu'à la fin du voyage quand l'aventure finit. Mais est-ce qu'elle finit vraiment ? Non, le picaro du Danube ne peut pas rester dans un seul endroit. Son destin est celui du voyageur qui part pour connaître le monde, pour lier d'amitié avec ceux qui souffrent. Adrian connaît des voleurs, des rêveurs,

des prostituées, des petits commerçants pauvres, des commerçants agiles, des débitants, des filles et des femmes échappées de sous l'autorité d'un père despotique ou d'un époux laid et despotique, des jeunes gens échappés, eux aussi de leur maisons pour connaître le monde... Le héros de Istrati leur parle de la religion de l'amitié, de l'amour de l'homme, de la justice sociale... Quand, après l'expérience URSS, il découvre qu'il n'y a pas de justice dans le monde, il proclame une éthique de l'homme vaincu... Vaincu, mais digne, intègre... Le héros de Istrati est un sorte de Zorba le Grec qui a le pouvoir de rire quand il observe que tout s'effondre. Reste le doute que Kazantzakis a pris son ami, Panait Istrati, comme modèle pour créer ce formidable personnage (Zorba le Grec), un homme pour lequel la vie est avant tout un miracle tant de tragédies existentielles.

Pourquoi est-ce que j'ai arrêté, dans notre discussions sur l'espace méditerranéen, à Panait Istrati ? Parce qu'il a créé un *pays imaginaire* qui se confond, la plupart du temps, avec le monde méditerranéen. A travers lui (ou, plus précisément, à travers lui aussi) on lit l'espace méditerranéen et, si on veut apprendre quelque chose sur la diversité des civilisations, des peuples, des mentalités de cette partie du monde, on peut le faire de ses narrations fabuleuses... A la fin de la narration *Dans le monde de la Méditerranée* le héros de Panait Istrati est déçu et s'adresse à la mer qu'il adorait avec l'imprécaction suivante : « Oh, Méditerranée ! Je ne t'aime plus. Trois années il t'a demandé une petite gîte, baignée dans le soleil. Tu l'a refusé, tu qui es si généreuse avec les poux et les vipères [...] Uf ! La vie n'est qu'une escroquerie divine ». Adrian (le héros) dit ces mots durs au chevet d'un cher ami qui venait de mourir. C'est pourquoi sa négation est si dure. Mais la tristesse ne dure pas. Son aventure continue. La Méditerranée le reçoit de nouveau...

Ce qui est important est que Panait Istrati propage, comme un véritable apôtre chrétien, une *religion de l'amour et une éthique de la souffrance de la fraternité* partout, dans tous les peuples qui habitent les bords, d'une côté et de l'autre, de ce « lac salé ». Il se sent bien partout et il rencontre partout des gens bons et méchants. Son pays imaginaire connaît pas des conflits de races et ni des conflits religieux. Il connaît seulement des histoires existentielles, des gens qui souffrent et des gens qui aiment, des gens qui errent à la recherche de l'aventure. Vue ainsi, le monde méditerranéen semble un livre immense, un livre fabuleux ou, dans chaque page, il y a un individu qui souffre et qui cherche l'amour de l'homme, un livre, en fin, avec un mille et un, pas de nuits, mais de *textes* (histoires)... Michel Butor parle en *répertoire* (Vol. V) de « la ville comme texte », et Roland Barthes a écrit, comme on le sait bien, un étude sur le Japon, *L'Empire des signes*, 1970, justifiant ainsi son démarche : « la ville

est un idéogramme : le texte continue ». Il ne connaissait pas le japonais, mais il a observé attentivement la manière dont cette civilisation de l'extrême Orient est organisé et fonctionne. Avec moins de théorie, le balkanique Panait Istrati a écrit lui aussi, en français et en roumain, un idéogramme du monde méditerranéen, espace de rencontre, comme j'ai dit, des plusieurs civilisations, religions, races... Son « empire » n'est celui des signes, mais celui des diversités, des départs et de retours, des amours désespérés et des résignations dignes. Ce qui nous surpris est le fait que l'homme istratien (la variante balkanique de l'homme méditerranéen) n'est jamais seul, ni quand il est vaincu. Ses solitudes sont toujours peuplées, liées, illuminées...





MAYA SIMIONESCU



# MAYA SIMIONESCU

Vicepresidenta de la Academia Rumana

## SCIENCE IS ENDLESS JUST LIKE BRANCUSI'S “INFINITE COLUMN”

Excelentísimo Señor Presidente de la Real Academia de Ciencias Económicas Y Financieras

Excelentísimo Señor Presidente de la Real Academia de Doctors

Excelentísimos Señores Académicos

Señoras y Señores

We live in a society blessed with great and astonishing achievements but concurrently having complex economical, financial and health problems and suffering from poverty and environmental changes. If the social problems are to be solved by economical and financial sciences, the improvement of health and the achievement of a healthy life are in the hands of biological sciences.

I am a biologist focusing my research on the life of the cells, our own cells, since they are the landmark level of biological organization. I am trying to understand how we – our cells – live, function, respond to external demands and when attacked by enemies or exposed to harmful factors from the environment, manage to survive. There is a whole and real cellular world inside us and scientists are trying to uncover the secrets of this inner universe that has as the fundamental unit, “the cell”.

The “cell” described for the first time 300 years ago by an inquisitive English aristocrat, Robert Hook using a primitive microscope, was almost unknown and con-

sidered a **black box** for a long time. It is only due to great thinkers and hard workers with intuitive minds that, nowadays we have a lot of facts and data about the cells, this leading to the understanding of the function and dysfunction of human body.

Being honoured to be invited to lecture to the great Real Academia de Ciencias Económica y Financiera de España, I was thinking of three famous Mediterranean researchers, **Santiago Ramón y Cajal**, **Severo Ochoa de Albornoz** and **George E. Palade**, three eminent investigators working during three different periods in the history of science, all three Nobel prize winners, whose discoveries had a major and profound influence on the development of biomedical sciences.

**Santiago Ramón y Cajal** (1852 – 1934) was born in Petilla de Aragón in Navarra, a physician whose pioneering investigations of the microscopic structure of the brain led to be considered the greatest neuroscientist of all time. Ramón y Cajal attended the medical school of Zaragoza, and was appointed as university professor at Valencia, then held professorships in both Barcelona and Madrid.

Ramón y Cajal's most known studies were on the fine structure of the central nervous system, the structure of the nerve cell and the regeneration of peripheral nerve fibres employing a histological staining technique developed by another Mediterranean contemporary Camillo Golgi (silver chromate). Based on his careful observations he hypothesize that the nervous tissue was composed of individual, autonomous cells (not a continuous web). His data were the basis of the new “neuron doctrine” and established that the neurons are the basic structural and functional units of the nervous system. This theory remained valid and many current research on brain and its diseases, such as Alzheimer and Parkinson diseases, are based on his theory. His discoveries filled a big gap into the understanding of the function of the nervous system.

Ramón y Cajal published numerous scientific articles and his skilful and accurate drawings are still used today. He was the founder (1922) of the *Laboratorio de Investigaciones Biológicas*, later renamed *Instituto Cajal*. In 1906 he was awarded the Nobel Prize for Physiology or Medicine. The asteroid 117413 Ramonycajal is named in his honour.

**Severo Ochoa de Albornoz** was born in Luarca, Asturias in 1905. As a biologist, physiologist and biochemist, his interest in biology was stimulated by the publications of Ramón y Cajal. In 1923, he went to the Medical School, hoping to work with Cajal, but Cajal retired at that time. As a medical doctor, he has done research in

Heidelberg, Oxford and at the New York University School of Medicine, USA working on the synthesis of ribonucleic acid. For his data that contributed fundamentally to the foundation of modern molecular biology Severo Ochoa was awarded in 1959 with the Nobel Prize for Physiology or Medicine. After that, Severo Ochoa continued his work on protein synthesis, a fundamental process for the life of the cells. In 1985, he returned to Spain and was influential in Spanish science policy. In his honour, his name was given to a new research centre and to the asteroid 117435 Severochoa.

**George E. Palade** (1912-2007) was born and got his medical degree in Romania. He worked for 27 years at Rockefeller University where, employing the newly developed electron microscope, he uncovered, for the first time, the fine ultrastructure of the cell. In 1954, G. Palade completed the discoveries of Ramon Y Cajal describing the ultrastructure of the neurons. He illustrated for the first time the synaptic vesicles – an important study in a period of intense scientific controversy over the propagation of the nervous impulse, and the fine structure of mitochondria.

George Palade undertook a complex structural-biochemical approach with novel and ingenious experiments that led to the discovery of the chemistry of ribosomes, and demonstrated that the synthesis of new proteins (molecules essential for life), takes place on these cell components. He discovered the “protein factory” of the cell.

George Palade was a scientist with an overwhelming erudition and unrivalled logic. His discoveries led to a new philosophy of the living matter. They demonstrated the remarkable uniformity in the organization of all creatures at the subcellular level and the way by which during evolution they preserved and transmitted the necessary equipment for cell survival. For his vast contribution to the development of modern cell biology, George Palade was awarded in 1974 the Nobel Prize for Physiology or Medicine. I was privileged to be his collaborator for more than 10 years.

**Santiago Ramon y Cajal, Severo Ochoa de Albornoz and George E. Palade**, certainly some of the foremost representatives and standard bearers of the modern biomedical research offered to biological sciences a new philosophy of the cell, the elementary unit of life. Their discoveries on the fundamental processes taking place within the cell, universally true for plants and animals, including humans, laid down a firm foundation on which modern physiology, pathology, biotechnology, plant biology and medical sciences develop today.

In my Institute of Cellular Biology and Pathology, the scientists from Romania celebrated Ramon y Cajal and Severo Ochoa together with the Instituto Cervantes

SCIENCE IS ENDLESS JUST LIKE BRANCUSI'S "INFINITE COLUMN"

from Bucharest and recently we honoured George Palade jointly with the Romanian National Science and Art Foundation.

These few and obviously incomplete facts show that each new discovery is fundamentally based on the preceding discoveries and emphasise the role and contribution of science to the progress of our knowledge. The ultimate goal of biomedical sciences is to improve human health by solving the major diseases that affect the contemporary society. In addition these data reveal the splendour of human intelligence and the virtuosity of visionaries: our predecessors, superb forerunners which with less sophisticated methods but with intuitive and incisive minds have made the great discoveries of the 19<sup>th</sup> and 20<sup>th</sup> century.

I believe that Science is most likely one of the most rewarding intellectual endeavours for a human being. In spite of difficulties of the day by day efforts to understand the nature within or around us, the challenge to answer questions and to prove hypothesis by proper experiments are the rewards of the true, genuine scientists. Science may turn out to be an exquisite addiction, an obsession that we often become dependent on. What a great dependence, noble addiction!!

Nowadays we are the beneficiary of hundred years of intensive research, in which among others, tenacious Mediterranean scientists have created the building blocks on which we, the scientists of the XXI century can go on and continue to build up the interminable column of Science. The beauty of science is, among others, its never-ending borders and endless freedom.

Science is a continuous quest to uncover the mystery of life; it is endless, limitless, just like Brancusi's "Infinite column".

La Academia no se hace responsable  
de las opiniones expuestas en sus propias  
publicaciones.

(Art. 41 del Reglamento)

Depósito legal: B-11161-2009

---

Imprime: Ediciones Gráficas Rey, S.L. - c/Albert Einstein, 54 C/B, Nave 12-14-15  
Cornellà de Llobregat



*Real Academia  
de Ciencias Económicas y Financieras*