



Festival della Scienza

Genova, 24 ottobre _ 3 novembre 2024

Sfide

LA SFIDA DELL'ACQUA

Realtà e bufale sull'Oro Blu del XXI secolo

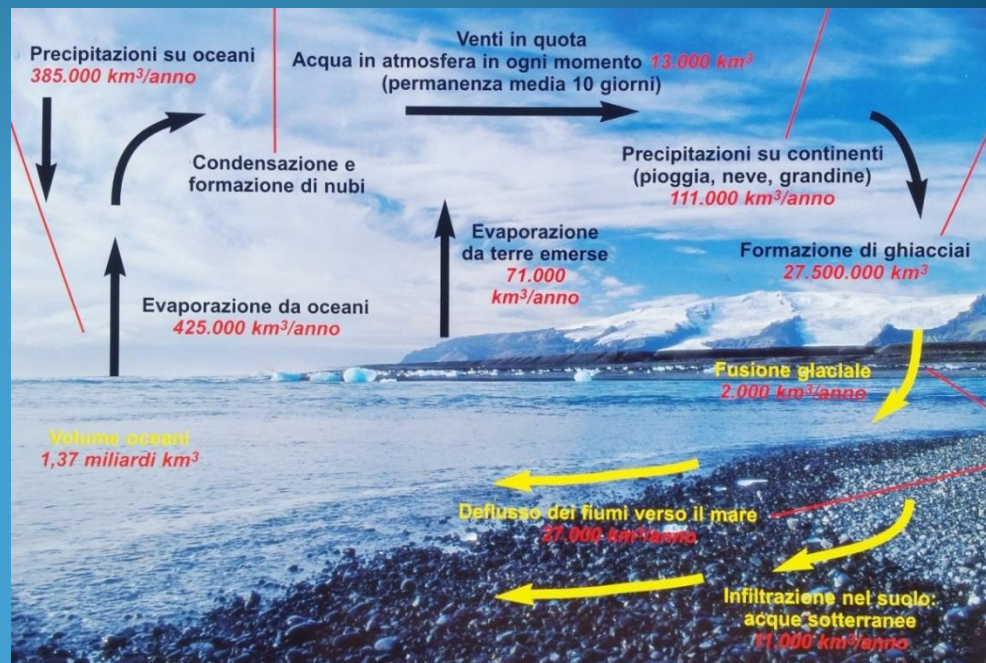
Silvano Fuso e Giorgio Temporelli

Genova, 3 novembre 2024

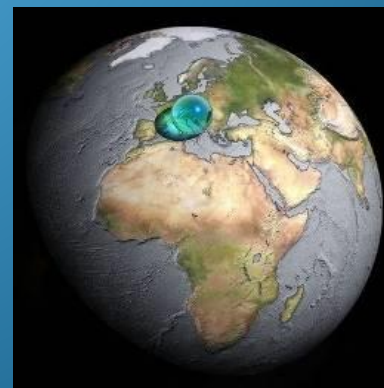
L'ACQUA SULLA TERRA: presenza e disponibilità

Grazie al CICLO NATURALE DELL'ACQUA la risorsa idrica si rinnova sempre ma si presenta disponibile in quantità limitata...

...le acque dolci (falde, laghi, fiumi) normalmente utilizzate per gli impieghi umani costituiscono < 2% (I.A.Shiklomanov, 2003)



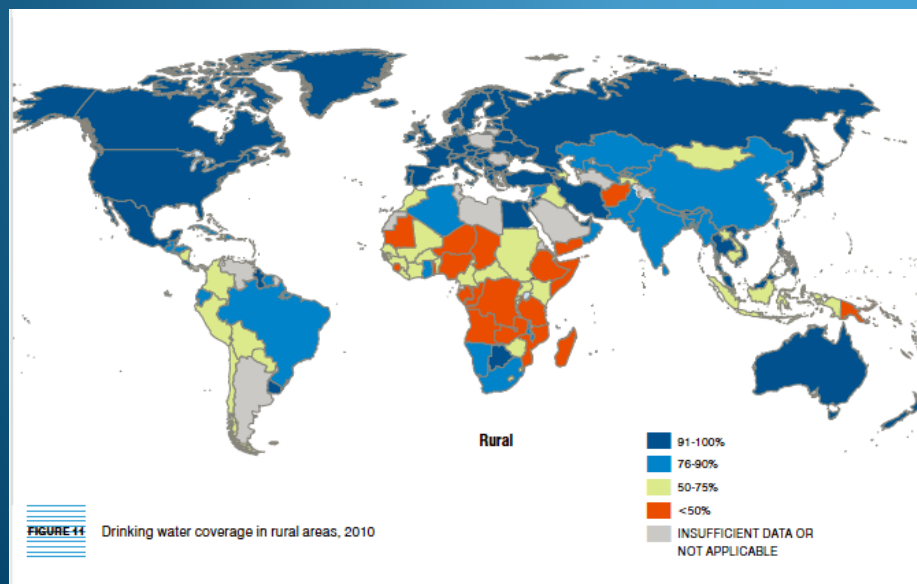
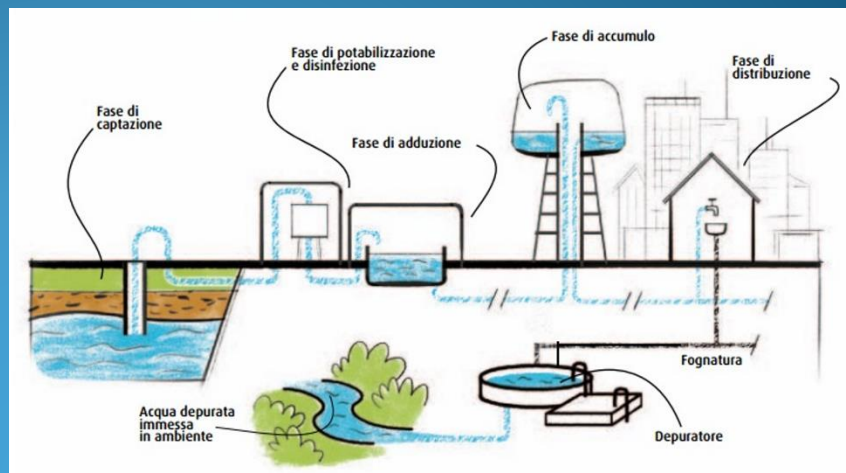
Riserva	Volume (x 1000 km³)	% del totale
Oceani	1 338 000	96,5
Ghiacciai	24 064	1,74
Acque sotterranee	23 400	1,7
Permafrost	300	0,022
Laghi	176,4	0,013
Umidità del suolo	16,5	0,001
Atmosfera	12,9	0,001
Fiumi	2,12	0,0002
Acqua biologica	1,12	0,0001
TOTALE ACQUA	1 386 000	100



L'ACQUA SULLA TERRA: presenza e disponibilità

Grazie al CICLO IDRICO INTEGRATO la risorsa idrica viene captata e gestita per tutti gli usi umani.

Ma l'acqua a livello mondiale non è equamente distribuita e le tecnologie spesso non sono disponibili...



...ancora oggi sono oltre **2 MILIARDI** le persone che vivono senza accesso a forniture d'acqua e sono più di **2 MILIONI** quelle che ogni anno muoiono per malattie legate all'acqua.

(Rapporto Istisan 20/19)

ACQUA

TEORIE PSEUDOSCIENTIFICHE E BUFALHE COMMERCIALI

L'acqua è un elemento indispensabile per la vita, è correlato alla **salute umana** e quindi ha un interesse globale, inoltre l'acqua ha un forte **valore commerciale**.



Le conoscenze sulla struttura e le proprietà dell'acqua sono oggi molto avanzate, tuttavia non sono mancati episodi devianti che hanno creato vere e proprie **teorie pseudoscientifiche** per questo composto.

Nonostante la loro totale infondatezza tali teorie continuano a essere riproposte, soprattutto in ambito medico e dietetico, supportando la diffusione di «**tecnologie non convenzionali**» per il trattamento dell'acqua che promettono salute e benessere a chi le utilizza.

TEORIE PSEUDOSCIENTIFICHE SULL'ACQUA

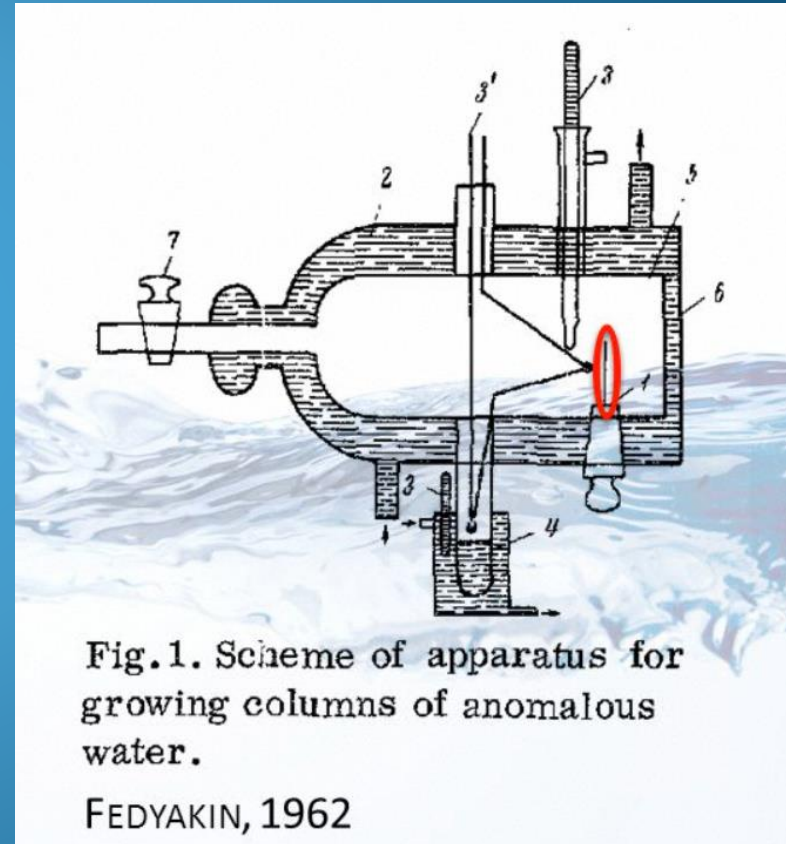
IL CASO DELLA “POLIACQUA”

Nel 1962, sul periodico scientifico sovietico *Kolloid Zurnal*, apparve un articolo dal titolo “Cambiamento nella struttura dell’acqua durante la condensazione in capillari”. Ne era autore Nikolay Fedjakin, uno sconosciuto fisico che lavorava all’Istituto tecnologico di Kostroma, una cittadina a circa 300 km da Mosca.

IL CASO DELLA “POLIACQUA”

Nell'articolo Fedjakin riportava gli insoliti risultati di un suo esperimento.

L'acqua contenuta in un capillare chiuso, evaporando e successivamente condensando, originava, molto lentamente, una colonna di liquido nella parte superiore del capillare. Sorprendentemente il liquido aveva una densità superiore a quella dell'acqua originaria.



IL CASO DELLA “POLIACQUA”

I risultati di questa insolita ricerca suscitarono vasto interesse presso il prestigioso Istituto di Chimica delle Superfici dell'Accademia delle Scienze di Mosca. In particolare l'eminente chimico Boris Derjagin (1902-1994), allora direttore dell'Istituto di Chimica-Fisica, si interessò attivamente al problema.



Boris Derjagin (1902-1994)

IL CASO DELLA “POLIACQUA”

Derjagin perfezionò il metodo di Fedjakin per ottenere «l'acqua anomala» (così fu chiamata inizialmente).

Una gran mole di lavoro venne rivolta alla determinazione delle proprietà fisiche dell'acqua anomala. La sua viscosità risultava essere 15 volte superiore rispetto a quella dell'acqua normale. Il suo coefficiente di dilatazione termica era circa una volta e mezza più grande. L'acqua anomala continuava a essere liquida fino a circa 250° C e solidificava soltanto a temperature inferiori a -30° C. Infine l'acqua anomala presentava una densità di 1.4 g/cm³.



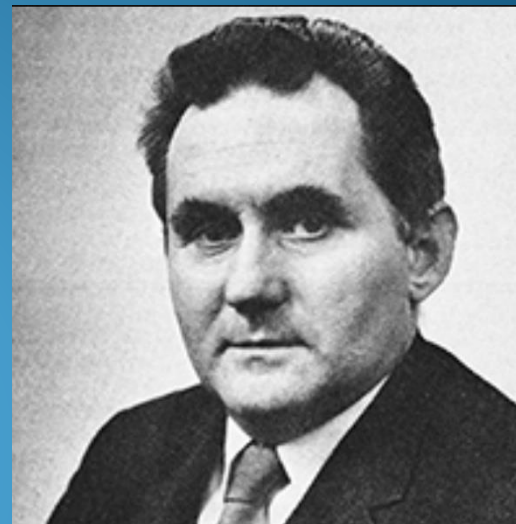
In seguito ad alcune conferenze tenute da Derjagin, l'interesse per l'acqua anomala si diffuse in tutto il mondo.

IL CASO DELLA “POLIACQUA”

Inizialmente non vennero formulate particolari teorie sulla natura dell'acqua anomala.

Soltanto il 27 giugno 1969, sulla prestigiosa rivista americana *Science*, venne pubblicato un articolo nel cui titolo compare la parola *Poliwater*, che formulava precise ipotesi sulla sua struttura. Principale autore del lavoro era lo spettroscopista americano Ellis R. Lippincot, professore di chimica all'Università del Maryland. Lippincot e collaboratori sostenevano che l'acqua anomala fosse una forma polimerica dell'acqua, poliacqua appunto.

Le singole molecole d'acqua, unendosi insieme attraverso legami a idrogeno, avrebbero formato lunghe catene o anelli esagonali, oppure le due forme contemporaneamente. Questo tipo di ipotesi strutturale avrebbe razionalizzato tutte le strane proprietà del nuovo fluido.



Ellis R. Lippincot (1920-1974)

CURRENT PROBLEMS IN RESEARCH

Polywater

Vibrational spectra indicate unique stable polymeric structure.

Ellis R. Lippincot, Robert R. Stromberg,
Warren H. Grant, Gerald L. Cessac

A form of water with properties very different from those well established for water has been reported in a series of papers by Deryagin and co-workers (1). Water in this unusual state has been called "anomalous water" by this group to distinguish it from

state with a substantially lower expansion than that of ordinary water when it freezes; and (iii) a density of 1.01 to 1.4 g/cm³ and stability to temperatures of the order of 500°C.

Some of the properties of this anomalous water reported by Deryagin and

rial prepared have been extremely minute because the capillaries used for its preparation are of the order of 5 to 100 μ m in diameter. This has been a severe limitation in the investigation of the properties of the material and in the analyses of possible contaminants which might account for the remarkable properties. Most of the reported investigations up to now have been carried out in the capillary tubes used for the preparation.

We now report the results of an infrared and Raman spectroscopic study of this "anomalous" water both in and out of the capillaries in which it had been formed. From an interpretation of these spectra we propose that the material is a true high polymer, consisting of H₂O monomer units. The properties, therefore, are no longer anomalous but rather, those of a newly found substance—polymeric water or polywater.

The polywater used was prepared by the condensation of water vapor in freshly drawn, fused quartz and Pyrex

E.R. Lippincott, R.R. Stromberg, W.H. Grant, G.L. Cessac, "Polywater: Vibrational spectra indicate unique stable polymeric structure", *Science* 164 (3887), 1482-1487, 1969.

IL CASO DELLA “POLIACQUA”

L'articolo di Lippincot ebbe una risonanza enorme e non solo nel mondo scientifico. Quotidiani e riviste fecero a gara per diffondere presso il grande pubblico notizie, molto spesso fuorvianti e fantasiose, relative alla nuova straordinaria scoperta scientifica.

A partire dal 1970 alcuni scienziati teorici eseguirono calcoli che sembravano confermare la possibilità dell'esistenza della poliacqua.

IL CASO DELLA “POLIACQUA”

Theoretical polymer structures

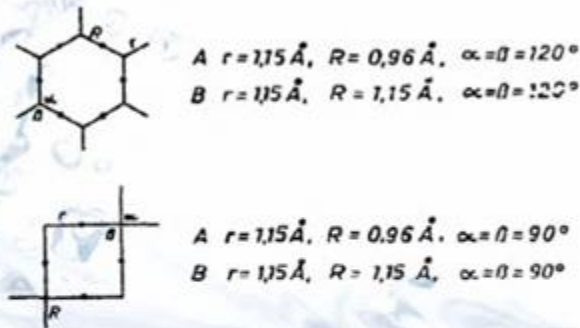
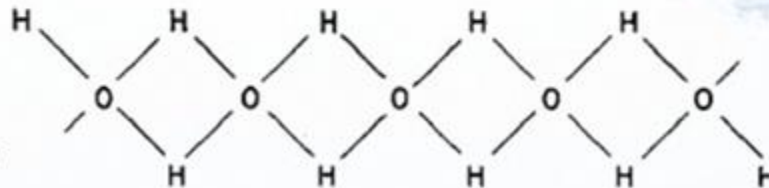


Fig. 1. Cyclic structures of polywater.
AZMAN, *Chem.Phys.Lett.* 5



AGENO, *Theoret. chim. Acta* 17

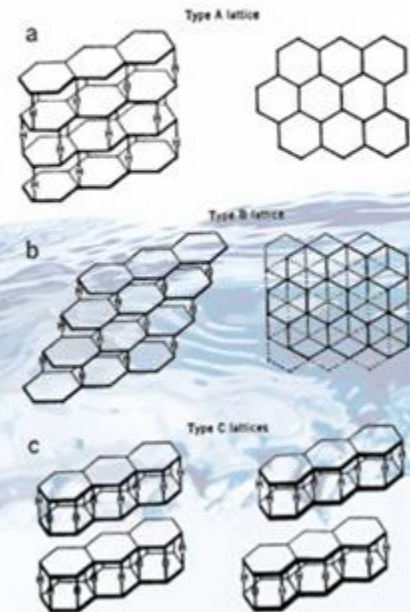


Fig. 1. The three types of anomalous water lattices. (a) Type A lattice; (b) type B lattice; (c) type C lattice.

IL CASO DELLA “POLIACQUA”

Fin dall’inizio tuttavia emerse, occasionalmente, il dubbio che l’acqua anomala fosse frutto di qualche tipo di contaminazione.

Tale ipotesi venne però costantemente rifiutata dalla maggioranza del mondo scientifico. Era molto più eccitante credere di aver scoperto uno straordinario nuovo composto, piuttosto che ammettere di aver ottenuto soltanto “acqua sporca”.

IL CASO DELLA “POLIACQUA”

Il primo lavoro che sosteneva, su serie e concrete basi scientifiche, la tesi della contaminazione fu pubblicato il 27 marzo 1970 su *Science*. Esso riportava i risultati di un accurato studio analitico, condotto da un gruppo di ricerca diretto da Dennis L. Rousseau. I risultati sostenevano che i campioni di poliacqua contenevano dal 20 al 60% di sodio, il 3% di calcio e potassio, il 15% di cloruri e solfuri, inoltre erano presenti tracce di molti altri elementi, il tutto ...in pochissima acqua.

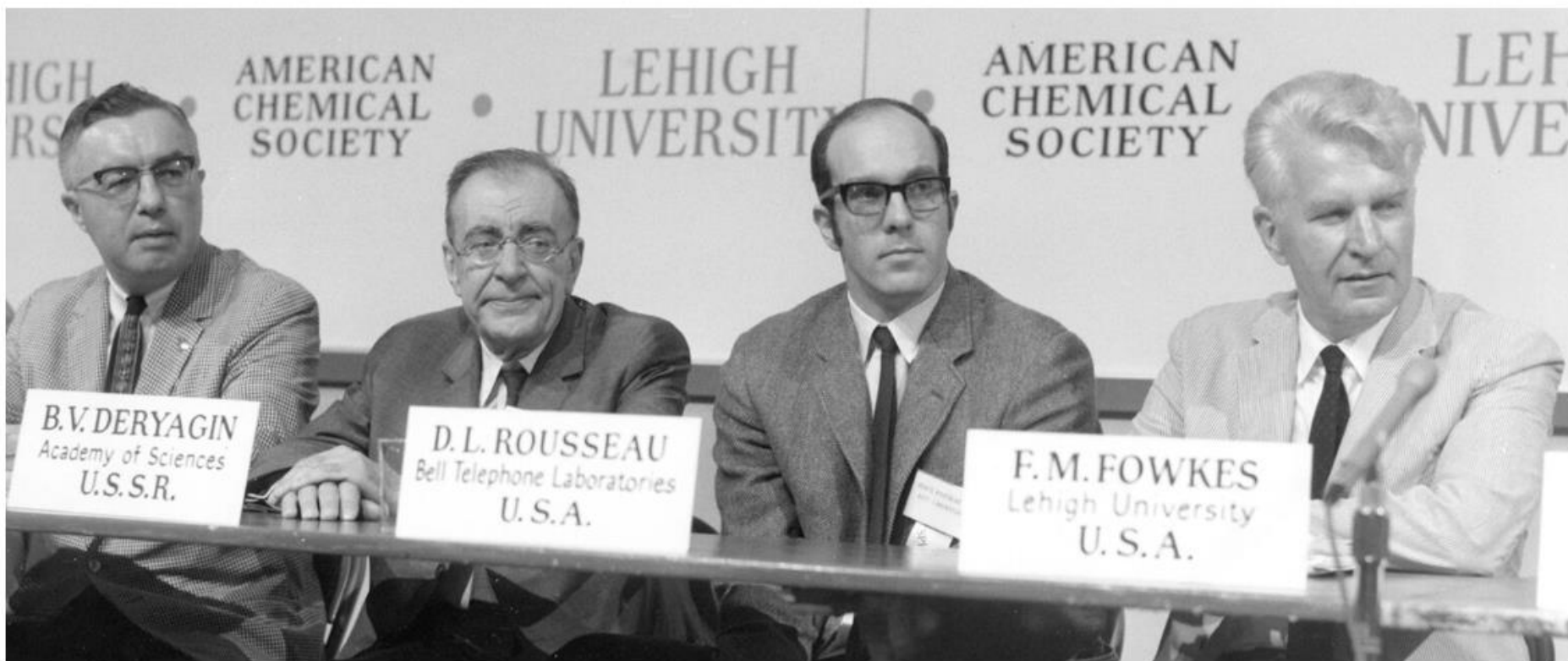
Poco tempo dopo venne organizzato, dall'*American Chemical Society*, il primo congresso internazionale dedicato alla poliacqua, che si svolse presso la Lehigh University, in Pennsylvania.



Dennis L. Rousseau

D.L. Rousseau, S.P S. Porto, “Polywater: Polymer or Artifact?”, *Science* 167 (3926), 1715-1719, 1970.

IL CASO DELLA “POLIACQUA”



Press conference at the American Chemical Society's symposium at Lehigh University, 1970. *From left:* Albert Zettlemoyer, Lehigh University provost and vice present (and future ACS president); Boris Deryagin; Denis Rousseau of Bell Labs; Frederick Fowkes, chair of Lehigh's chemistry department.

IL CASO DELLA “POLIACQUA”

Qualunque fosse l'origine delle contaminazioni, intorno al 1971-72, una cosa era oramai certa e condivisa da gran parte del mondo scientifico: la poliacqua non esisteva.

Per usare una colorita espressione utilizzata all'epoca da uno dei protagonisti, «la vicenda della poliacqua è stata una poliballa» in cui gran parte della comunità scientifica ha ingenuamente creduto per circa un decennio.

IL CASO DELLA “POLIACQUA”

Il 17 agosto 1973, lo stesso Derjagin, principale protagonista di tutta la storia, in una lettera pubblicata su *Nature*, dovette ammettere il proprio abbaglio, sentenziando, caso mai ce ne fosse ancora bisogno, la fine della poliacqua.

Consequently, the anomalous properties of condensates may be explained, not by the formation of a new modification of water, as was previously supposed, but by the peculiar features of a reaction taking place between the vapour and solid surfaces in the process of condensation. Many aspects of the mechanism of formation of anomalous condensates have not yet been fully clarified. This especially applies to the formation of anomalous condensate on MgO surfaces^{19,20}. Only the general features of the phenomenon are clear as yet; thorough investigation by those studying processes involving the interaction of vapours and solid surfaces is clearly required.

B. V. DERJAGUIN
N. V. CHURAEV

*The Institute of Physical Chemistry,
USSR Academy of Sciences*

Nature Vol. 244

B. V. Derjaguin, N. V. Churaev, “Nature of ‘Anomalous Water’”, *Nature* 244, 430–431, 1973.

LA MEMORIA DELL'ACQUA

816

SCIENTIFIC PAPER

NATURE VOL. 333 30 JUNE 1988

Human basophil degranulation triggered by very dilute antiserum against IgE

E. Dayenas, F. Beauvais, J. Amara*, M. Oberbaum*, B. Robinson t, A. Miadonna t, A. Tedeschi†, B. Pomeranz§, P. Fortner§, P. Belon, J. Sainte-Laudy, B. Poitevin & J. Benveniste

INSERM U 200, Université Paris-Sud, 32 rue des Carnets, 92140 Clamart, France

* Ruth Ben Ari Institute of Clinical Immunology, Kaplan Hospital, Rehovot 76100, Israel

t Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, PO Box 12, The Hebrew University of Jerusalem, Rehovot 76100, Israel

† Department of Internal Medicine, Infectious Diseases and Immunopathology, University of Milano, Ospedale Maggiore Policlinico, Milano, Italy

§ Departments of Zoology and Physiology,* Ramsay Wright Zoological Laboratories, University of Toronto, 25 Harbord Street, Toronto, Ontario M5S 1A1, Canada

To whom correspondence should be addressed.

When, human polymorphonuclear basophils, a type of white blood cell with antibodies of the immunoglobulin E (IgE) type on its surface, are exposed to anti-IgE antibodies, they release histamine from their intracellular granules and change their staining properties. The latter can be demonstrated at dilutions of anti-IgE that range from 1×10^2 to 1×10^{120} ; over that range, there are successive peaks of degranulation from 40 to 60% of the basophils, despite the calculated absence of any anti-IgE molecules at the highest dilutions. Since dilutions need to be accompanied by vigorous shaking for the effects to be observed, transmission of the biological information could be related to the molecular organization of water.

THE antibodies responsible for human immediate hypersensitivity belong to the IgE isotype¹. The most salient feature of IgE is its capacity to bind to mast cell and polymorphonuclear basophil membranes through receptors with high affinity². Human basophils are specifically challenged by immunological stimuli such as allergens or anti-IgE antiserum that can bridge IgE molecules in membrane³. This process triggers transmembrane and intracellular signals followed by granule exocytosis with the release of histamine and loss of metachromatic staining of basophil granules by a basic dye such as toluidine blue. Optical basophil degranulation is well correlated with other *in vitro* and *in vivo* procedures for the diagnosis of allergy⁴.

In preliminary experiments, degranulation of human basophils contained in leukocyte suspensions was induced not only by the usual concentration of anti-IgE antibody (1×10^3 dilution of anti-IgE antiserum, corresponding to 2.2×10^{-9} M anti-IgE antibody in the assay), but also by very low concentrations of this antibody (2.2×10^{-16} M), where the number of IgG anti-IgE molecules in the assay is supposedly too low to trigger the process. We then further explored this phenomenon.

Serial tenfold dilutions of goat anti-human IgE (Fc) antiserum (1 mg specific antibody per ml) were prepared in HEPES-buffered Tyrode's solution containing human serum albumin (USA) down to 1×10^{10} dilution, corresponding to a 2.2×10^{-60} M theoretical concentration (th) in the assay (see Fig. 1 legend for methods). The expected basophil degranulation, which was assessed by counting cells with metachromatic properties, was observed after exposure of leukocyte preparations to low antiserum dilutions with a maximum at $\sim 1 \times 10^7$

dilution. Successive peaks of degranulation varying between 40 and 60% were then found down to 1×10^{120} dilution, with periods of 6 to 9 tenfold dilutions (Fig. 1a). In other experiments, the antiserum was serially diluted a hundred-fold down to 1×10^{120} (to give 2.2×10^{120} M th in the assay) and similar results were obtained (Fig. 1b). Degranulation induced by high dilutions of anti-IgE antiserum was observed in ten experiments on the full range of dilutions down to 1×10^{120} , when at least 70 similar results were obtained at one or the other part of the high dilution scale in the participating laboratories (Toronto, preliminary results). As controls, goat antihuman IgG (Fc) antiserum (Fig. 1b, $n = 4$) or Tyrode's solution containing HSA ($n = 5$) were diluted down to 1×10^{120} and 1×10^{120} , respectively. Cells incubated in conditions identical to those with anti-IgE antiserum gave no significant degranulation. The repetitive waves of anti-IgE-induced degranulation were reproducible, but the peaks of degranulation could shift by one or two dilutions with every fresh sequential dilution of anti-IgE and depended on the blood sample. The waves of basophil degranulation were also seen with substances other than anti-IgE anti-serum at high and low dilutions, such as monoclonal anti-human IgE antibodies, specific antigen in allergic patients or in peroxidase-immunized rabbits, phospholipase A2 from bee venom or porcine pancreas, the Na⁺ ionophore monensin (up to 90% degranulation at 1×10^{30} M th) and the Ca²⁺ ionophores A23187 and monomycin (1×10^{30} M th). The specificity of the observed effects at high dilutions (already noted when comparing antiserum against IgE with antiserum against IgG) was further strikingly illustrated in the ionophore experiments, because removing the corresponding ion from the cellular environment blunted basophil



Jacques Benveniste (1935 -2004)

Table 1 Basophil counts after exposure to anti-IgE antiserum at low and high dilutions

Samples	Experiment 1	Experiment 2	Experiment 3	Experiment 4
Tyrode's-HSA*	81.3±1.2†	89.0±3.1	81.7±2.2	106.7±1.8
Tyrode's-HSA	81.6±1.4	87.7±1.4	83.0±1.0	105.0±1.2
Tyrode's-HSA	80.0±1.5	88.0±2.3	81.7±1.8	105.7±0.9
algE: 1×10^6	35.5±1.8 (56)†	42.3±4.8 (53)	27.7±0.7 (66)	40.0±1.5 (62)
algE: 2×10^7	77.6±0.8 (4)	87.3±1.2 (3)	66.3±2.3 (18)	93.7±1.9 (12)
algE: 1×10^8	88.7±1.1 (6)	88.7±1.8 (1)	77.7±1.8 (4)	74.7±2.8 (30)
algE: 1×10^9	53.6±1.4 (33)	52.7±1.4 (41)	38.0±0.6 (53)	48.3±2.4 (55)
algE: 1×10^{10}	45.0±0.5 (44)	35.0±1.0 (61)	41.3±1.8 (49)	49.3±1.2 (54)
algE: 1×10^{11}	49.0±1.7 (40)	50.3±0.7 (44)	55.0±2.1 (32)	74.3±2.3 (31)
algE: 1×10^{12}	79.0±2.3 (2)	85.3±0.7 (5)	73.3±1.7 (10)	105.3±0.7 (3)

Blind experiments: test tubes were randomly coded twice by two independent pairs of observers and assayed. The codes were simultaneously broken at the end of all experiments. Dilutions of anti-IgE antiserum were performed as described in legend to Fig. 1.

* Uncoated additional tubes for negative (Tyrode's-HSA) or positive (algE: 1×10^{-9}) controls. † Data represent the mean $\pm$ s.e. of basophil number actually counted in triplicate (see legend to Fig. 1 for methods). % Number in parenthesis indicates percentage degranulation compared with Tyrode's-HSA.

LA MEMORIA DELL'ACQUA

nature

NATURE VOL. 333 30 JUNE 1988

787

When to believe the unbelievable

An article in this week's issue describes observations for which there is no present physical basis. There are good and particular reasons why prudent people should, for the time being, suspend judgement.

INEXPLICABLE observations are not always signs of the supernatural. That is what readers of the remarkable article on page 816 should keep in mind. They should also remember that Avogadro's number, the number of molecules in a gram molecule of material, is roughly 6.23×10^{23} , which naturally implies that most of the experiments with antibody solution reported by Professor J. Benveniste and his colleagues have been carried out in the literal absence of antibody molecules. For what the article shows is that it is possible to dilute an aqueous solution of an antibody virtually indefinitely without the solution losing its biological activity. Or rather, there is a surprising rhythmic fluctuation in the activity of the solution. At some dilutions, the activity falls off; on further dilution, it is restored.

There is no objective explanation of these observations. Nor is there much comfort for anybody in the explanation offered at the end of the article — that antibody molecules once embodied in water leave their internal marks, as ghosts of a kind, on its molecular structure — for there is no evidence of any other kind to suggest that such behaviour may be within the bounds of possibility. Indeed, during the long period since this article was first submitted to *Nature*, it has been plain that Benveniste has been as puzzled as many of those who have read his article by the data he reports. On many occasions, he has responded to referees' suggestions at great inconvenience to himself. When told, for example, that the experiments should be repeated at an independent laboratory, he arranged for this to be done.

One of the purposes that will be served by publishing the article will be to provide an authentic account of this work for the benefit of those, especially in France, who have gathered rumours of it from the popular press. Another is that vigilant members of the scientific community with a flair for picking holes in other people's work may be able to suggest further tests of the validity of the conclusions.

Certainly there can be no justification, at this stage, for an attempt to use Benveniste's conclusions for the malign purposes to which they might be put. There are some obvious dangers. In homeopathic medicine, for example, which works on the principle that very small concentrations of appropriate products may have consequences that far outweigh those expected of them, there will be a natural inclination to welcome Benveniste's article as aid and comfort, but that would be premature, probably mistaken. It will be time for celebrations of that kind only when a lot more water has run underneath this bridge.

But, those of supernatural inclinations will protest, is it not grossly unfair that science should put aside, even temporarily, some surprising and unexpected observations (such as these) while apparently welcoming others which are no less surprising (such as the recent suggestion that there may be a 'fifth force' between material objects)? The explanation is simple, but, perhaps for that reason, not widely understood. It is entirely possible for physicists to welcome the notion of the fifth force because it would be a novel happening which could nevertheless be accommodated within the accepted framework of science. Benveniste's observations, on the other hand, are startling not merely because they point to a novel phenomenon, but because they strike at the roots of two centuries of observation and

rationalization of physical phenomena. Where, for example, would elementary principles such as the Law of Mass Action be if Benveniste is proved correct? The principle of restraint which applies is simply that, when an unexpected observation requires that a substantial part of our intellectual heritage should be thrown away, it is prudent to ask more carefully than usual whether the observation may be incorrect. □

Criminalizing research

West Germany seems bent on a restrictive law on embryo research.

THE efforts of West Germany's scientific organizations — Max Planck Society, Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) — to prevent the passage of a restrictive Embryo Protection Law have apparently missed the mark (see page 791). Even if there were a party brave enough to amend the Justice Ministry's proposed ban on embryo research, it is hard to imagine that it could win a majority. More probably, given the prevailing mood in West Germany that "One shouldn't meddle with the Lord's handiwork", such a course would invite electoral trouble. Yet West Germany appears content with legal abortion: an eight-hour debate at the ruling Christian Democrats' party congress in mid-June led merely to an affirmation of the *status quo*. Is it not a paradox that research should be singled out as a scapegoat?

Much the same, of course, is happening in Britain, where the promised bill on embryo research seems certain to feature in the next session of Parliament, and where abortion remains a contentious issue. But there are two reasons why West Germany may be impelled towards meticulous central regulation rather than allowing researchers to police themselves.

First, there are the abuses of the past. Contemporary researchers may complain that they are being punished for acts for which they are not responsible, but, sadly, West German science, like its foreign relations and its military policy, still lives in the shadow of Nazi crimes. Second, the West German legal system differs dramatically from the Anglo-Saxon system. Whereas the Anglo-Saxon system applies a "principle of opportunity" allowing prosecutors broad discretion in decisions whether or not to prosecute a case, the German system forces a prosecutor to act if there is even a suspicion that a law has been broken. West German courts are not bound by legal precedents, as in Britain or the United States, so that legislators have no choice but to express their intentions in the minutest detail.

It will be small consolation for West German researchers that their work may be curtailed because of history and the legal system. At first, the Max Planck society and the DFG seemed incredulous that such a thing could happen; after all, "freedom of research" was guaranteed by the West German constitution. But now these organizations realize that research takes second place to human dignity, whatever that may mean. That, at least, is how the Justice Ministry sees the issue. But how soon will it be before people in West Germany appreciate that embryo research may, in due course, enhance that same ideal, perhaps by helping to rid people of undignifying genetic diseases? □

LA MEMORIA DELL'ACQUA

NATURE VOL. 334 28 JULY 1988

NEWS AND VIEWS

287

"High-dilution" experiments a delusion

The now celebrated report by Dr J. Benveniste and colleagues elsewhere is found, by a visiting Nature team, to be an insubstantial basis for the claims made for them.

THE remarkable claims made in *Nature* (333,816; 1988) by Dr Jacques Benveniste and his associates are based chiefly on an extensive series of experiments which are statistically ill-controlled, from which no substantial effort has been made to exclude systematic error, including observer bias, and whose interpretation has been clouded by the exclusion of measurements in conflict with the claim that anti-IgE at "high dilution" will degranulate basophils. The phenomenon described is not reproducible in the ordinary meaning of that word.

We conclude that there is no substantial basis for the claim that anti-IgE at high dilution (by factors as great as 10^{15}) retains its biological effectiveness, and that the hypothesis that water can be imprinted with the memory of past solutes is as unnecessary as it is fanciful.

We use the term "high dilution" reluctantly; these solutions contain no molecules of anti-IgE, and so are not solutions in the ordinary sense. "Solute-free solution" would similarly be illogical.

Our conclusion is based on a week-long visit to Dr Benveniste's laboratory, the INSERM unit for immunopharmacology and allergy (otherwise INSERM 200) at Clamart, in the western suburbs of Paris, during the week beginning 4 July. Among other things, we were dismayed to learn that the salaries of two of Dr Benveniste's coauthors of the published article are paid for under a contract between INSERM 200 and the French company Boiron et Cie., a supplier of pharmaceuticals and homeopathic medicines, as were our hotel bills.

Benveniste's results are being widely interpreted as support for homeopathic medicine. In the light of our investigation, we believe that such use amounts to misuse.

Our visit and investigation were preconditions for the publication of the original article. We acknowledge that we are an oddly constituted group. One of us (J.R.) is a professional magician (and also a MacArthur Foundation fellow) whose presence was originally thought desirable in case the remarkable results reported had been produced by trickery. Another of us (W.W.S.) has been chiefly concerned, during the past decade, in studies of errors and inconsistencies in the scientific literature and with the subject of misconduct in science. The third (J.M.) is a journalist with a background in theo-

retical physics. None of us has first-hand experience in the field of work at INSERM 200.

We acknowledge that we might well have found ourselves unable to get to grips with the work of the laboratory. But, on the basis of our experience, we are confident that the design of the experiments reported by INSERM 200 is inadequate as a basis for the claims made last month and that the defects we shall catalogue are a sufficient explanation of the remarkable results then reported.

We believe that experimental data have been uncritically assessed and their imperfections inadequately reported. We believe that the laboratory has fostered and then cherished a delusion about the interpretation of its data.

We are grateful to Dr Jacques Benveniste for his openness in discussing most of the questions we raised with him. He allowed us to borrow and to photocopy the relevant laboratory notebooks, which were invaluable for our investigation. We have every reason to believe that Dr Benveniste was (and, perhaps, still is) convinced of the reality of the phenomena reported in his article. We are also in the debt of several of Dr Benveniste's colleagues, especially to Dr Elisabeth Davenas. On her fell most of the burden of demonstrating the standard dilution experiments and of repeating them in a blinded protocol under our scrutiny. We know that our report will be a disappointment to the laboratory. We are sorry.

What follows is a narrative account of our visit and a summary of our conclusions.

Our investigations concentrated exclusively on the experimental system on which the publication was based. During our week in Paris, we resisted several proffered opportunities to examine other systems in which high dilution is claimed

not to diminish the biological effectiveness of a molecule.

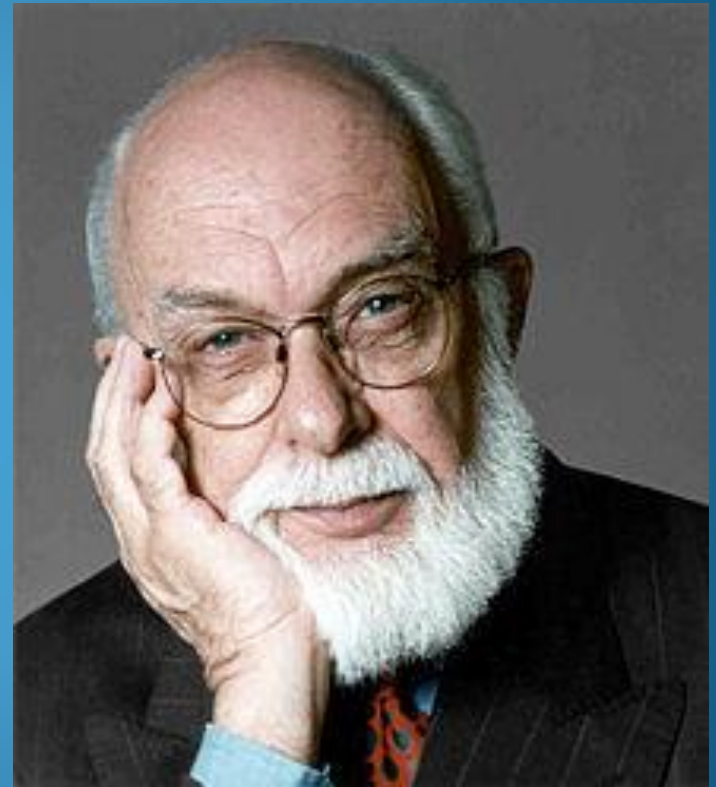
The experimental system has evolved from a test for assessing the susceptibility of people to specific allergens. The guiding principle is that blood-borne allergens have the specific effect of interacting with the leukocytes known as basophils, causing them to degranulate — that is, to release the contents of cytoplasmic granules carrying histamine and other active substances provoking the symptoms of asthma and hay-fever.

These allergic reactions are apparently mediated at least in part by IgE molecules attached to the surfaces of basophils (in the blood) or mast cells (in tissues). Normally, degranulation is triggered by the interaction of anchored IgE molecules with an antigen, but the same effect can be brought about by the use of anti-IgE — antibody prepared by injecting human IgE into an animal of another species. (INSERM 200 uses goat anti-IgE at a concentration of 1 mg cm^{-3} sold by the Dutch company Nordic.)

The laboratory notebooks provide ample evidence that this expected degranulation is a maximum between log(dilution) 2 and 4.

Benveniste described the published procedure as a "simple experiment". A buffered solution of anti-IgE is serially diluted by a factor of 10 by transferring measured volumes from one test-tube to another. Pipette tips are discarded after each transfer. Measured volumes of resuspended white cells derived from human blood are transferred to wells in a polystyrene plate. To each of these is added a measured volume of serially diluted anti-IgE or buffer as a control. The wells are incubated for 30 minutes at 37°C . An acidic solution of toluidine blue, which stains intact but not degranulated basophils red, is added and the numbers of recognizable basophils counted on a haemocytometer slide. Anti-IgG, which does not degranulate basophils, is used as a control.

We were surprised to learn that the experiments do not always "work". There have been periods of several months at a time during which solutions at high dilution have not degranulated basophils. Indeed, the laboratory had just emerged from such a period. (Speculation at the laboratory is that the distilled water may have been contaminated, or otherwise made unsuitable.) It also appears that



James Randi (1928-2020)

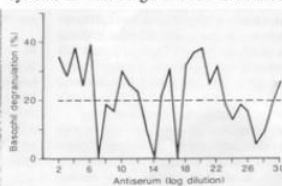


Fig. 1 A demonstration degranulation, the first of the three open experiments.

SPIEGARE FENOMENI CHE NON ESISTONO

Per dare un sostegno teorico all'inesistente memoria dell'acqua sono state elaborate curiose teorie.

Una di queste si colloca all'interno della cosiddetta "teoria quantistica dei campi" elaborata dai fisici Giuliano Preparata (1942-2000) ed Emilio Del Giudice (1940-2014).



SPIEGARE FENOMENI CHE NON ESISTONO

Nell'ambito di questa teoria si ipotizzano i cosiddetti “domini di coerenza”. Si tratterebbe di presunti aggregati di molecole che vibrano in fase, creando un campo elettromagnetico.

Ciò consentirebbe all'acqua di immagazzinare informazione.



La comunità scientifica non ha mai accettato questa congettura, non esistendo alcuna base sperimentale a sua conferma.

VARIAZIONI SUL TEMA

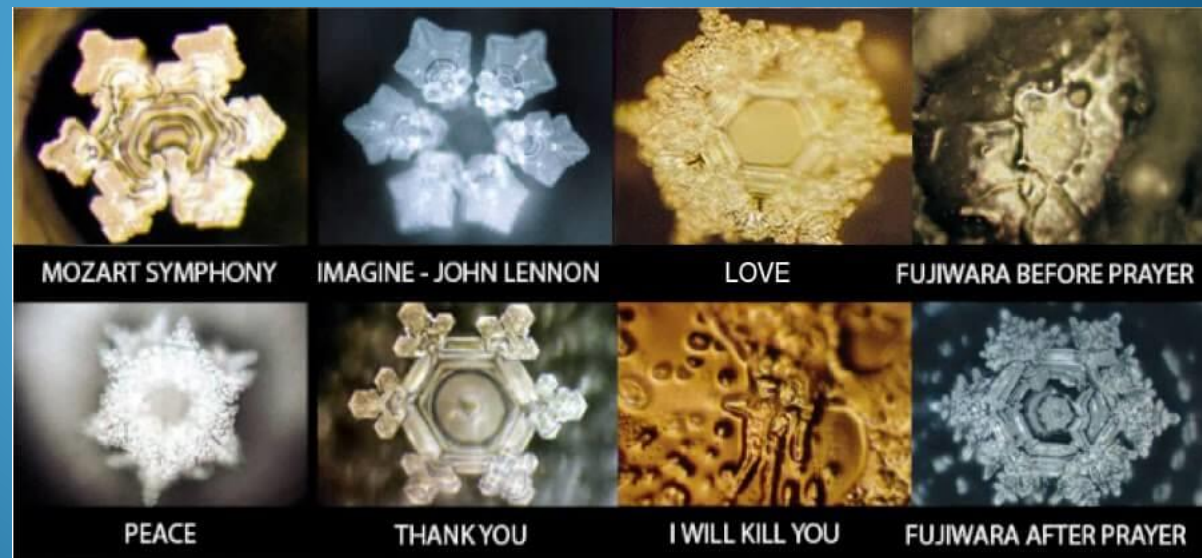
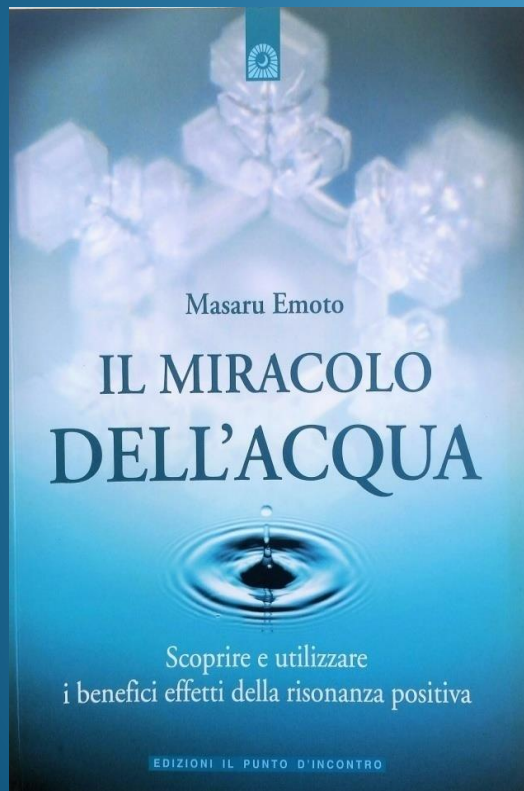
LA TEORIA DELLA RISONANZA POSITIVA



Masaru Emoto (1943-2014)

Masaru Emoto ha formulato la “teoria” della “**risonanza positiva**” (a cui fanno riferimento molti produttori di vitalizzatori), secondo la quale gli **stati emozionali** **influenzerebbero** la **qualità dell’acqua!**

A dimostrazione di questa teoria M. Emoto ha pubblicato diversi libri con un grande numero di fotografia di cristalli d’acqua, che assumerebbero forme e colori differenti a seconda che vengano esposte a messaggi (parole, scritte o musiche) positivi o negativi.

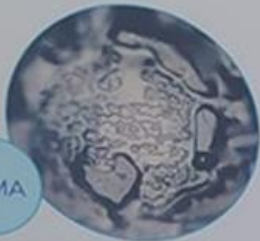


FLASKA®

ACQUA STRUTTURATA

Il vetro programmato delle bottiglie Flaska cambia la struttura dell'acqua.*

PRIMA



DOPO



Copyright © 2013
Office Masaru Emoto

Con la bottiglia Flaska la struttura vibrazionale dell'acqua diventa simile alla struttura dell'acqua di sorgente, cioè simile alla sua struttura naturale. Attraverso la procedura TPS** viene impresso sul vetro un programma vibrazionale che contiene diversi tipi di informazioni naturali. Le informazioni vengono trasferite all'acqua quando essa viene in contatto con il vetro programmato.

Le foto sono state scattate in Giappone a Tokyo presso il laboratorio del Dr. Masaru Emoto e illustrano i cambiamenti nella struttura dei cristalli dell'acqua dopo essere stata versata nella Flaska.



* Sulla base dei risultati e teorie delle scienze alternative, che sono descritti sul sito www.flaskabottle.it. Le istituzioni ufficiali non riconoscono tali non trattano le citate teorie ed i risultati.
** Technology of programming silicon. Per saperne di più su TPS e Flaska visita il sito www.flaskabottle.it/struttura-dellacqua





BUFALE COMMERCIALI

ACQUA VITALIZZATA

Alcune ditte commercializzano costosi dispositivi che produrrebbero una “vitalizzazione” dell’acqua.

Il termine vitalizzazione non ha alcun senso dal punto di vista scientifico.

Secondo chi vende tali dispositivi, invece, l’acqua vitalizzata avrebbe straordinarie proprietà tra cui la capacità di conservarsi più a lungo, migliorare il suo sapore, risultare più dolce e più chiara, contribuire a un maggior benessere, dare agli alimenti maggior freschezza e sapore, migliorare la crescita delle piante e il rigoglio dei fiori, ridurre le quantità di detersivi grazie a una migliore capacità solvente, tornare rivitalizzata in natura a tutto vantaggio dell’ambiente, attrarre diversi animali, ecc.



ACQUA VITALIZZATA

Tutto ciò sarebbe possibile perché i costosi dispositivi che vengono proposti al futuro cliente fornirebbero all'acqua da essi trattata misteriose informazioni. È abbastanza evidente che in queste azioni commerciali si sfrutta ancora la pseudoteoria della memoria dell'acqua.



ACQUA VITALIZZATA: GENERATORI DI VORTICI



I generatori di vortici possono sfruttare il principio della «risonanza positiva» (vengono incise sull'oggetto parole come «amore», «gratitudine», ecc), oppure più semplicemente «vitalizzare» l'acqua generando un moto vorticoso e arricchendola di ossigeno (aeratore al rubinetto...) con promesse salutistiche per uomo, animali e piante.

Il Vortex è stato ampiamente analizzato e discusso nella trasmissione «Patti chiari» della RSI Radiotelevisione Svizzera nel 2015: nessuna evidenza sperimentale degli effetti elencati dal produttore.

ACQUA IONIZZATA ALCALINA

Oltre all'acqua vitalizzata, da qualche tempo ha acquisito una certa popolarità la cosiddetta acqua ionizzata alcalina, ottenibile con "ionizzatori d'acqua".

Si tratta di apparecchiature compatte che, alimentate con l'acqua di rete del rubinetto di casa, sono in grado di erogare acque con varie gradazioni di pH: da altamente acida a fortemente alcalina.



ACQUA IONIZZATA ALCALINA

Secondo i produttori di tali dispositivi, l'acqua acida possederebbe caratteristiche sterilizzanti e sarebbe quindi particolarmente indicata per lavarsi le mani, pulire alimenti e utensili da cucina, per sterilizzare piccole ferite e per annaffiare le piante.

L'acqua alcalina, invece, sarebbe molto appropriata durante le diete, per assumere medicine, per l'alimentazione degli anziani; essa verrebbe assorbita molto velocemente dal fegato e dagli altri organi interni e contribuirebbe a rallentare l'invecchiamento dell'organismo.

Sai cosa bevi...?

Scopri i benefici
dell'acqua alcalina

Previene
l'invecchiamento
della pelle

Combatte
e previene
le allergie

Previene
e migliora
il diabete di tipo 2

Riduce il colesterolo
nel sangue

Previene
la formazione
dei calcoli

Previene
l'artrite

Ristabilisce
l'equilibrio
acido/basico
dell'organismo

Favorisce
la vascolarizzazione



**Chiedi
al tuo farmacista!**

ACQUA IONIZZATA ALCALINA

I dispositivi sfruttano semplicemente il fenomeno dell'elettrolisi che porta alla formazione di due flussi: anodico (acqua acida) e catodico (acqua basica o alcalina). Per far sì che sia possibile l'elettrolisi, all'acqua viene addizionata una certa quantità di elettroliti che la rendono maggiormente conduttrice (a tale scopo i dispositivi sono dotati di un serbatoio contenente un "liquido di accelerazione dell'elettrolisi", acquistabile poi separatamente, costituito da sali, quali ipoclorito di sodio, cloruro di sodio o altri).

La tanto decantata acqua alcalina si potrebbe produrre, molto facilmente e in maniera molto più economica, preparando soluzioni acquose diluite di soda caustica e di candeggina!

Inutile dire inoltre che non esiste alcuna prova documentata che confermi le tanto decantate proprietà dell'acqua alcalina. Infine assumere acqua alcalina non ha molto senso perché la sua alcalinità viene rapidamente neutralizzata dall'acido cloridrico normalmente presente nel succo gastrico.

**L'acqua alcalina
ionizzata fa
bene alla
salute?**



ACQUE ALCALINE NATURALI



pH = 8.0



pH = 8.1

Esistono in commercio alcune acque minerali che vantano le proprietà alcaline e i presunti effetti salutari correlati. Queste acque vengono però proposte anche nella versione «frizzante», quindi con un pH molto acido e per nulla corrispondente a quanto evidenziato in etichetta (riferito alla fonte).

IL SIGNIFICATO DEL pH

Nelle ACQUE MINERALI (Decreto 10 febbraio 2015) il pH è un parametro previsto ma senza limite, il suo monitoraggio serve soprattutto per valutare la stabilità nella composizione dell'acqua alla fonte

Nelle ACQUE DESTINATE AL CONSUMO UMANO (d.Lgs 18/2023) il pH è considerato un parametro «indicatore» con valore compreso $6.5 \div 9.5$. l'acqua non deve essere aggressiva.

Se queste acque vengono confezionate in bottiglie o contenitori il valore minimo può essere ridotto a 4.5, e per le acque arricchite di anidride carbonica il valore minimo di pH può essere inferiore a 4.5

Il significato del pH è di natura tecnologica
(rete di distribuzione) e NON sanitario

ACQUA ADDIZIONATA DI OSSIGENO

Esistono in commercio **acque addizionate in ossigeno**, sia minerali naturali che microfiltrate, il cui consumo consentirebbe di **migliorare le prestazioni fisiche e mentali**



OXYGENIA® è un'acqua microfiltrata arricchita di ossigeno (30-36 volte rispetto all'acqua del rubinetto?)

OXYGIZER è l'acqua minerale delle dolomiti arricchita del 3000% (30 volte) in più di ossigeno (150 mg/L)



Anche in questo caso non esistono veri studi scientifici provanti quanto affermato dai produttori di queste acque, mentre possiamo dire con certezza che:

ACQUA ADDIZIONATA DI OSSIGENO

Bevendo 2,5 litri di acqua arricchita in ossigeno si possono assumere al più 375 mg di O₂/giorno



Con la respirazione invece, ventilando 6 L/min, nelle 24h si ha un ricircolo d'aria nei polmoni pari a 8640 L, che corrisponde a circa 1815 L di O₂ (21%). Sapendo che la densità dell'O₂ è 1,43 kg/1000L si ottiene circa 2,6 kg di O₂/giorno.

RESPIRAZIONE ~ 7.000 VOLTE IL CONTRIBUTO DELL'ACQUA ARRICCHITA DI O₂

ACQUA ADDIZIONATA CON IDROGENO

In tempi recenti sono apparsi sul mercato apparecchiature in grado di produrre **acqua all'idrogeno molecolare** (proposta anche come **acqua biatomica**), presentate come *“una vera e propria **scoperta scientifica**, la nuova frontiera per quanto riguarda il trattamento dell'acqua potabile. Un'opportunità per il benessere e la salute”*.



Questi dispositivi sono forniti di un **sistema di filtrazione** e di un “**generatore di idrogeno***”, attraverso il quale l'acqua viene arricchita di H_2 in concentrazioni di circa **1,3 mg/L**.

ACQUA ADDIZIONATA CON IDROGENO

Esistono vari studi che hanno dimostrato effetti di quest'acqua su **differenti realtà cliniche**.

Non si escludono quindi alcuni benefici sull'organismo del soggetto patologico, altra cosa però è promuoverne il consumo regolare da parte del soggetto sano in sostituzione della tradizionale acqua potabile.



Ricordiamo in proposito che gli impianti di trattamento dell'acqua potabile servono per migliorare le caratteristiche organolettiche, un'acqua a cui venissero riconosciute caratteristiche salutari, curative o di prevenzione di malattie, non rientrerebbe nel contesto delle acque potabili per uso quotidiano, e gli impianti dovrebbero essere considerati come dispositivi medici.

UNA RECENTE INDAGINE...

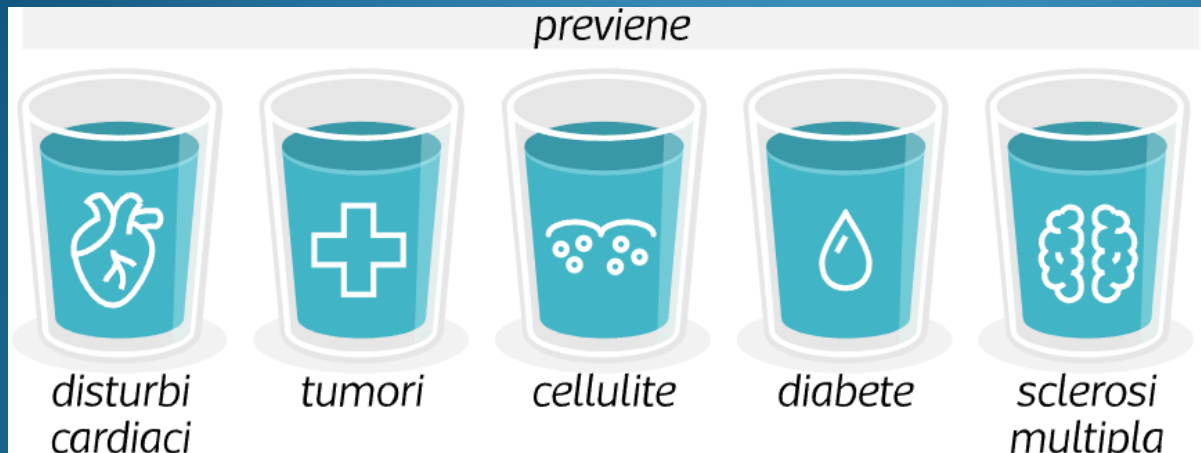
Una recente indagine condotta da Milena Gabanelli

«Acqua da bere, i filtri per il rubinetto di casa servono davvero?» (Corriere.it – 25 settembre 2024)

ha evidenziato alcuni produttori di impianti per il trattamento domestico dell'acqua che vantavano caratteristiche salutari e terapeutiche, che sono stati multati dall'Antitrust...



UNA RECENTE INDAGINE...



produttore 3

produttore 4



TEST ELETTROLITICI SULL'ACQUA

Oltre ai dispositivi che promettono di produrre acqua dalle straordinarie proprietà, diverse ditte vendono apparecchi per la purificazione dell'acqua.

Per dimostrare che l'acqua del futuro cliente ha bisogno di essere purificata e che quindi è assolutamente necessario l'acquisto del loro dispositivo, alcune di queste ditte suggeriscono test che sono però del tutto privi di fondamento.

Uno di questi consiste nell'introdurre nell'acqua due elettrodi collegati a un generatore di corrente continua. Secondo questi venditori, se si osserva la formazione di depositi colorati, l'acqua è "cattiva" e ha quindi bisogno di essere depurata.



In realtà la formazione di depositi non dipende dalla qualità dell'acqua, ma dal materiale di cui sono costituiti gli elettrodi. Nelle prove effettuate dalle ditte, gli elettrodi sono costituiti da ferro e il deposito color ruggine che si osserva (in qualsiasi tipo di acqua!) è dovuto alla formazione di idrossido ferrico.

PER SORRIDERE UN PO'

Oltre alle bufale e alle truffe reali, l'acqua è stata protagonista di una famosa burla. Si tratta della “beffa del DHMO”, uno scherzo nato negli anni ottanta che parlava della pericolosità del DiHydrogen MonOxide (monossido di diidrogeno), DHMO appunto.

La beffa venne poi ripresa nel 1997 da un quattordicenne americano di nome Nathan Zohner che la ripropose in una sua ricerca scolastica.

Lo scopo della ricerca e della burla era quello di mostrare come sia facile creare allarmismi anche su una sostanza innocua come l'acqua, giocando semplicemente sulle parole.



DHMO.org

Dihydrogen Monoxide Research Division



DHMO Special Reports

- [Dihydrogen Monoxide FAQ](#)
- [Enviro Impact of DHMO](#)
- [DHMO and Cancer](#)
- [DHMO Research](#)
- [DHMO in the Dairy Industry](#)
- [MSDS for DHMO](#)
- [DHMO Conspiracy](#)
- [Editorial: Truth about DHMO](#)
- [Fake Email SPAM Alert](#)
- [Linking to DHMO.org](#)
- [What is Dihydrogen Monoxide?](#)

Press Kit - press only

Username: **press**
Password: **press**

WELCOME

Welcome to the web site for the Dihydrogen Monoxide Research Division (DMRD), currently located in Newark, Delaware. The controversy surrounding dihydrogen monoxide has never been more widely debated, and the goal of this site is to provide an unbiased data clearinghouse and a forum for public discussion.

Explore our many [Special Reports](#), including the [DHMO FAQ](#), a definitive primer on the subject, plus reports on the [environment](#), [cancer](#), current [research](#), and an insider exposé about the use of DHMO in the [dairy industry](#).

DHMO Related Info:

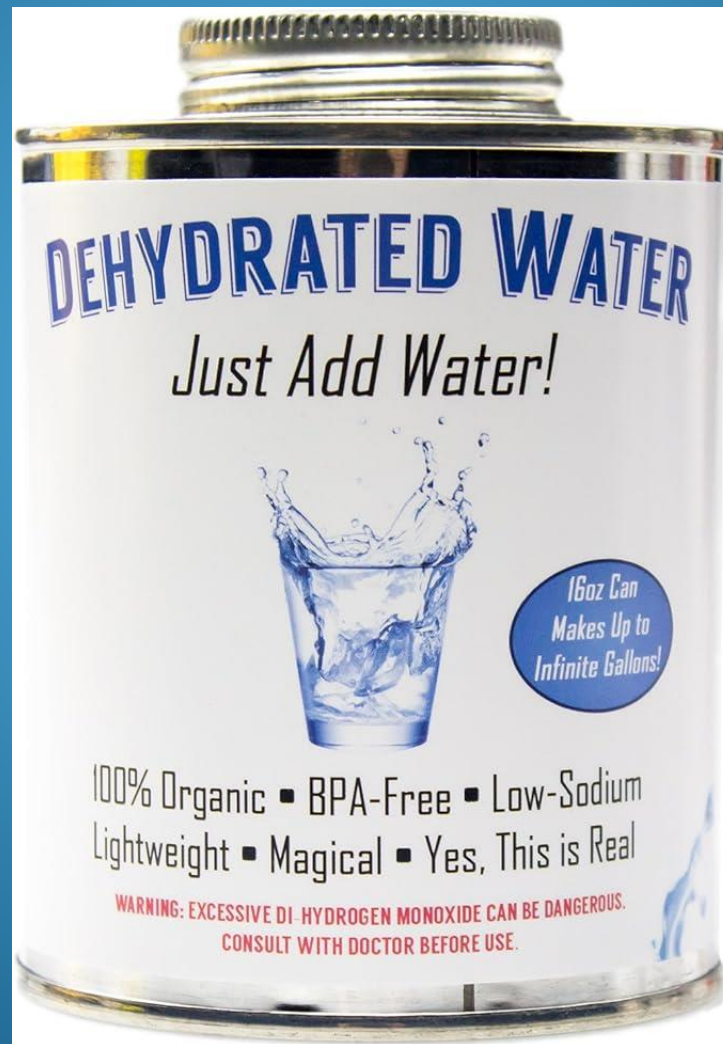
- [National Consumer Coalition Against DHMO](#)
- [Environmental Protection Agency](#)
- [NIH National Toxicology Program](#)
- [Centers for Disease Control & Prevention](#)
- [National Cancer Institute](#)
- [Green Party, New Zealand](#)
- [Sandia National Laboratories](#)
- [Sierra Club](#)
- [Greenpeace](#)

**Send Email to Your
Representative**

amazon

- Il DHMO uccide se inalato, anche in piccole quantità.
- Il DHMO se bevuto in grandi quantità in un breve lasso di tempo può provocare l'iponatremia.
- Il DHMO allo stato solido può danneggiare i tessuti biologici.
- Ingerire troppo DHMO può causare una serie di effetti sgradevoli, anche se non letali.
- Il DHMO, noto anche come *acido ossidrilico* o *acido idrico*, contribuisce al fenomeno delle piogge acide.
- Il DHMO allo stato gassoso è anche responsabile di gravi ustioni.
- Il DHMO è tra le principali cause dell'erosione del suolo.
- Il DHMO è in grado di corrodere ed ossidare diversi metalli.
- Il DHMO, se si deposita su componenti elettronici e circuiti elettrici, è responsabile in certi casi anche di cortocircuiti.
- Il DHMO può ridurre di molto l'efficienza dei freni delle auto.
- Il DHMO viene regolarmente rilevato nelle biopsie di tumori pre-cancerosi e di diversi tipi di lesioni.
- Il DHMO è tra le cause dei "cicloni killer", negli Stati Uniti come in altri Paesi.
- Il DHMO è sospettato di contribuire non poco all'effetto meteorologico "El Niño".
- Il DHMO viene ampiamente usato negli impianti di produzione dell'energia nucleare.

PER FINIRE



A hand-drawn heart on a blue background with water droplets. The heart is drawn with a dark, slightly irregular line, and a hand is visible at the bottom, holding the line.

*Grazie per
l'attenzione*

Acqua

Silvano Fuso
Giorgio Temporelli

silvanofuso@tin.it
info@giorgiotemporelli.it