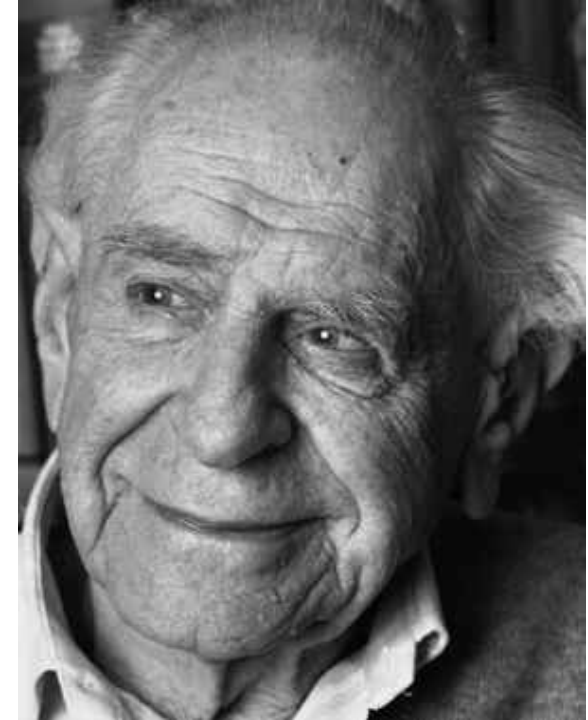


# KARL POPPER (1902-1994)

- L'INDUZIONE è un mito (cfr. Bacone, “secchio” vs. faro”, percezione vs. osservazione)
- la DEMARCAZIONE scienza/non scienza:
  - VERIFICABILITA': impossibile (tacchino/corvi...)
  - FALSIFICABILITA'
  - ASIMMETRIA LOGICA falsificabilità/verificabilità  
(cigno nero...)
- “CONGETTURE e CONFUTAZIONI”
- Crescita della conoscenza scientifica; scienza vs. pseudoscienza
- Altre forme di conoscenza: dotate di senso  
→ riabilitazione della METAFISICA
- la società aperta



→ cfr. letture allegate

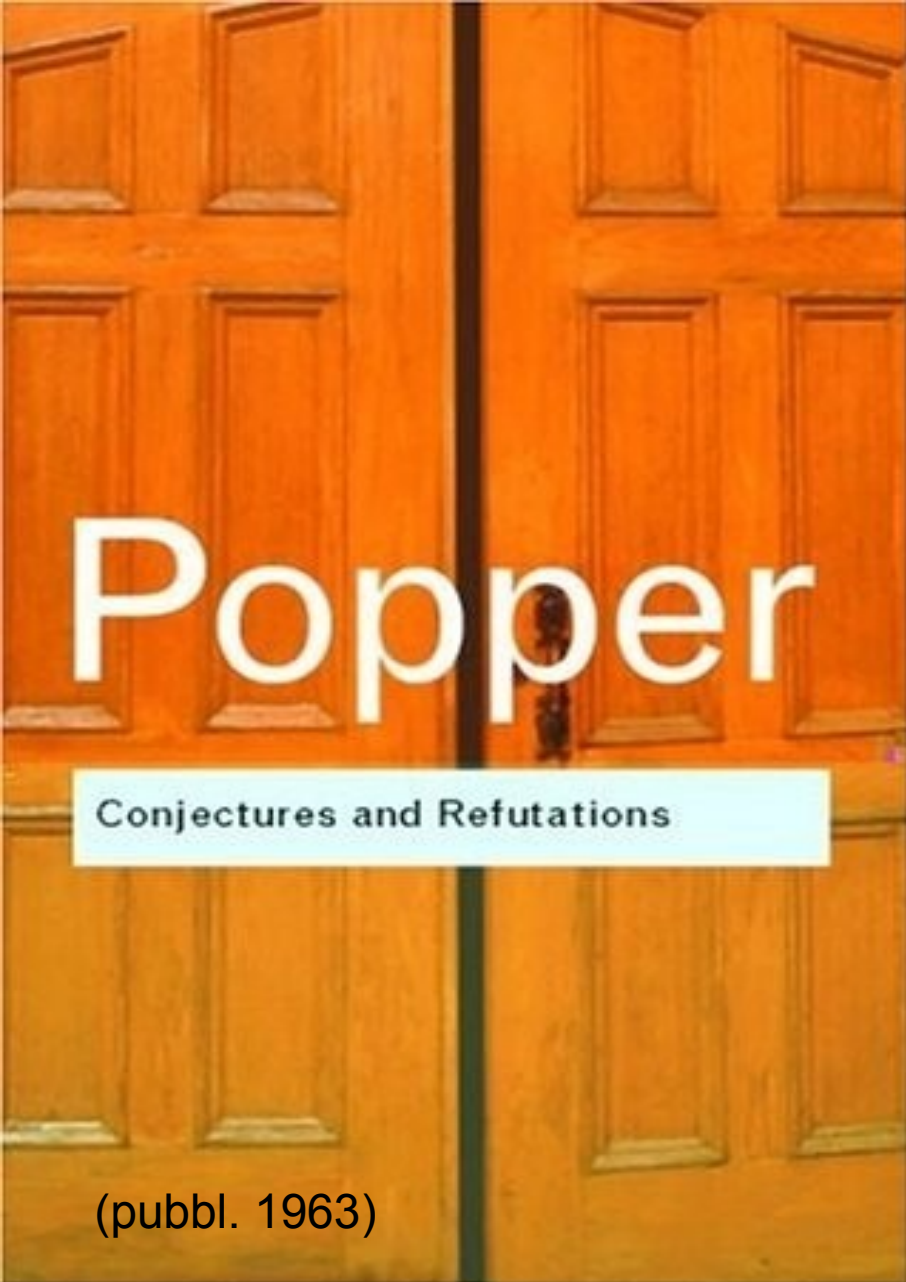
“The natural as well as the social sciences always start from problems, from the fact that something inspires amazement in us [...].

To solve these problems, the sciences use fundamentally the same method that common sense employs, **the method of trial and error**.

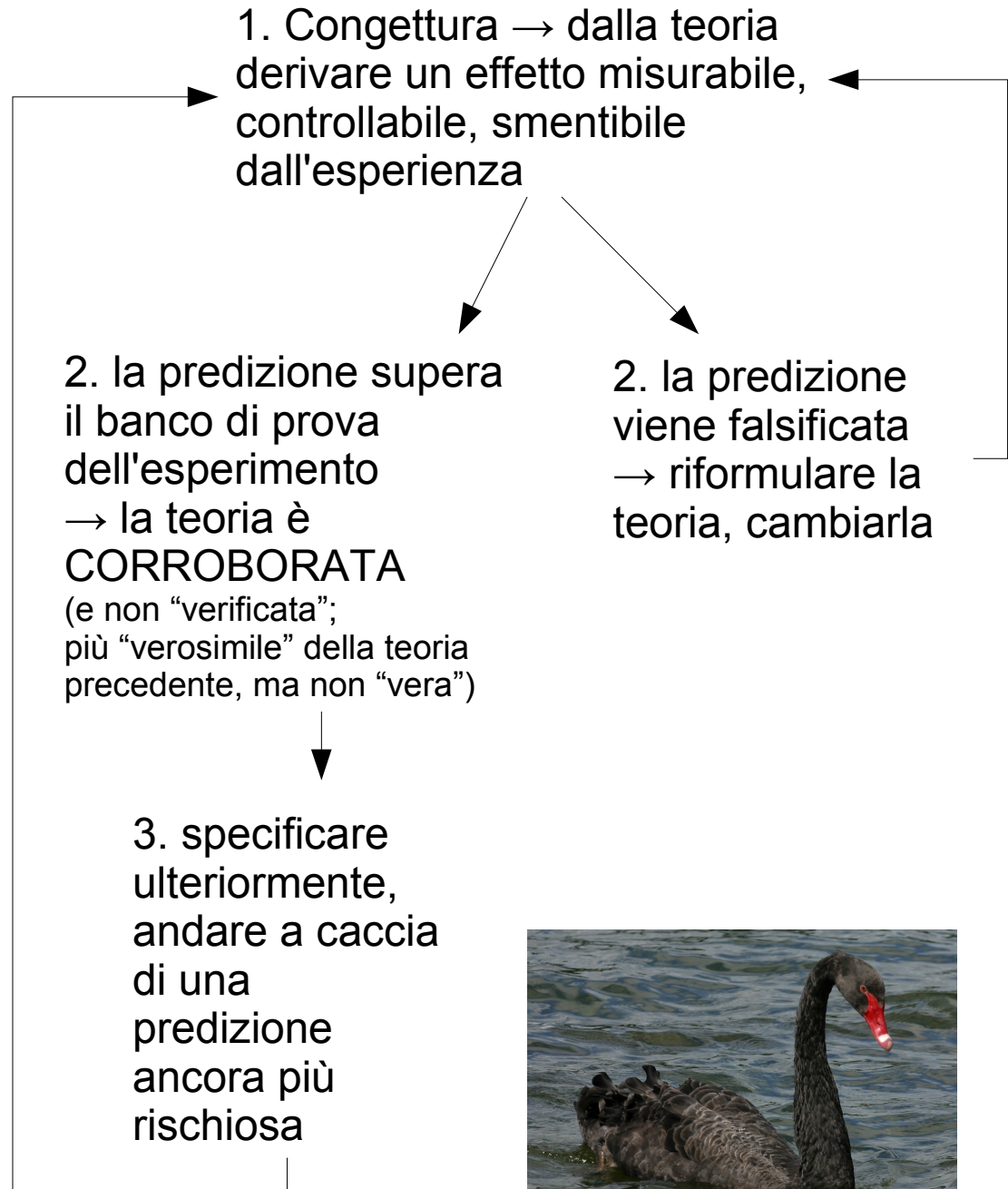
To be more precise,

**it is the method of trying out solutions to our problem and then discarding the false ones as erroneous. This method assumes that we work with a large number of experimental solutions. One solution after another is put to the test and eliminated”**

(K. Popper, *All life is problem solving*)



## Il metodo per “congetture e confutazioni”



**In ultima analisi: tutte le teorie scientifiche sono CONGETTURE, sono, per la loro stessa natura, FALLIBILI**

## Verificabilità/falsificabilità

“Quante mele dovrò lasciar cadere dalla mia mano prima che io possa affermare che cadranno tutte? Evidentemente non c'è un limite a questo numero. Non sarà mai possibile dedurre per via logica, dopo aver sperimentato con un numero finito di casi, che tutte le mele si comporteranno così, e infatti basta che una mela salga, invece di cadere, perché la teoria cada. [...]

Da una falsificazione noi impariamo sempre una grande quantità di cose. Non solo impariamo che una teoria è falsa, ma ci impossessiamo di un nuovo problema individuato con maggior precisione; e un nuovo problema, come già sappiamo, è il punto di partenza vero e proprio di un nuovo sviluppo scientifico” (H. Bondi)

“è proprio la possibilità, tutt'altro che teorica, che le generalizzazioni di cui ci fidiamo siano false, che rende la pratica scientifica piacevolmente eccitante” (C. S. Peirce)

## **Conggetture e confutazioni**

“[Popper] afferma che il compito dello scienziato è non soltanto quello di spiegare i fatti conosciuti, ma anche, e soprattutto, di prevedere i risultati di futuri esperimenti e osservazioni. Una teoria può chiamarsi scientifica soltanto se si sottopone al controllo delle prove sperimentali. Se queste la contraddicono, la teoria dev'essere ripudiata. Se invece esse ne confermano le previsioni, allora il teorico deve assumere il compito di fare ulteriori previsioni, sempre più spinte e rischiose. **Una teoria è scientifica soltanto se accetta di vivere pericolosamente**. Se non accetta questo rischio, allora essa non fa parte della scienza.”

(H. Bondi, in Bondi et al., *Cosmologie a confronto*)

# Scienza / Pseudoscienza

Esempi di **audaci congetture** → corroborazioni:

- la predizione dell'esistenza di Nettuno
- l'atomismo di Boltzmann
- vita del muone/ deviazione della luce stellare
- l'onda elettromagnetica
- il “punto di luce” di Poisson
- l'esistenza dell'etere

**Rifiutano ogni possibilità di falsificazione** – e quindi non sono “scienza” ma pseudoscienza

- l'astrologia
- la psicoanalisi
- il marxismo (teoria marxista della storia)

“Era precisamente questo fatto – **il fatto che dette teorie erano sempre adeguate e risultavano sempre confermate** – ciò che agli occhi dei sostenitori costituiva l'argomento più valido a loro favore. Cominciai a intravedere che questa loro apparente forza era in realtà **il loro elemento di debolezza**”

“Nel caso della teoria di Einstein, la situazione era notevolmente differente. [...] La teoria einsteiniana aveva portato alla conclusione che la luce doveva essere attratta dai corpi pesanti come il sole [...] si poteva calcolare che le stelle vicine al sole sarebbero apparse come se si fossero scostate un poco dal sole [...] La cosa che impressiona in un caso come questo è il *rischio* implicito in una previsione del genere. Se l'osservazione mostra che l'effetto previsto è del tutto assente, allora la teoria risulta semplicemente confutata. Essa è *incompatibile con certi possibili risultati dell'osservazione* – di fatto.”

(K. Popper, *Congetture e confutazioni*)

## **Scienza = il processo stesso dell' apprendimento**

**“this procedure is also the procedure that a lower organism, even a single-cell amoeba, uses when trying to solve a problem. In this case we speak of testing movements through which the organism tries to rid itself of a troublesome problem. Higher organisms are able to *learn* through trial and error how a certain problem should be solved. We may say that they too make testing movements - mental testings - and that to learn is essentially to try out one testing movement after another until one is found that solves the problem.”**

**(K. Popper, *All life is problem solving*)**



“Einstein, unlike the amoeba, consciuously tried his best, whenever a new solution occurred to him, to fault it and detect an error in it. I believe that this consciously critical attitude towards his own ideas is the one really important difference between the method of Einstein and that of the amoeba. It made it possible, for Einstein, to reject, quickly, hundreds of hypotheses as inadequate before examining one or another hypothesis more carefully, if it appeared to be able to stand up to more serious criticism.”

**(K. Popper, *Objective Knowledge*)**

KARL R. POPPER

# Objective Knowledge

An Evolutionary  
Approach

Revised Edition

ON  
THE ORIGIN OF SPECIES

BY MEANS OF NATURAL SELECTION,

OR THE  
PRESERVATION OF FAVOURED RACES IN THE STRUGGLE  
FOR LIFE.

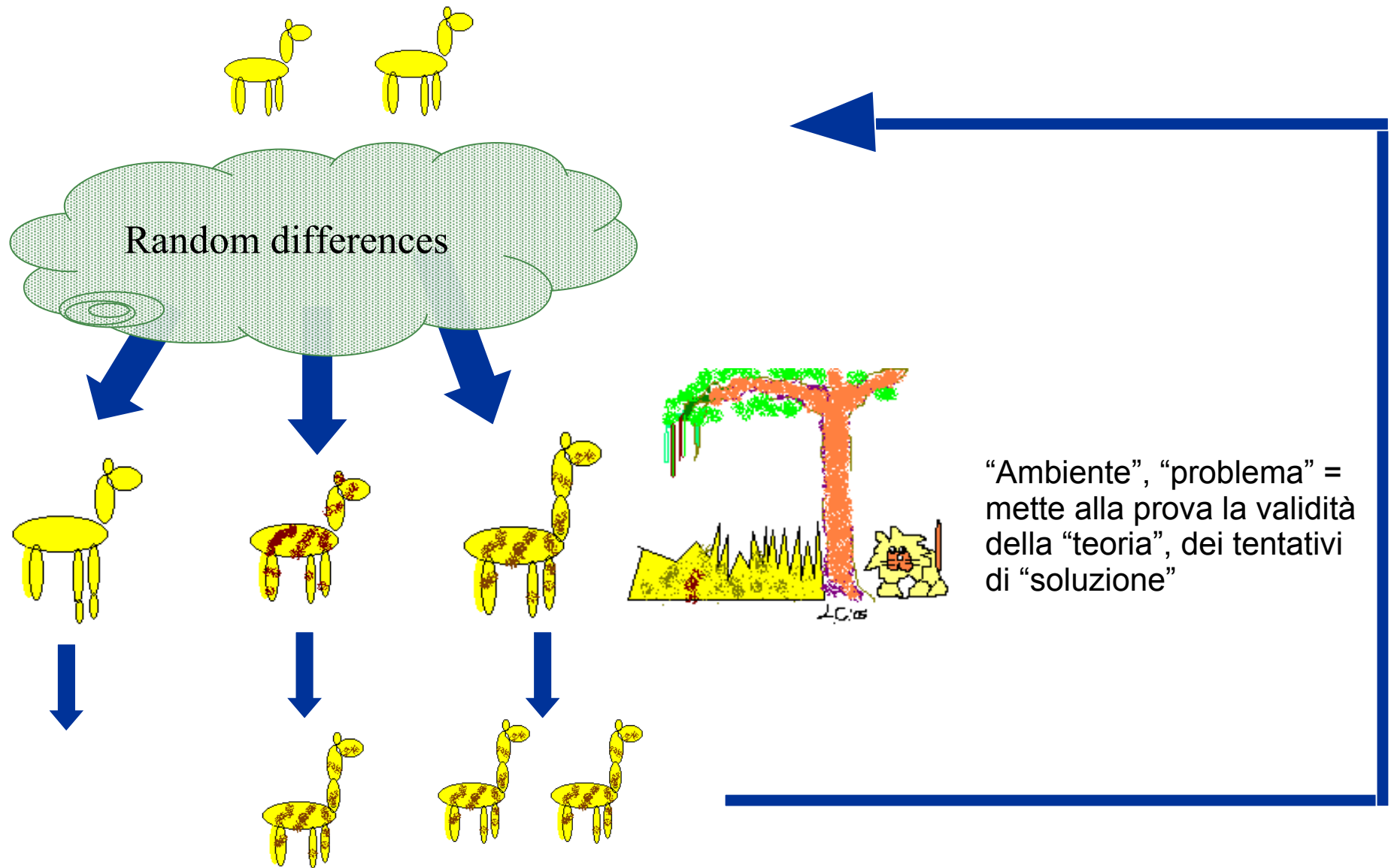
By CHARLES DARWIN, M.A.,

FELLOW OF THE ROYAL, GEOLOGICAL, LINNEAN, ETC., SOCIETIES;  
AUTHOR OF 'JOURNAL OF RESEARCHES DURING H. M. S. BEAGLE'S VOYAGE  
ROUND THE WORLD.'

LONDON:  
JOHN MURRAY, ALBEMARLE STREET.  
1859.

*The right of Translation is reserved.*

# Basic Assumptions of Darwinism



If environment changes  selection criteria change too

# L'evoluzione darwiniana

## nelle parole di K. Popper

“ The species can survive only if it solves the problem through a change in its genetic structure. How does this happen in the Darwinian view of things? Our genetic apparatus is such that changes or mutations occur again and again in the genetic structure. Darwinism assumes that [...] these mutations function as *attempted solutions*. Most mutations are fatal [...] they are eliminated. [...] We must stress the essential pluralism of the second stage of *attempted solutions*. If there were not very many mutations, they would not be worth considering as attempted solutions. We must assume that sufficient mutability is essential to the functioning of our genetic apparatus. ”

**(K. Popper, *All life is problem solving*)**

## Scienza = consapevole procedimento di "selezione naturale" delle idee

**“[...] the growth of our knowledge is the result of a process closely resembling what Darwin called ‘natural selection’; that is, the natural selection of hypotheses: our knowledge consists, at every moment, of those hypotheses which have shown their (comparative) fitness by surviving so far in their struggle for existence; a competitive struggle which eliminates those hypotheses which are unfit. This interpretation may be applied to animal knowledge, pre-scientific knowledge, and to scientific knowledge. What is peculiar to scientific knowledge is this: that the struggle for existence is made harder by the conscious and systematic criticism of our theories. Thus, while animal knowledge and pre-scientific knowledge grow mainly through the elimination of those holding the unfit hypotheses, **scientific criticism often makes our theories perish in our stead, eliminating our mistaken beliefs before such beliefs lead to our elimination.**”**

(K. Popper, *Objective Knowledge*, Oxford University Press, 1972)

## Contro l'induttivismo, l'empirismo ingenuo, Bacone:

“Prendete carte e matita; osservate attentamente e registrate quel che avete osservato! Essi chiesero, naturalmente, *che cosa* volevo che osservassero. E' chiaro che **il precetto: “osservate!” è assurdo.** [...]

I risultati sperimentali sono sempre interpretazioni dei fatti osservati.

[...] Una scienza esige punti di vista [...] viviamo al centro di quello che io chiamo di solito un “orizzonte di aspettative”.

[...] Essere razionali significa perciò servirsi delle teorie ben controllate, restando però disponibili ad una loro sostituzione.”

(K. Popper, Congetture e confutazioni)



## ► La riabilitazione della metafisica

"Non ci sono fonti prime di conoscenza. Ogni fonte, ogni suggerimento è il benvenuto, e ogni fonte, ogni suggerimento, è aperto all'esame critico.

Tranne che in storia, di solito noi esaminiamo i fatti stessi, piuttosto che le fonti delle nostre informazioni." (Popper)

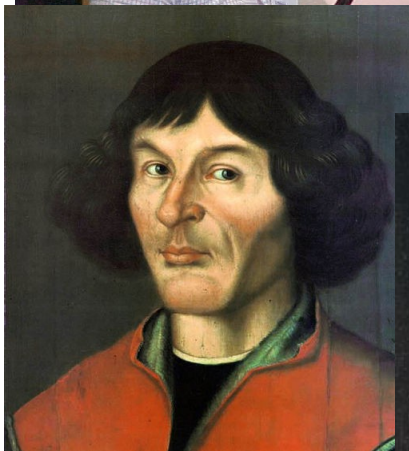
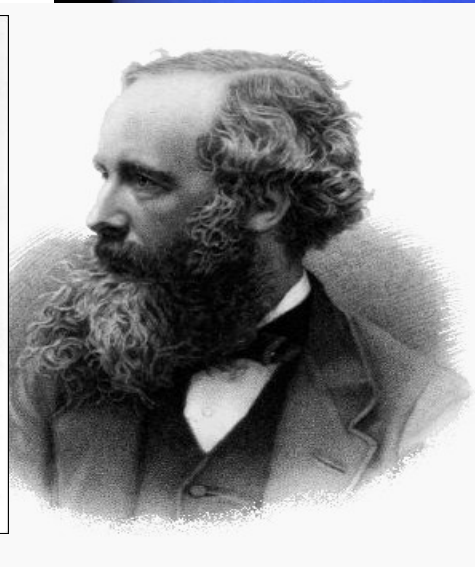
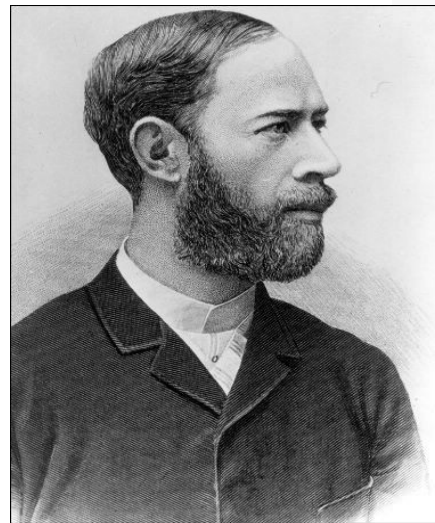
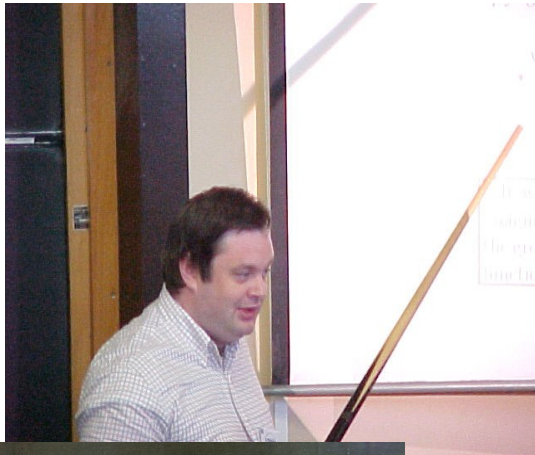
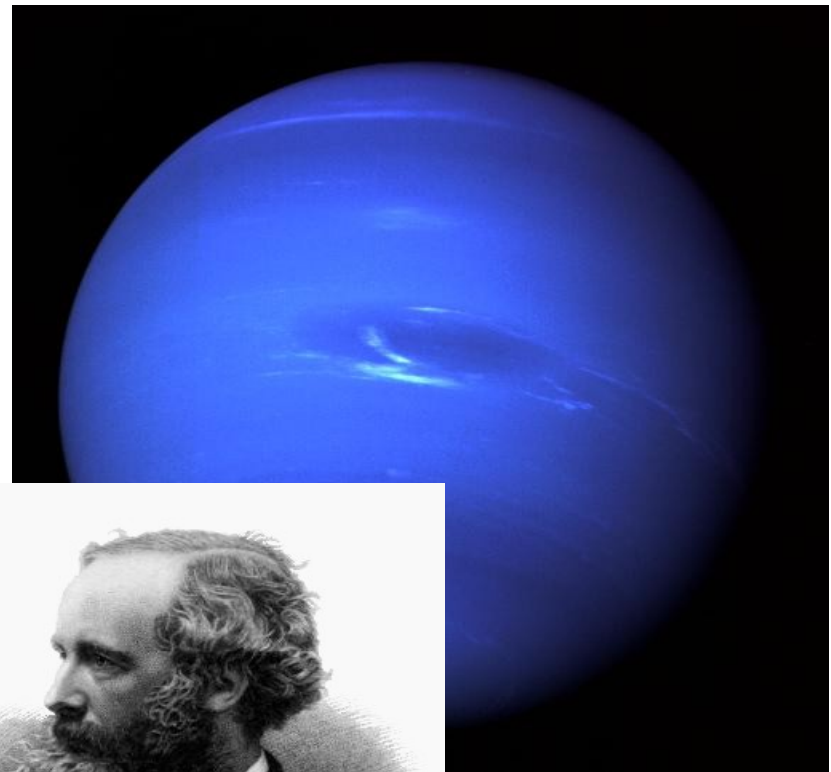
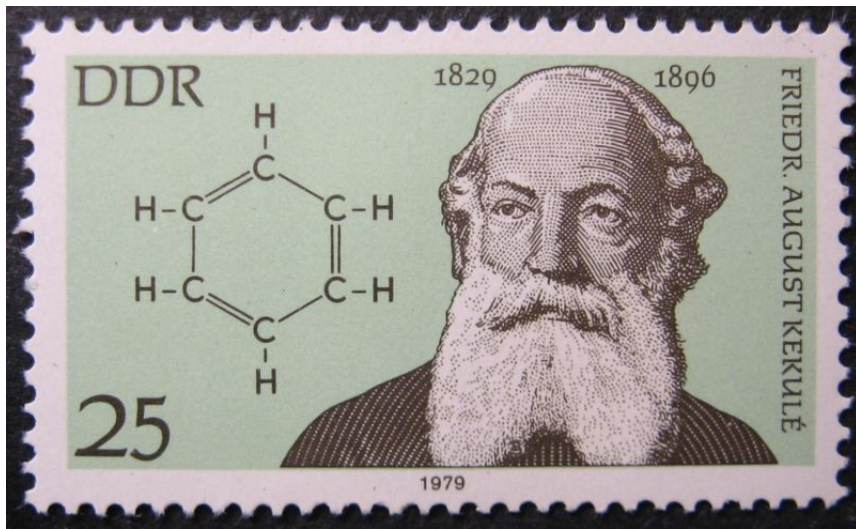
**“Indovinare prima di dimostrare! Ho bisogno di rammentare che proprio così si sono compiute tutte le scoperte importanti?” (Poincaré)**

"[...] possiamo capire che cosa dev'essere una teoria scientifica e che cosa deve fare. Soprattutto essa deve mettere l'accento sul carattere altamente immaginativo della scienza. L'essenziale è che lo scienziato costruisca una teoria. Non è possibile meccanizzare questo procedimento, né ridurlo a una specie di produzione in serie di idee scientifiche. Esso richiede sempre l'immaginazione umana e di fatto nella scienza la creatività e l'originalità sono tenute nella massima considerazione." (H. Bondi)

Il fisico nucleare Martin Deutsch confessa (Evidence and Interference in Nuclear Research) che **"nel mio lavoro mi sono stupito dall'elevato grado a cui l'immagine preconcepita dello sperimentatore a proposito di quello che sta investigando determina il risultato delle sue osservazioni. L'immagine a cui mi riferisco è la rappresentazione simbolica, antropomorfica degli altrimenti inconcepibili processi atomici"**

Il filosofo Barone su Keplero: **"senza i tre quarti filosoficamente speculativi dell'opera kepleriana non avremmo forse nemmeno quel quarto a cui si riconosce valore scientifico per i suoi risultati quantitativi obiettivamente controllabili"**

*"Simplex sigillum veri"    "Pulchritudo splendor veritatis"*



**Periodic Table of the Elements**

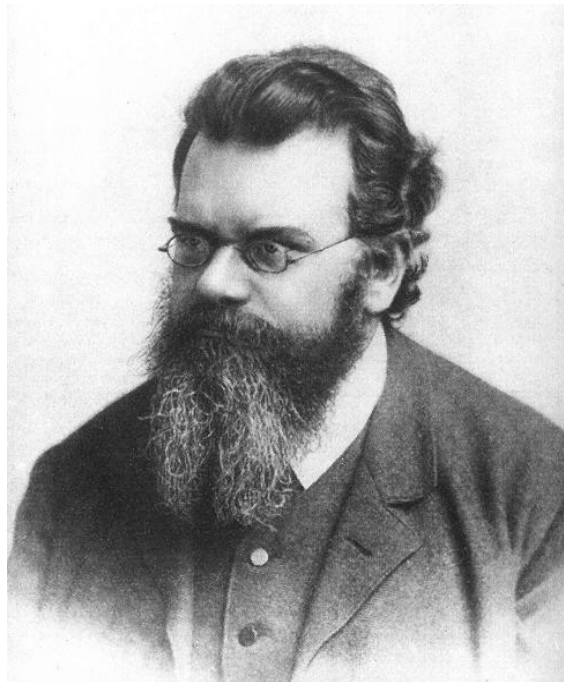
- hydrogen
- alkali metals
- alkali earth metals
- transition metals
- poor metals
- nonmetals
- noble gases
- rare earth metals

H <sup>1</sup>																	He <sup>2</sup>																																																								
Li <sup>3</sup>	Be <sup>4</sup>											B <sup>5</sup>	C <sup>6</sup>	N <sup>7</sup>	O <sup>8</sup>	F <sup>9</sup>	Ne <sup>10</sup>																																																								
Na <sup>11</sup>	Mg <sup>12</sup>											Al <sup>13</sup>	Si <sup>14</sup>	P <sup>15</sup>	S <sup>16</sup>	Cl <sup>17</sup>	Ar <sup>18</sup>																																																								
K <sup>19</sup>	Ca <sup>20</sup>	Sc <sup>21</sup>	Ti <sup>22</sup>	V <sup>23</sup>	Cr <sup>24</sup>	Mn <sup>25</sup>	Fe <sup>26</sup>	Co <sup>27</sup>	Ni <sup>28</sup>	Cu <sup>29</sup>	Zn <sup>30</sup>	Ga <sup>31</sup>	Ge <sup>32</sup>	As <sup>33</sup>	Se <sup>34</sup>	Br <sup>35</sup>	Kr <sup>36</sup>																																																								
Rb <sup>37</sup>	Sr <sup>38</sup>	Y <sup>39</sup>	Zr <sup>40</sup>	Nb <sup>41</sup>	Mo <sup>42</sup>	Tc <sup>43</sup>	Ru <sup>44</sup>	Rh <sup>45</sup>	Pd <sup>46</sup>	Ag <sup>47</sup>	Cd <sup>48</sup>	In <sup>49</sup>	Sn <sup>50</sup>	Sb <sup>51</sup>	Te <sup>52</sup>	I <sup>53</sup>	Xe <sup>54</sup>																																																								
Cs <sup>55</sup>	Ba <sup>56</sup>	La <sup>57</sup>	Hf <sup>72</sup>	Ta <sup>73</sup>	W <sup>74</sup>	Re <sup>75</sup>	Os <sup>76</sup>	Ir <sup>77</sup>	Pt <sup>78</sup>	Au <sup>79</sup>	Hg <sup>80</sup>	Tl <sup>81</sup>	Pb <sup>82</sup>	Bi <sup>83</sup>	Po <sup>84</sup>	At <sup>85</sup>	Rn <sup>86</sup>																																																								
Fr <sup>87</sup>	Ra <sup>88</sup>	Ac <sup>89</sup>	Unq <sup>104</sup>	Unp <sup>105</sup>	Unh <sup>106</sup>	Uns <sup>107</sup>	Uno <sup>108</sup>	Une <sup>109</sup>	Uun <sup>110</sup>																																																																
<table border="1"> <tr> <td>58</td><td>59</td><td>60</td><td>61</td><td>62</td><td>63</td><td>64</td><td>65</td><td>66</td><td>67</td><td>68</td><td>69</td><td>70</td><td>71</td> </tr> <tr> <td>Ce</td><td>Pr</td><td>Nd</td><td>Pm</td><td>Sm</td><td>Eu</td><td>Gd</td><td>Tb</td><td>Dy</td><td>Ho</td><td>Er</td><td>Tm</td><td>Yb</td><td>Lu</td> </tr> <tr> <td>90</td><td>91</td><td>92</td><td>93</td><td>94</td><td>95</td><td>96</td><td>97</td><td>98</td><td>99</td><td>100</td><td>101</td><td>102</td><td>103</td> </tr> <tr> <td>Th</td><td>Pa</td><td>U</td><td>Np</td><td>Pu</td><td>Am</td><td>Cm</td><td>Bk</td><td>Cf</td><td>Es</td><td>Fm</td><td>Md</td><td>No</td><td>Lr</td> </tr> </table>																		58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71																																																												
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu																																																												
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103																																																												
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr																																																												



**“Metaphysical ideas – such as speculative atomism - have aided the advancement of science. Scientific discovery is impossible without faith in ideas which are of a purely speculative kind”**

**(Popper)**



## Scienza come “magistra vitae”

Popper: da *“La logica della scoperta scientifica”* a *“La società aperta e i suoi nemici”*

*“Il metodo critico o razionale consiste nel far morire al nostro posto le nostre ipotesi, ha sostenuto il grande epistemologo. Un atteggiamento che è il portato della scienza moderna, che non è solo il più efficace metodo per accrescere le nostre conoscenze, ma anche lo scrigno prezioso di valori che ci piacerebbe vedere applicati anche in altre aree della vita civile. La lezione epistemologica di Popper, il suo famoso “falsificazionismo” è soprattutto una lezione di morale e di onestà. Gli intellettuali non devono atteggiarsi a “profeti”, ma esporre con chiarezza le loro idee in maniera che esse possano essere sottoposte alla critica. Chi ha un autentico amore per la conoscenza agisce in questo modo perché la critica, la scoperta dell'errore, sono essenziali per la scoperta della verità. Ma le teorie non sarebbe criticabili se non fossero espresse con chiarezza e se non indicassero in anticipo quali fatti potrebbero “falsificarle”, porgendo il collo alla “mannaia” della critica”.*

(A. Massarenti)