

Za siedmioma górami,
za siedmioma lasami,

Grzegorz Karwasz

Wydział Ekonomiki Transportu, Uniwersytet Gdański

Instytut Fizyki Technicznej, Politechnika Gdańska

Instytut Maszyn Przepływowych PAN w Gdańsku

Wayne State University, Detroit, USA

Uniwersytet w Trydencie, Wydział Fizyki, Trydent

Pomorska Akademia Pedagogiczna w Słupsku

Freie Universität Berlin, RFN

Australian National University, Canberra

National Institute for Fusion Plasma, Gunsan, Republika Korei

International Agency of Atomic Energy UN, Vienna

Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu



Za siedmioma strumykami (czyli w Gdańsku)



Za siedmioma strumykami (czyli w Gdańsku)

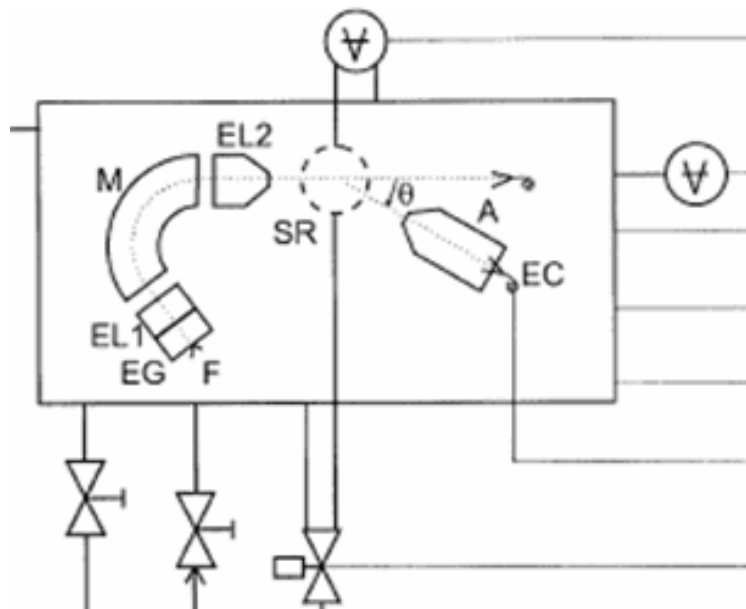
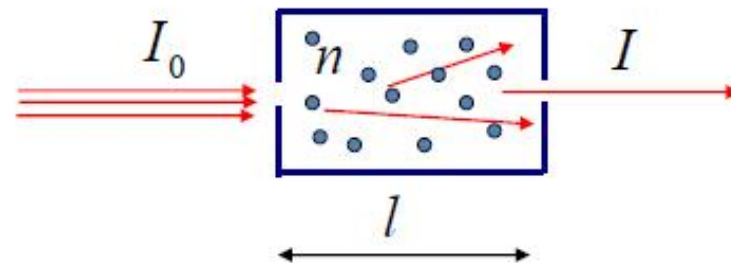


Za siedmioma strumykami (czyli w Gdańsku)



Rozpraszanie elektronów w gazach w zakresie niskich energii

$$I = I_0 \exp(-\sigma n l)$$

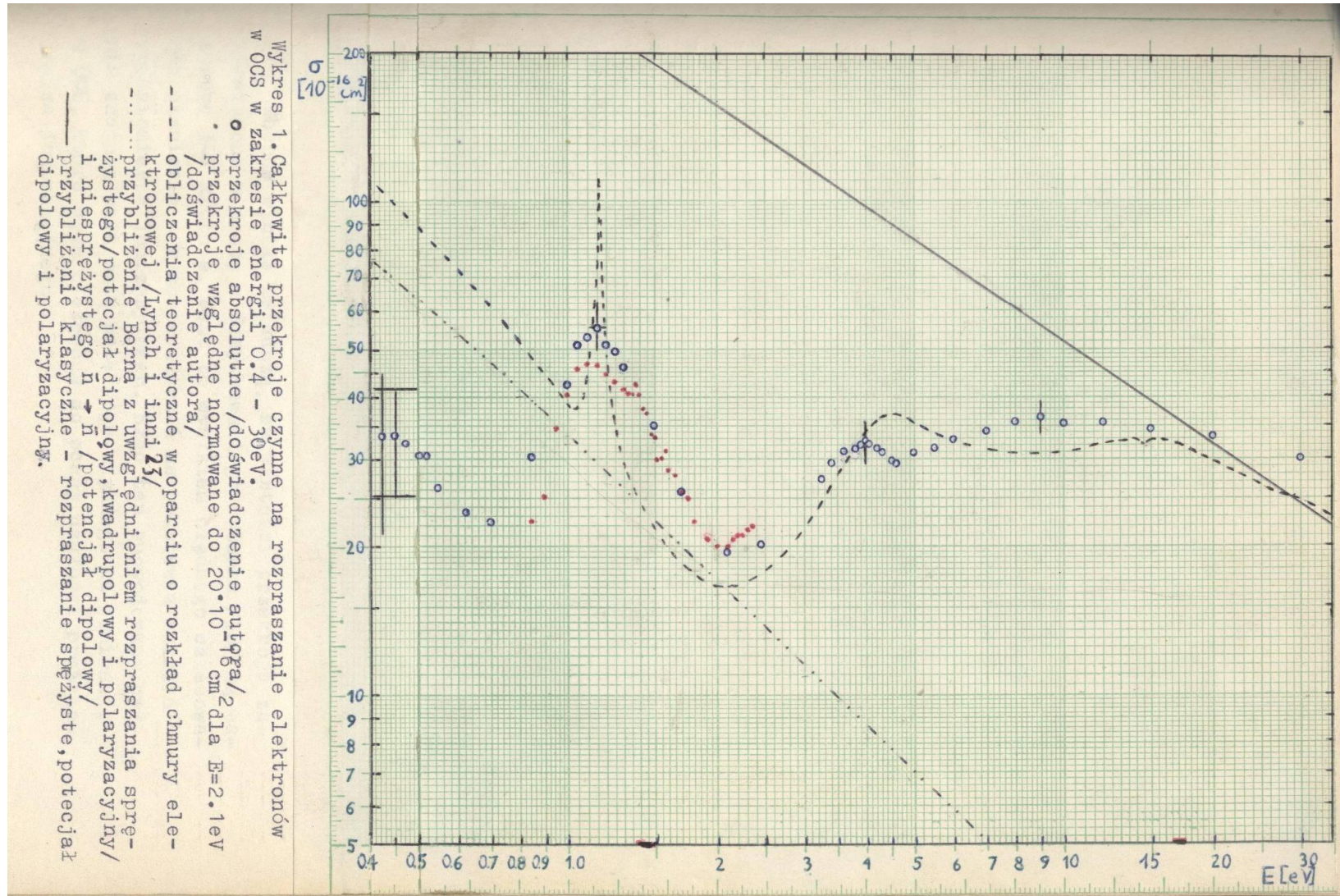


Spektrometr „cylindryczny”

Foto i schemat: Paweł Możejko



Rozpraszanie elektronów w gazach: przekrój czynny w OCS



G. Karwasz, Praca magisterska, Politechnika Gdańska, 1982

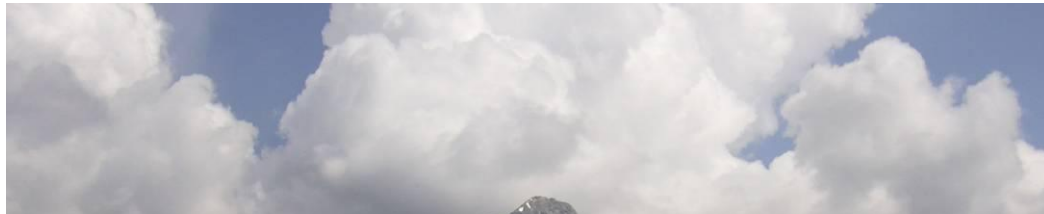
Za siedmioma Marmoladami



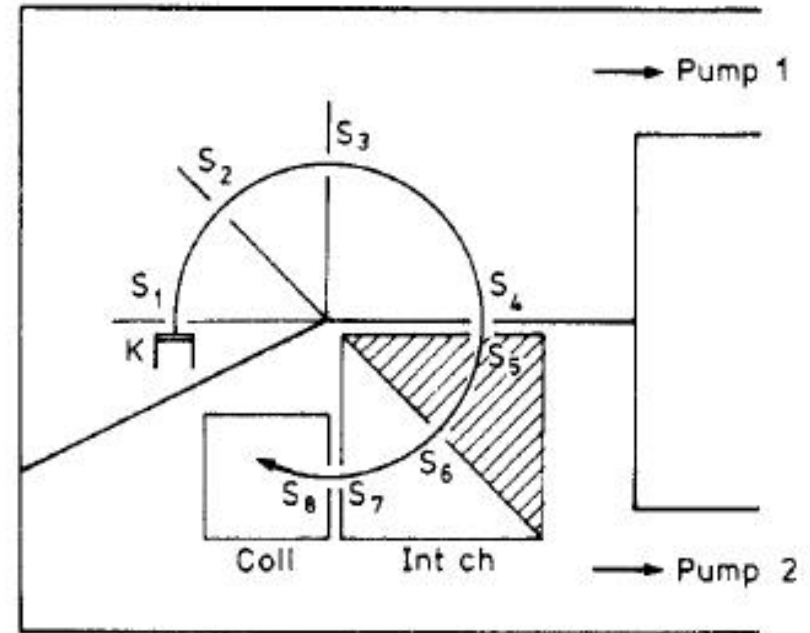
Za siedmioma Marmoladami



Za siedmioma Marmoladami



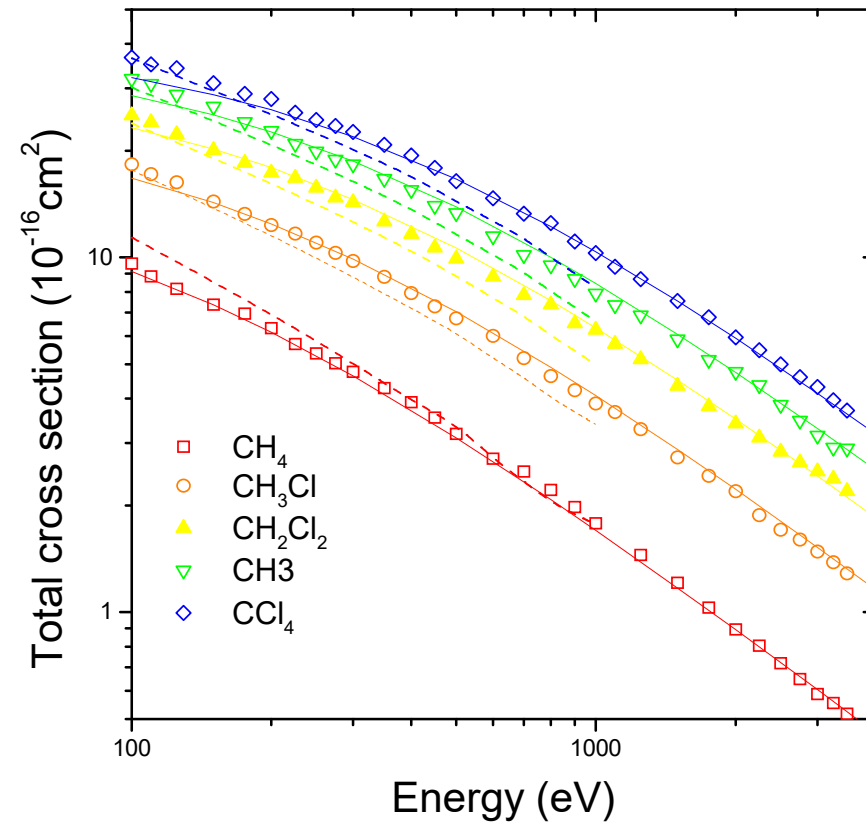
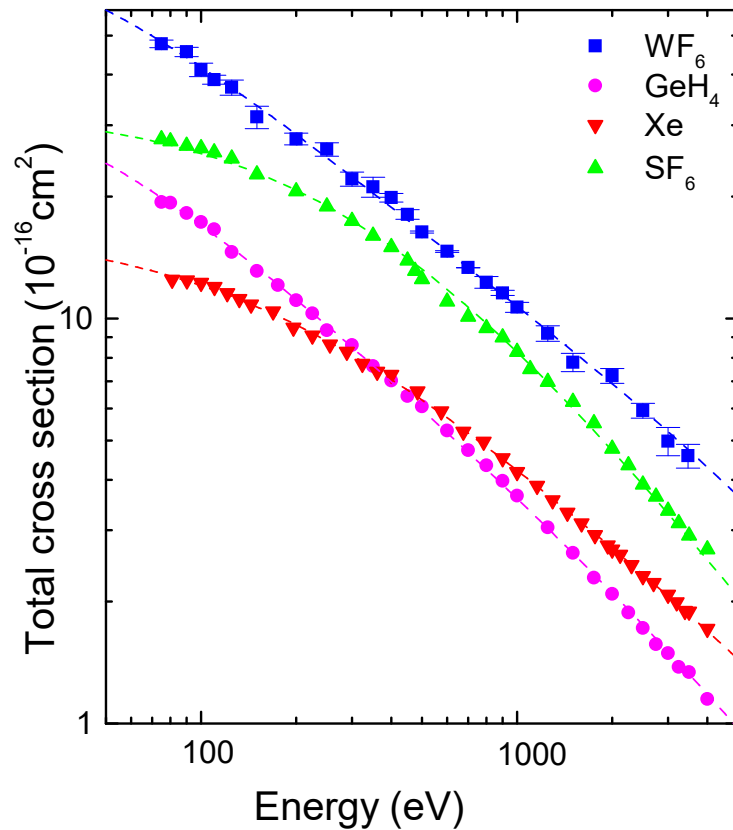
Przekroje czynne w zakresie wysokich energii



$E=100 \text{ eV}-5 \text{ keV}$

Rozpraszanie elektronów

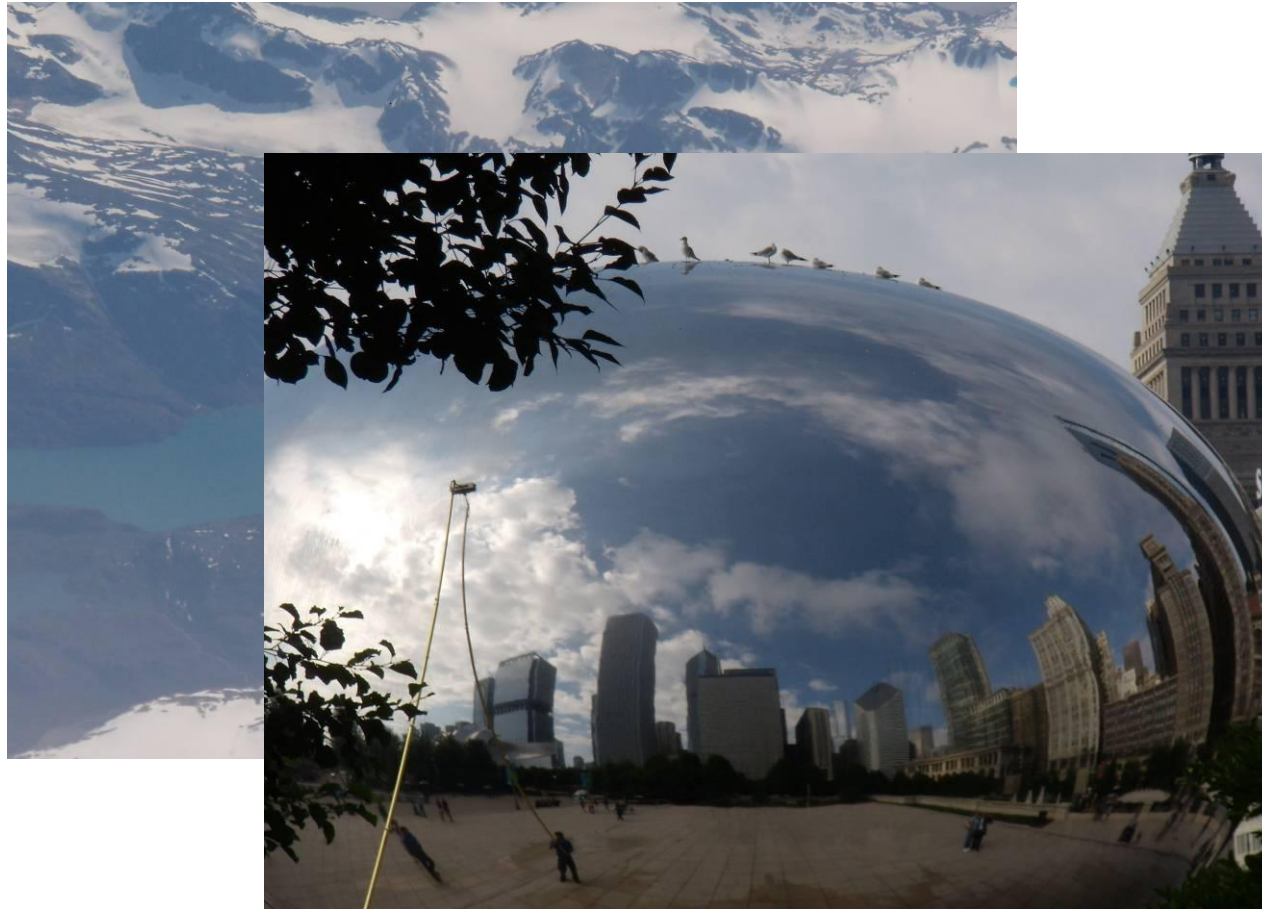
$$\sigma(E) = \frac{\sigma_0 b}{b + \sigma_0 E} \quad \rightarrow \quad \begin{aligned} \sigma(E=0) &= \sigma_0 \\ \sigma(E=\infty) &= b/E \end{aligned} \quad \rightarrow \quad \begin{aligned} \sigma_0 &= \sigma_0(\alpha_{pol}) \\ b_{mol} &= \sum b_{at} \end{aligned}$$



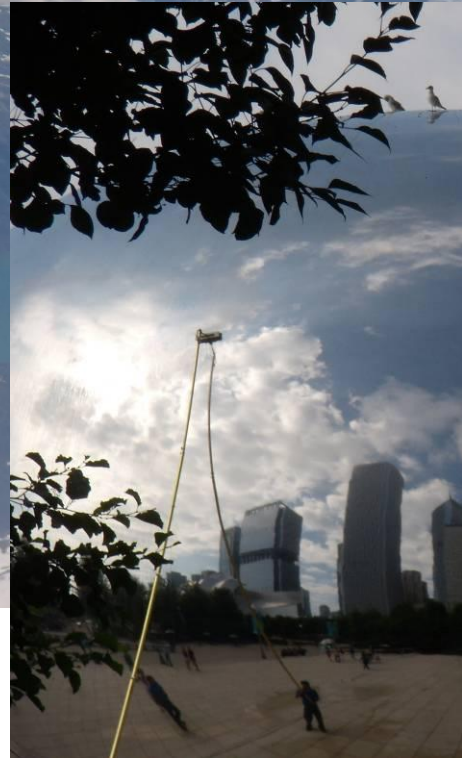
Śladami Jana z Kolna (Detroit, Chicago)



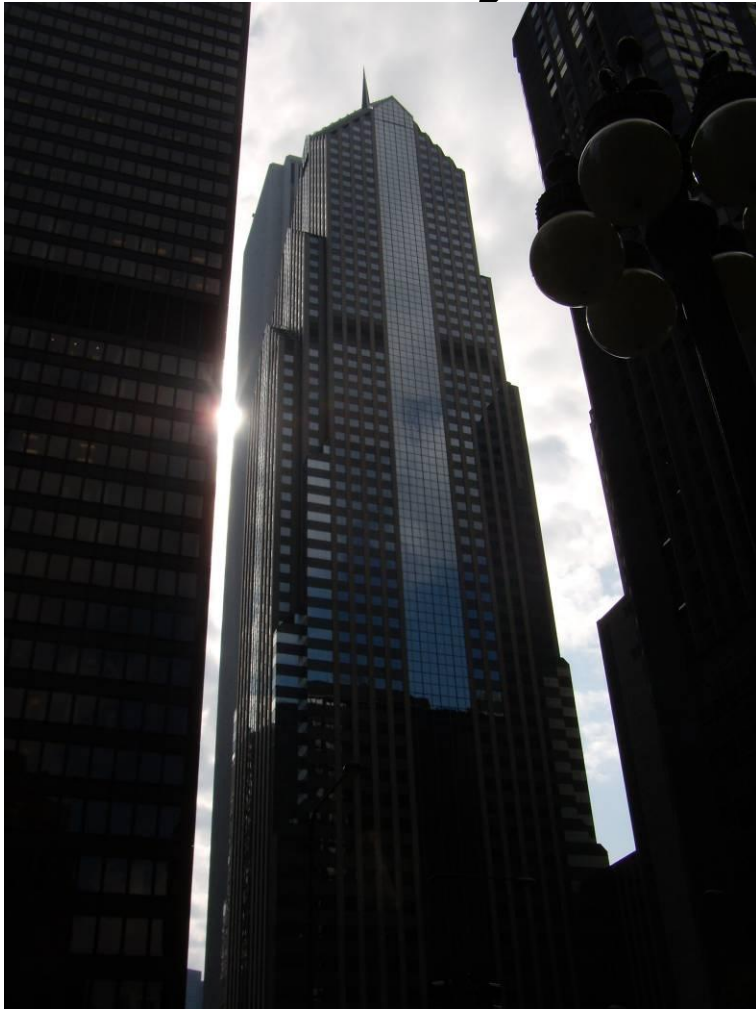
Śladami Jana z Kolna (Detroit, Chicago)



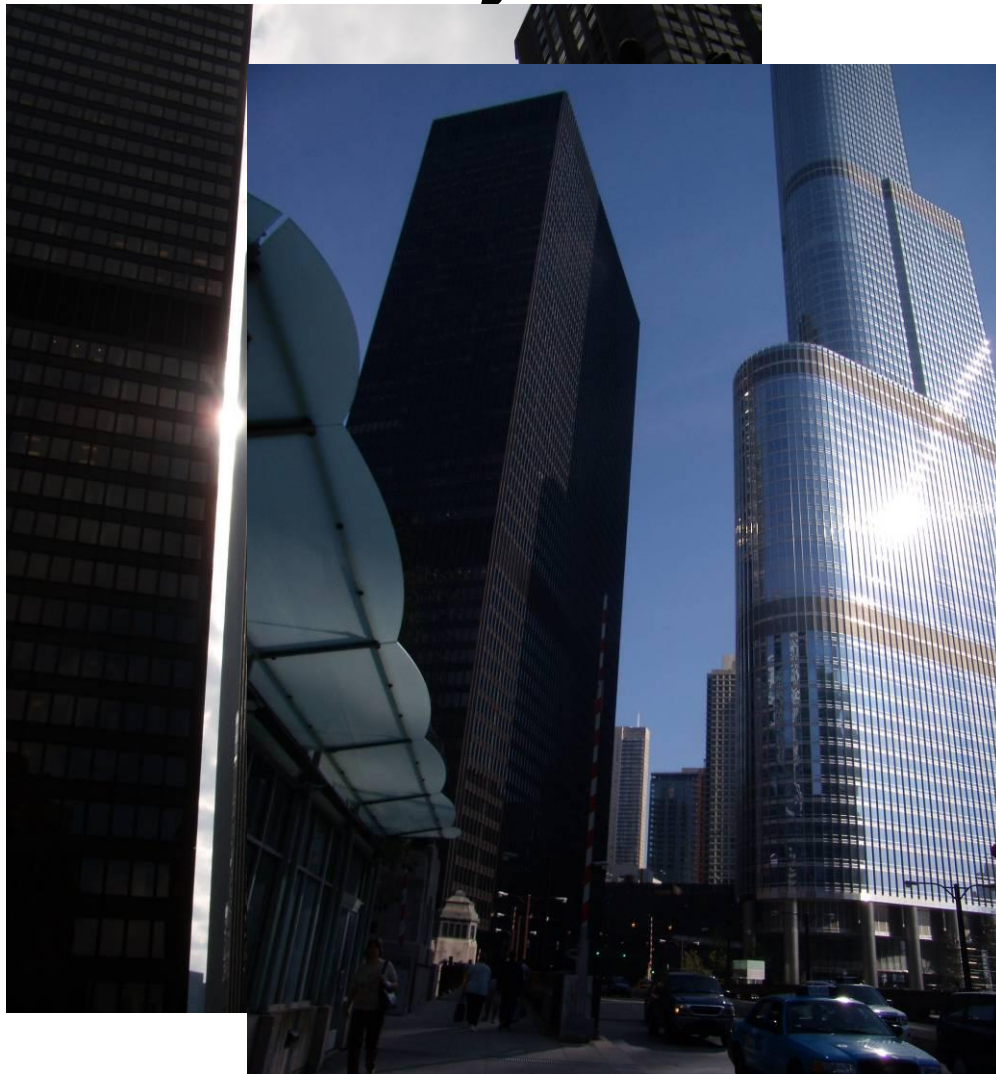
Śladami Jana z Kolna (Detroit, Chicago)



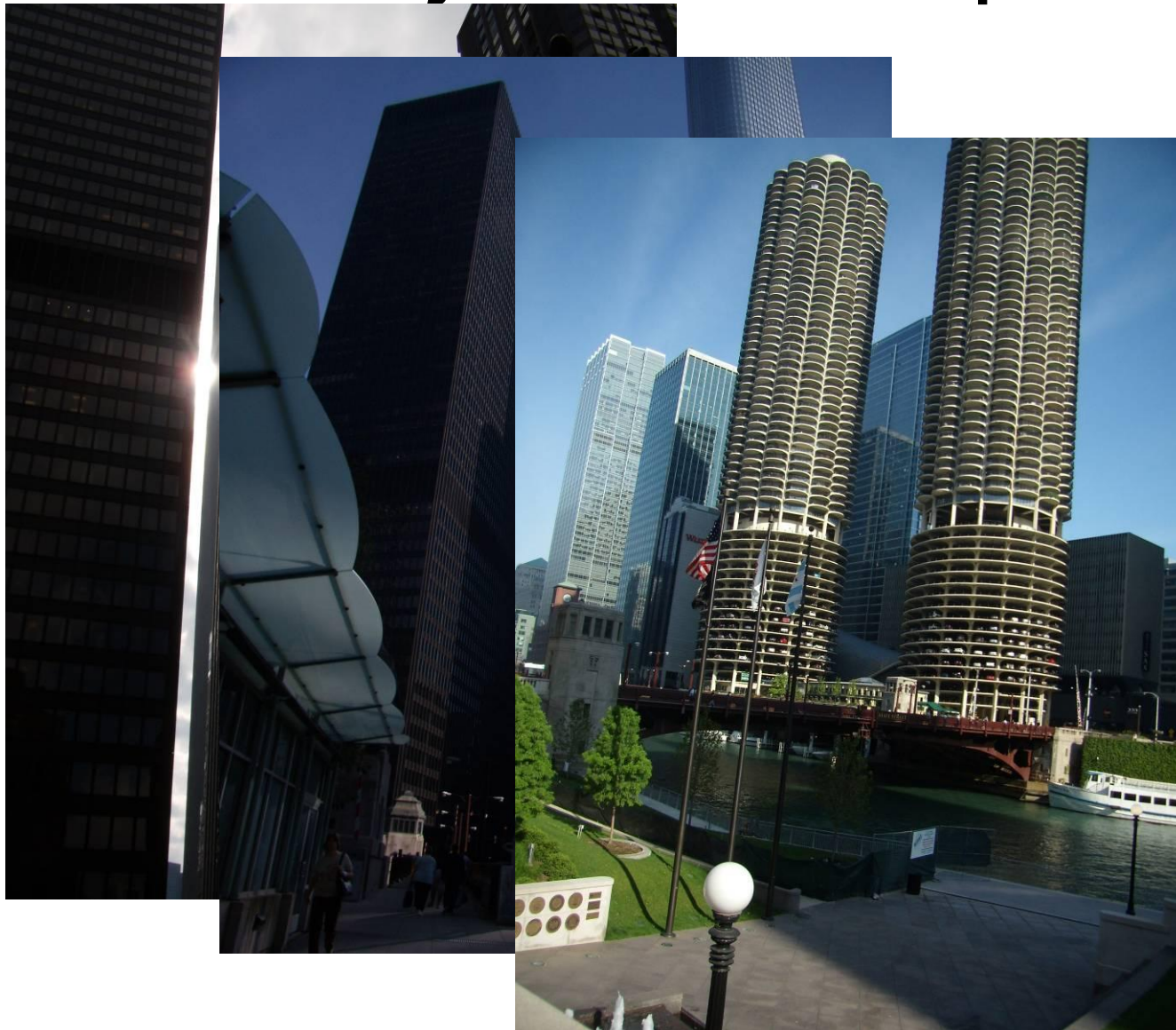
Pejzaže metropolii



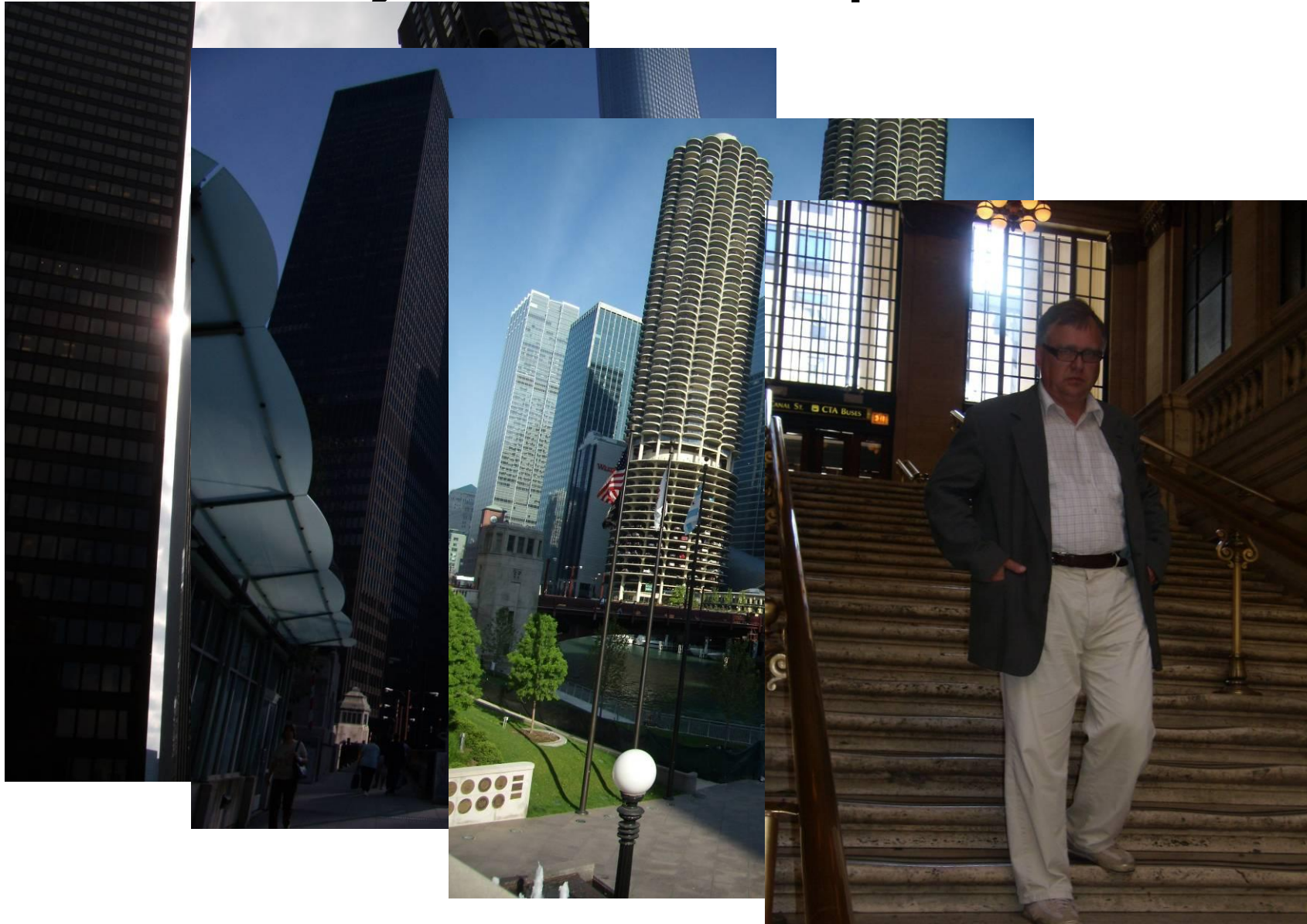
Pejzaže metropolii



Pejzaže metropolii



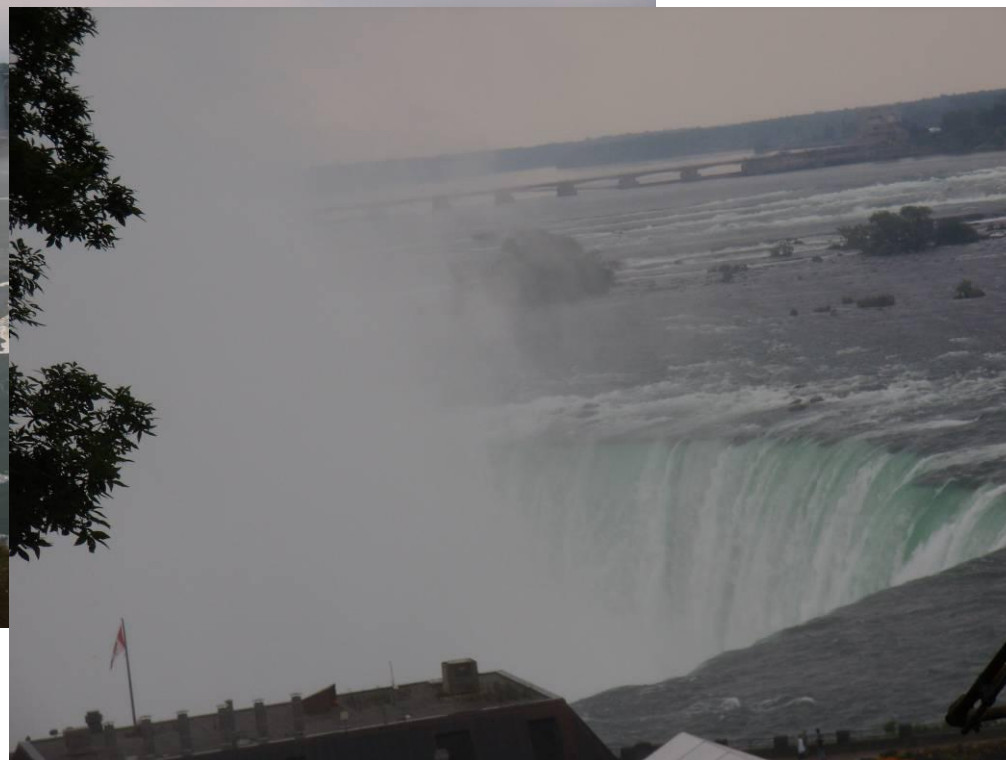
Pejzaže metropolii



Niagara i Detroit



Niagara i Detroit



Niagara i Detroit



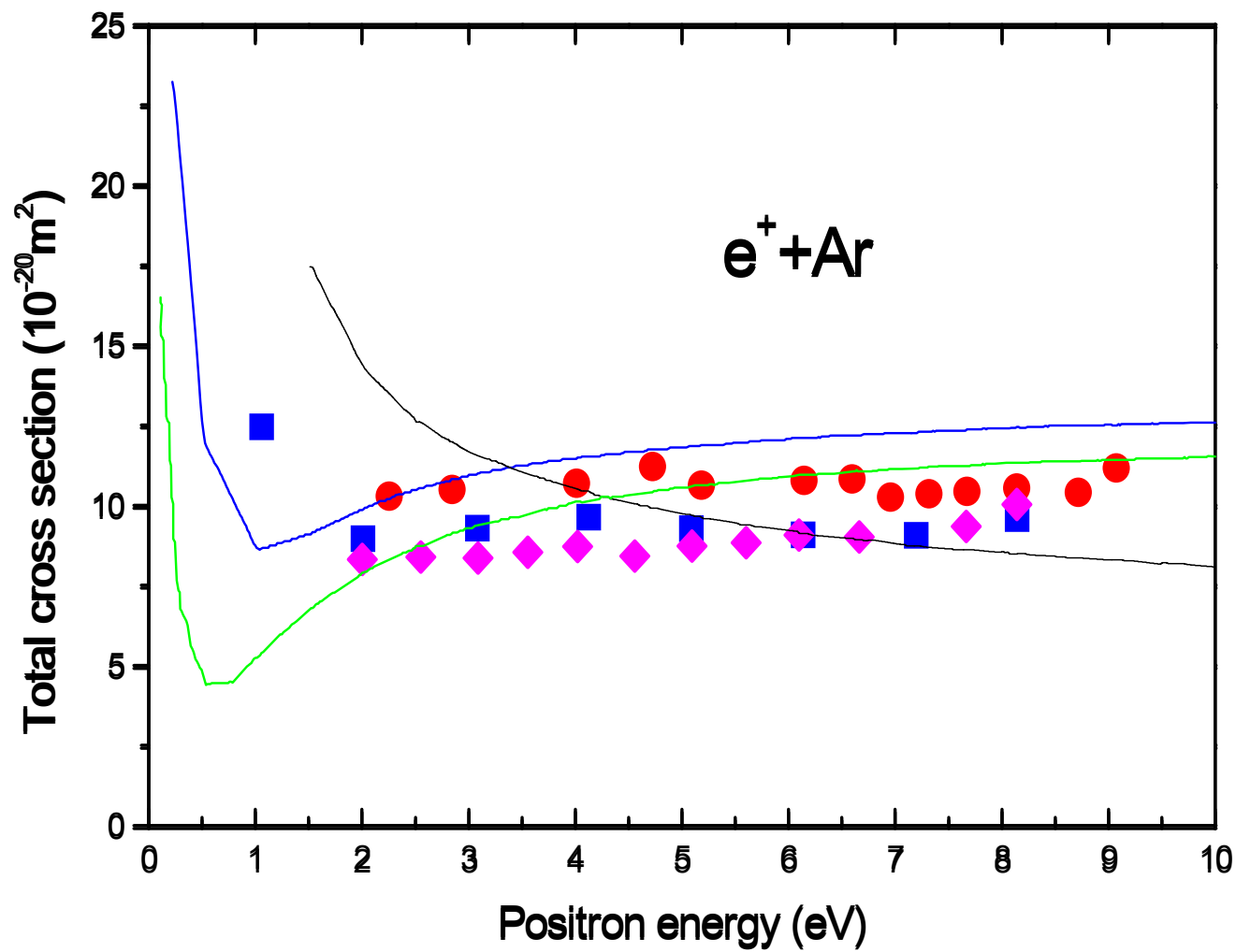
Rozpraszanie pozytonów (anty-elektronów)



$$E = 1 \text{ eV} - 750 \text{ eV}$$

$$\alpha \approx 10^{-2} \text{ sr}$$

Rozpraszanie pozytonów w Ar



Kaźko, słupski



Proton transfer in water clusters

Eur. Phys. J. Special Topics 222, 2217–2221 (2013)

© EDP Sciences, Springer-Verlag 2013

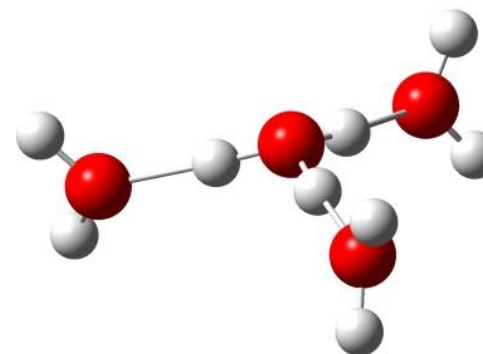
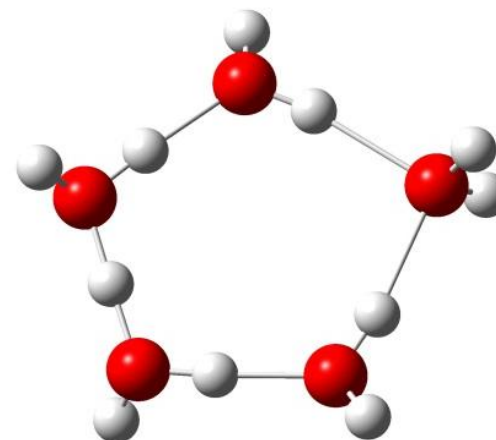
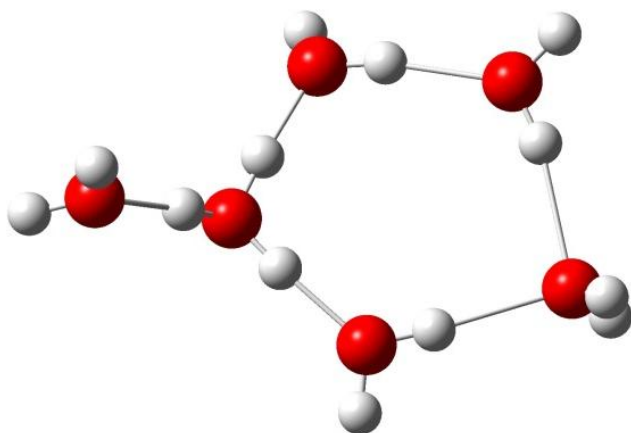
DOI: [10.1140/epjst/e2013-01998-4](https://doi.org/10.1140/epjst/e2013-01998-4)

Regular Article

Protonated water clusters

Hartree-Fock study of dissociation energies

T. Wróblewski^{1,a} and G.P. Karwasz²

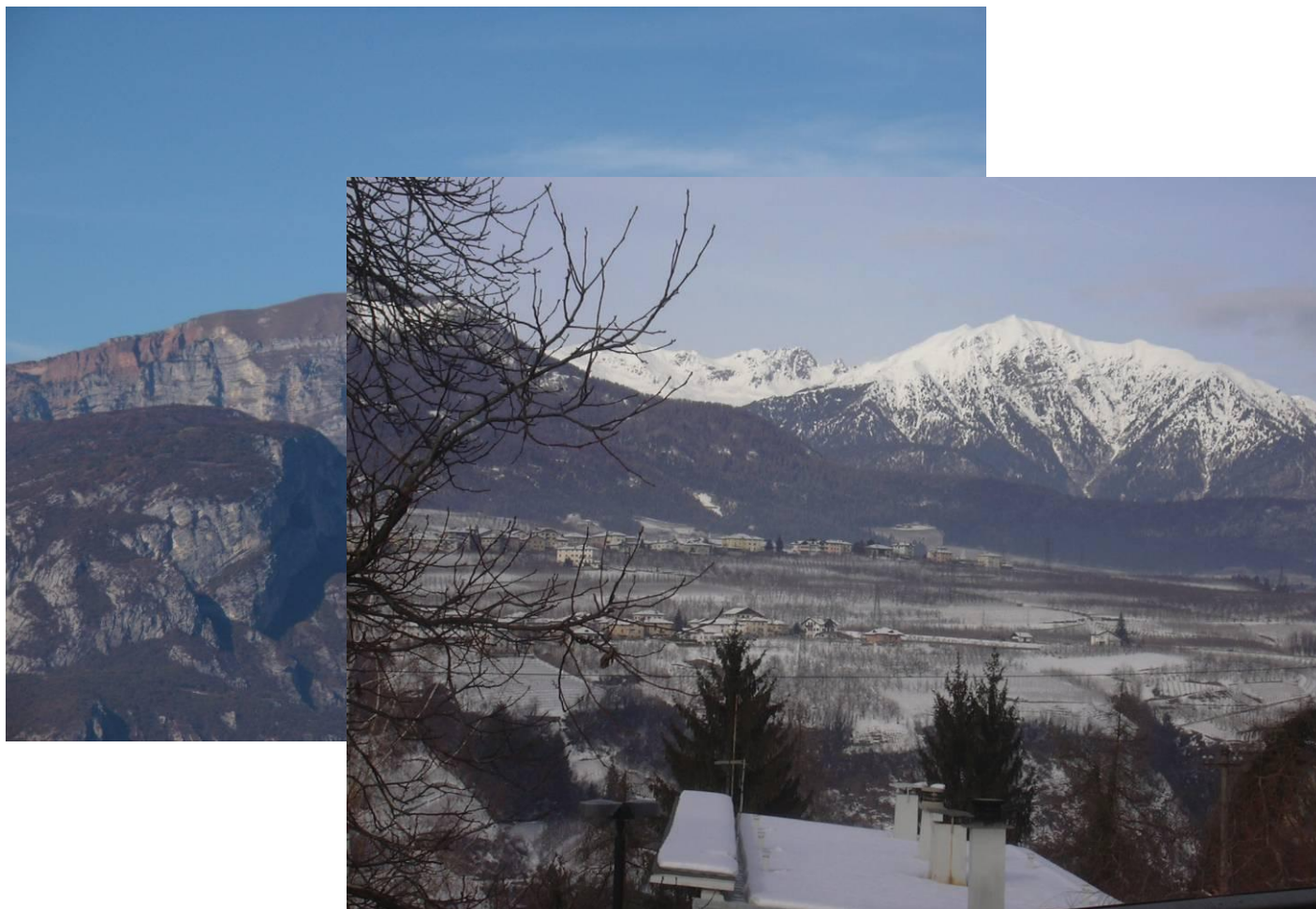


Work in progress

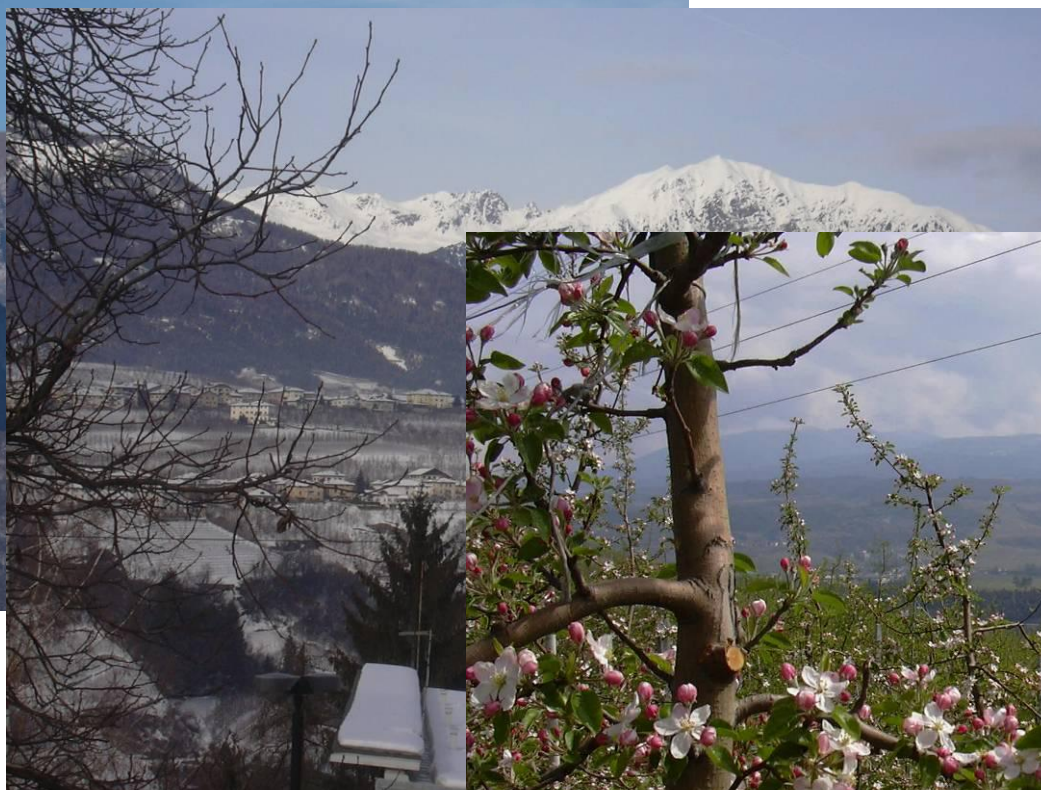
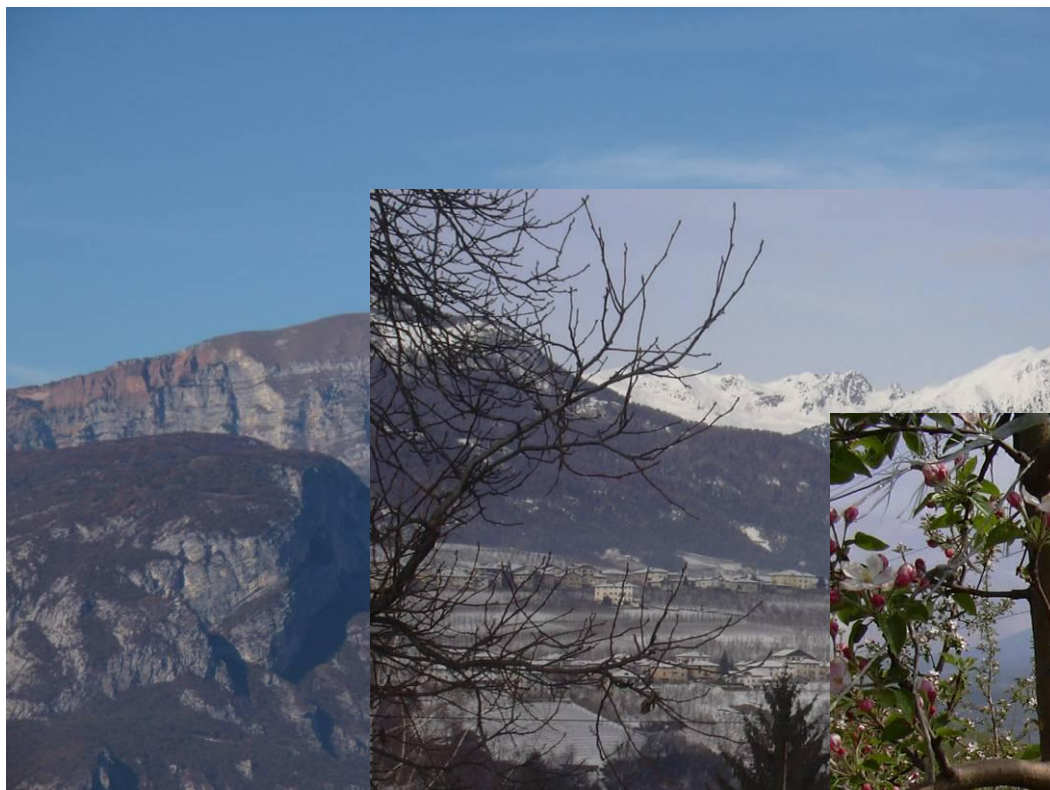
Za siedmioma sadami



Za siedmioma sadami



Za siedmioma sadami



Mikroskop pozytonowy (Monachium)

$E=500 \text{ eV} - 25 \text{ keV}$

spot = $2 \mu\text{m}$



Trento: wiązka do defektoskopii (Doppler)

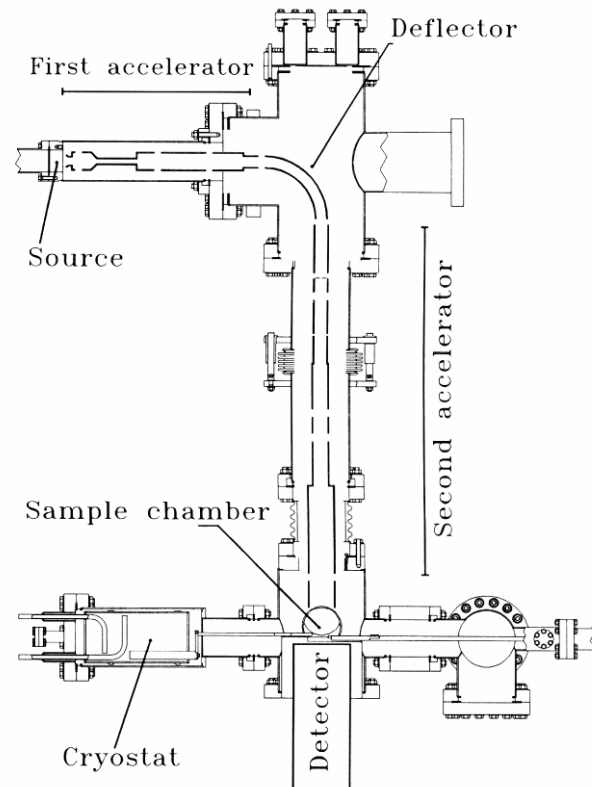
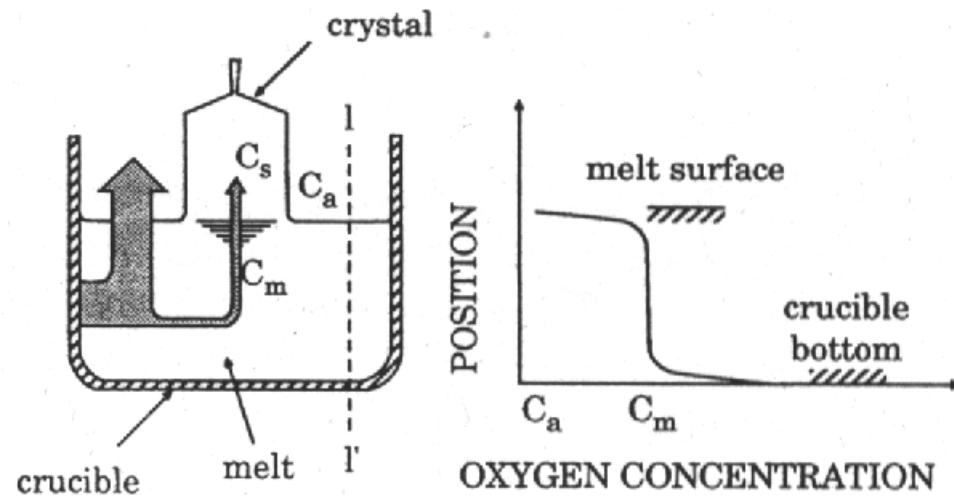
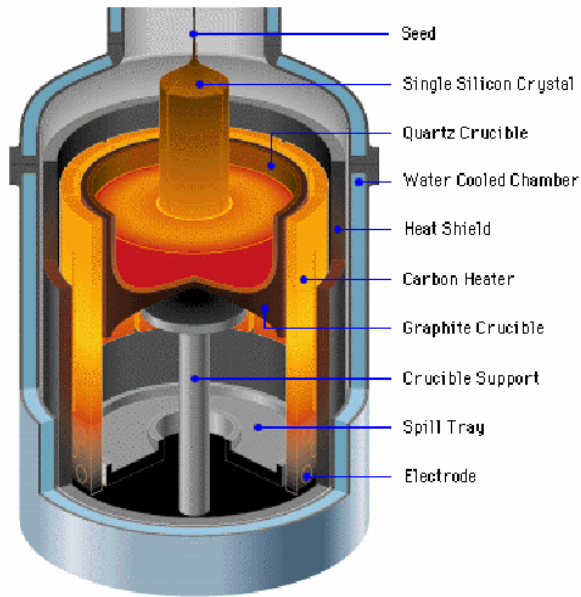


Fig. 1. A schematic layout of the electrostatic positron beam constructed in the Trento laboratory.

$E=100 \text{ eV} - 25 \text{ keV}$ (do $2\mu\text{m}$)
Średnica $< 1 \text{ mm}$



Krzem krystalizowany metodą Czochralskiego

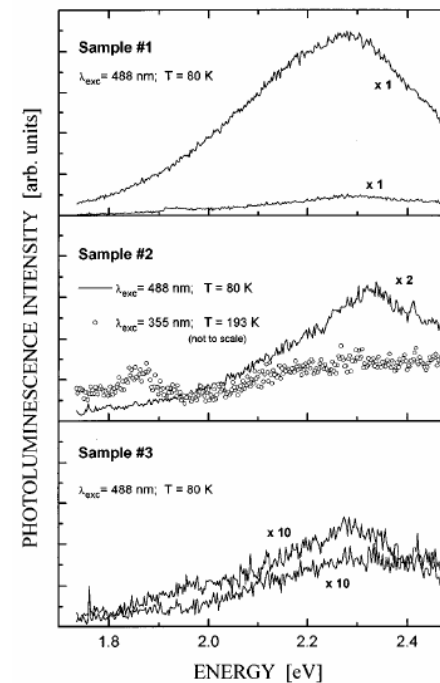
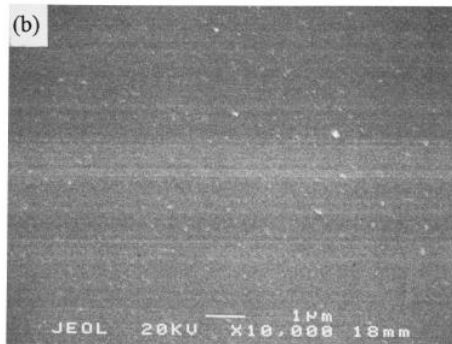
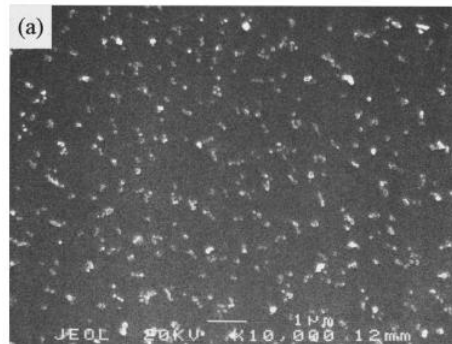


$$c_O \approx 10^{18} \text{ cm}^{-3}$$

$$c_B \approx 10^{16} \text{ cm}^{-3}$$

High-pressure treated Cz-grown Si: nano-precipitates

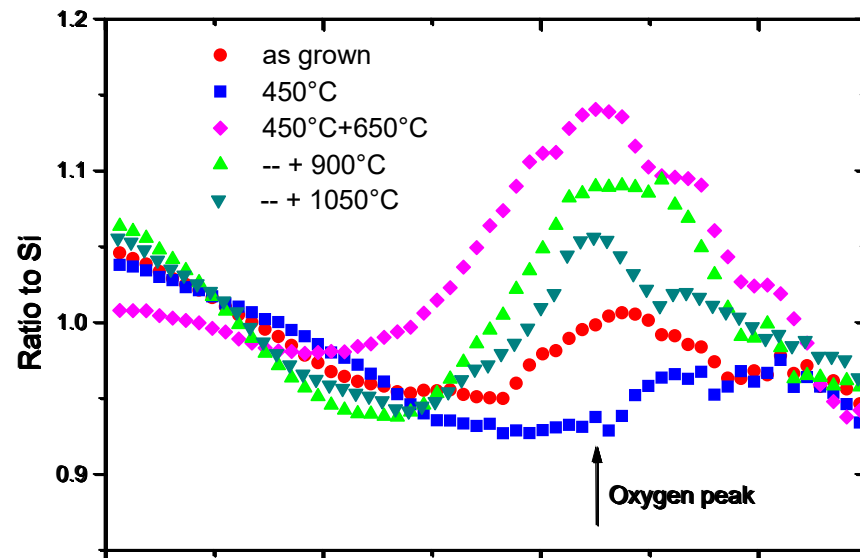
Hypothesis (GK, 1996): these structures,
similar as porous silicon, may emit light



„nano-structures” (G. Karwasz, APL 1996)

Oxygen in Cz-grown silicon

Annealing at 450°C makes the oxygen migrate into small SiO_x clusters so it disappears from the interstitial positions i.e. becomes electrically inactive



APPLIED PHYSICS LETTERS

VOLUME 79, NUMBER 10

3 SEPTEMBER 2001

Positron annihilation study of vacancy-like defects related to oxygen precipitates in Czochralski-type Si

R. S. Brusa,^{a)} W. Deng, G. P. Karwasz, and A. Zecca
*Istituto Nazionale per la Fisica della Materia, Dipartimento di Fisica, Università di Trento,
38050 Povo (TN), Italy*

D. Pliszka
Institute of Physics, Pedagogical University, PAP, 76200 Shupsk, Poland

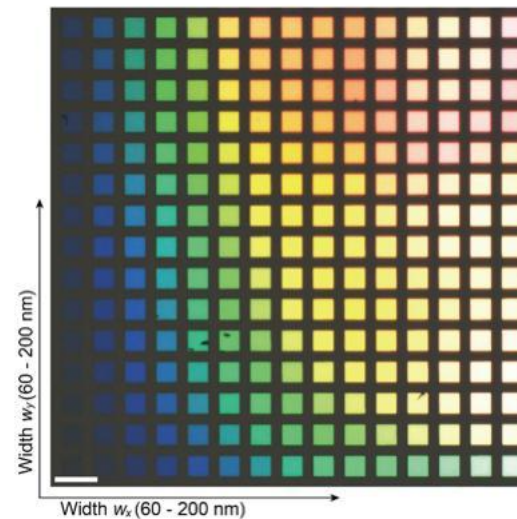
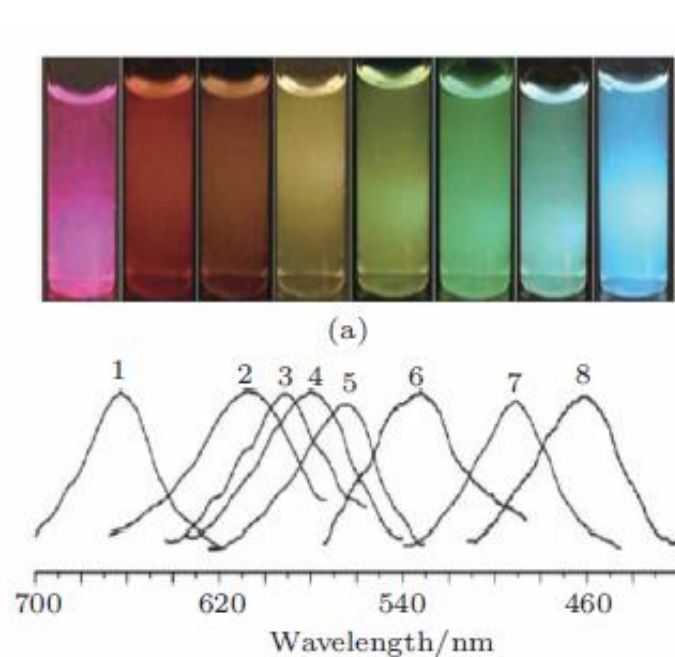
Today: nano-structured Si emits any colour

Chin. Phys. B Vol. 23, No. 8 (2014) 088102

INVITED REVIEW — International Conference on Nanoscience & Technology, China 2013

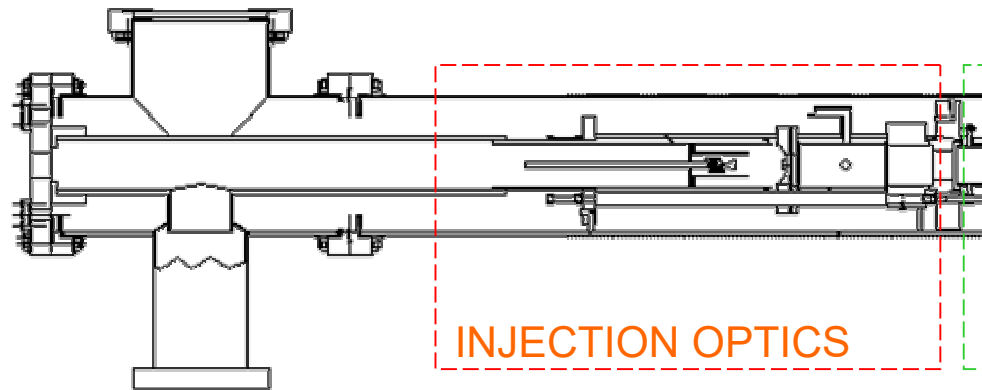
Silicon nanoparticles: Preparation, properties, and applications*

Chang Huan(常欢)^{a)b)} and Sun Shu-Qing(孙树清)^{a)†}

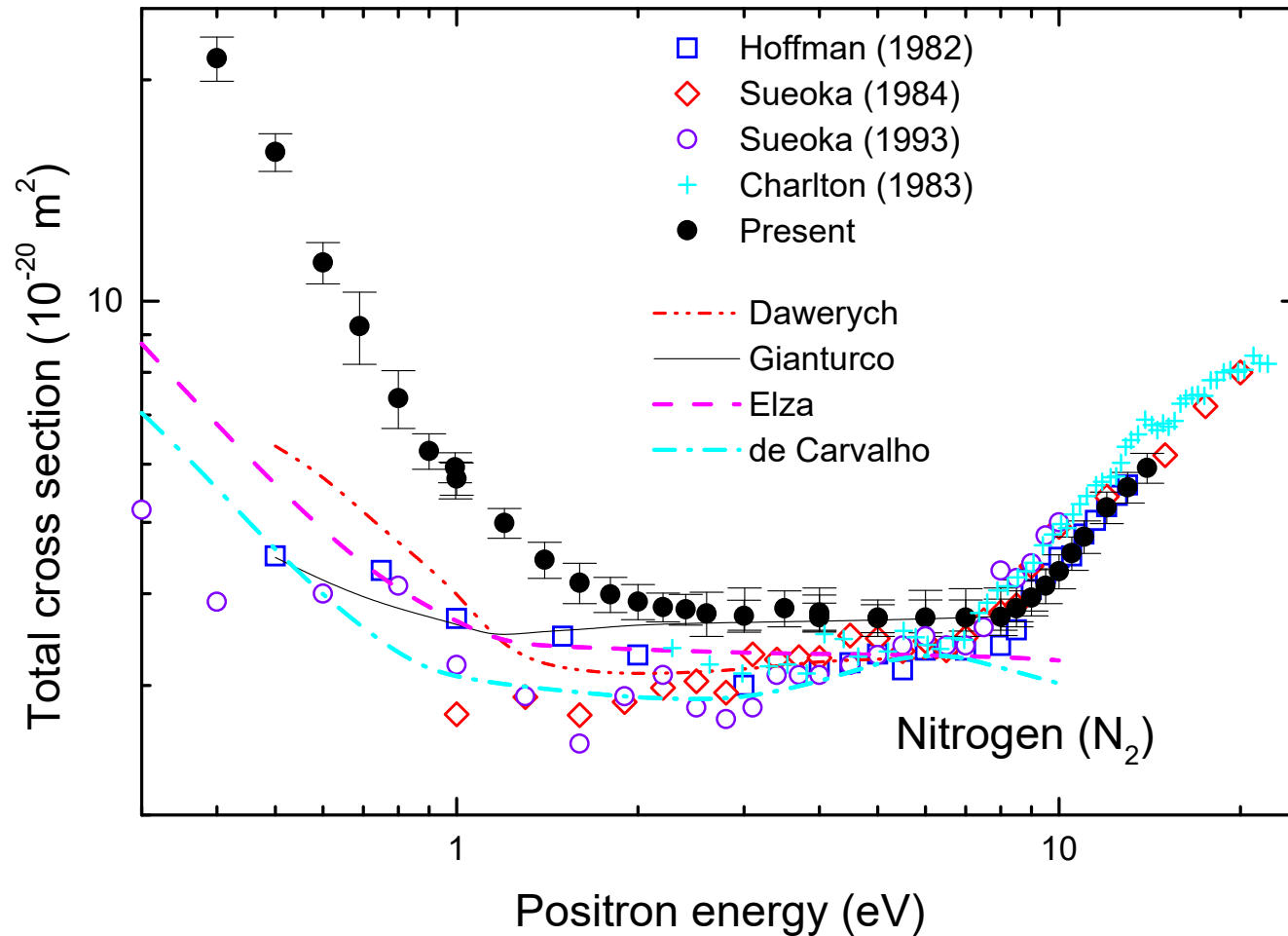


A bright-field optical microscope image of the Si nanostructure arrays. Si nanostructures of different sizes exhibit distinct reflection colors (scale bar is 20 μm). Courtesy of Takahara et al.

Pozytony: wiązka elektrostatyczna



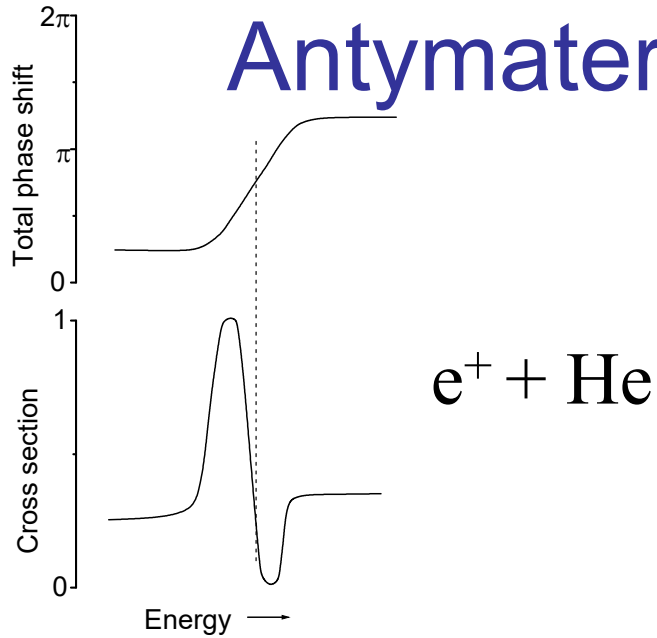
Czy pozytony mierzą średnice atomów?



Palmy, kawa i futbol (San Paolo)



Antymateria z materia? rezonanse?



$e^- + \text{He}$
 @ 22.4eV

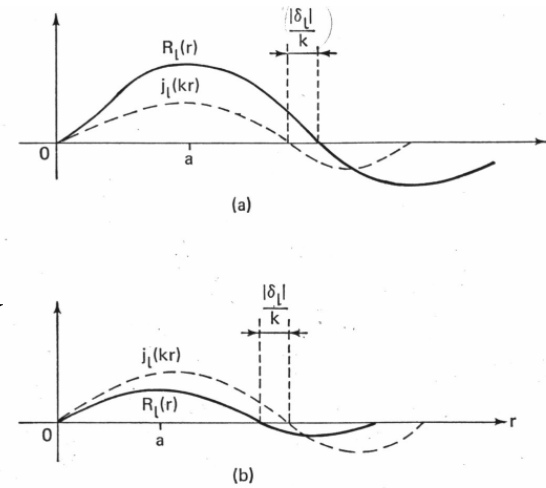
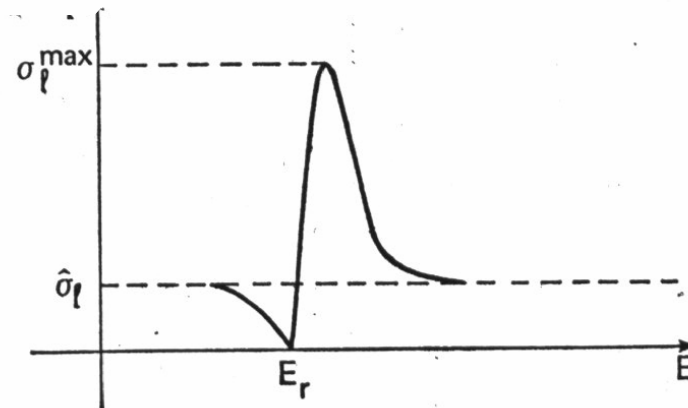
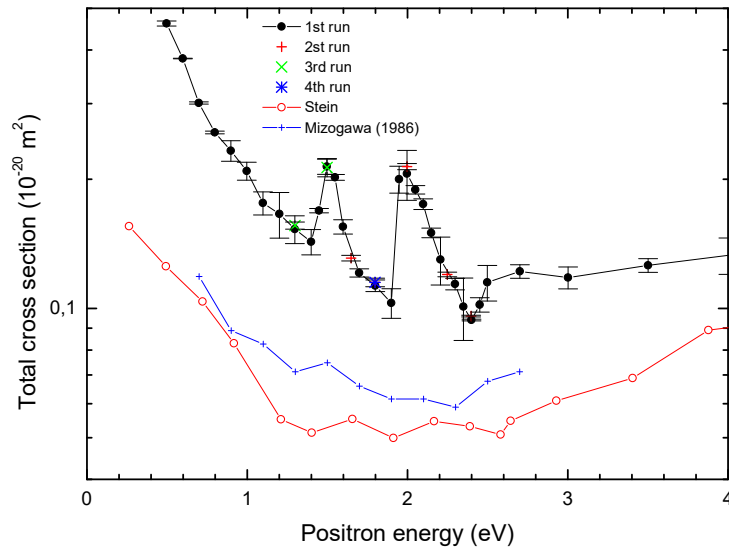
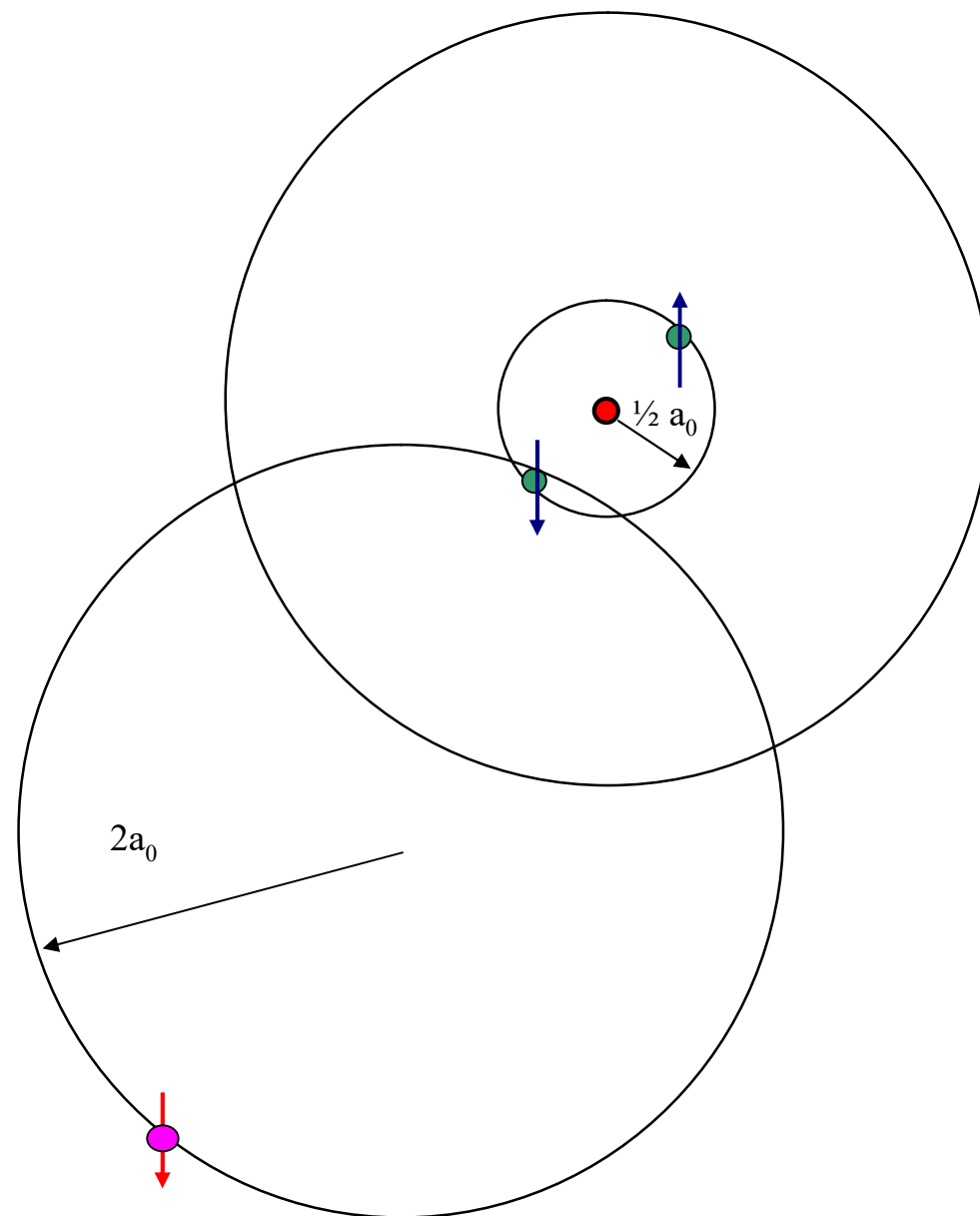
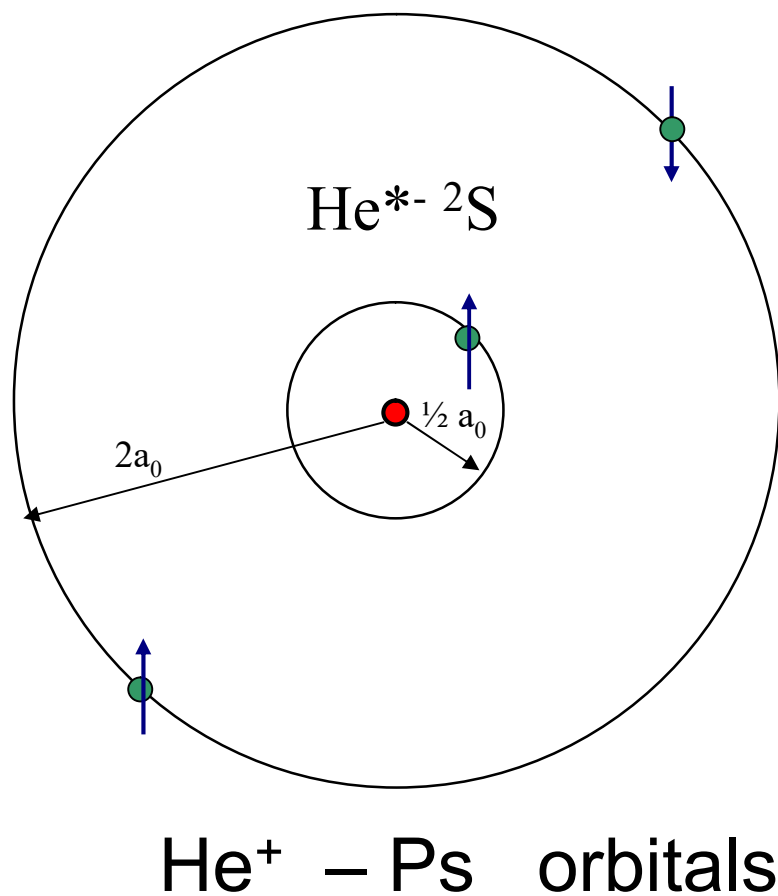


Fig. 4.4. Schematic representation of the effect on the free radial wave $j_l(kr)$ of (a) a



A typical behaviour of the cross section σ_l when $\xi_l = \frac{1}{2}\pi$ at $E = E_r$. The quantity $\hat{\sigma}_l$ corresponds to "hard sphere" scattering and $\sigma_l^{\max} = 4\pi(2l + 1)/k^2$.

He + e⁺ ?
or He⁺-Ps molecule
i.e. virtual Positronium?



Prace w toku ...

Daleko, najdalej na Wschód



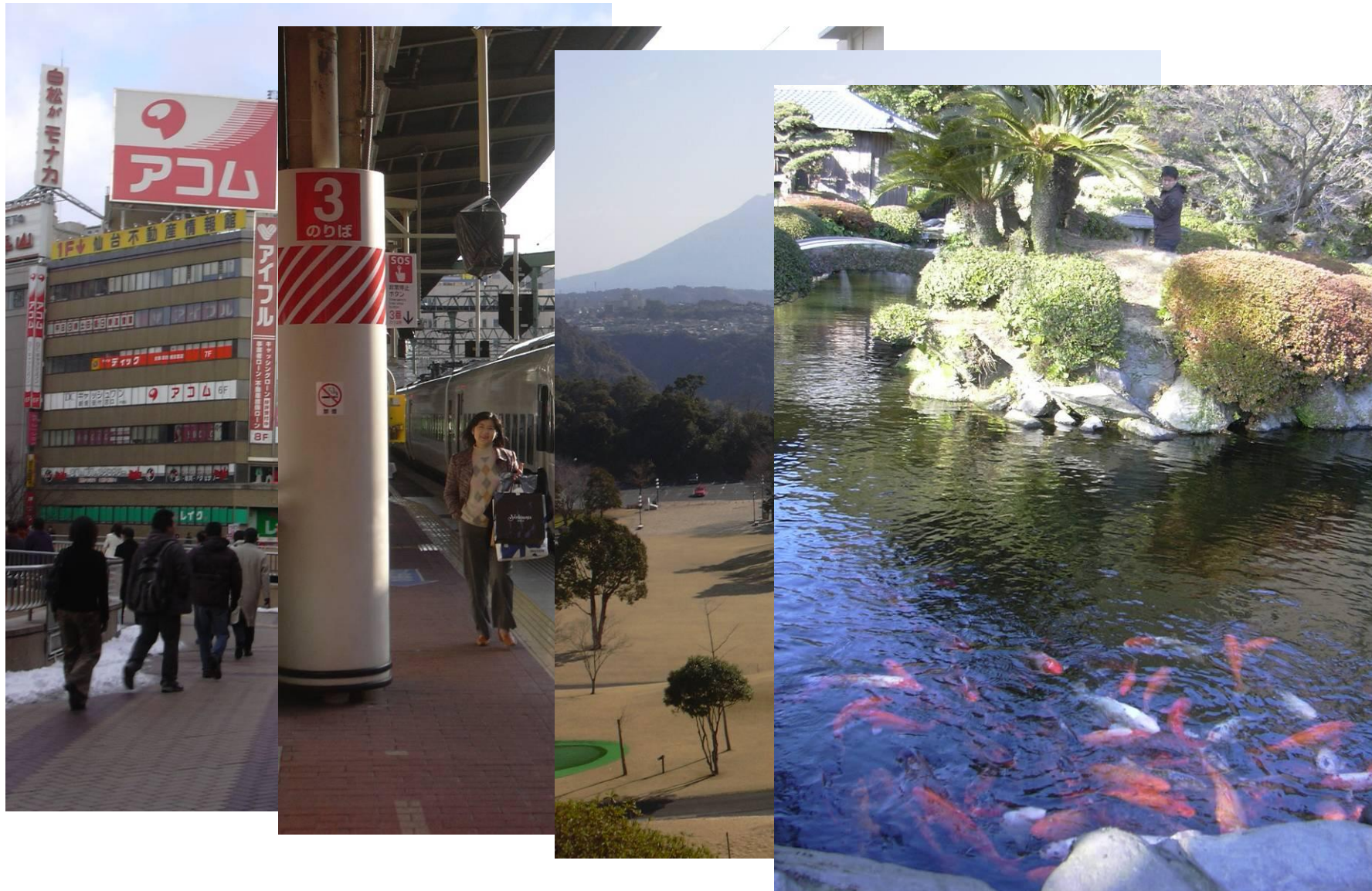
Daleko, najdalej na Wschód



Daleko, najdalej na Wschód



Daleko, najdalej na Wschód



Daleko, najdalej na Wschód



Daleko, najdalej na Wschód



Daleko, najdalej na Wschód



Daleko, najdalej na Wschód



Daleko, najdalej na Wschód



Daleko, najdalej na Wschód



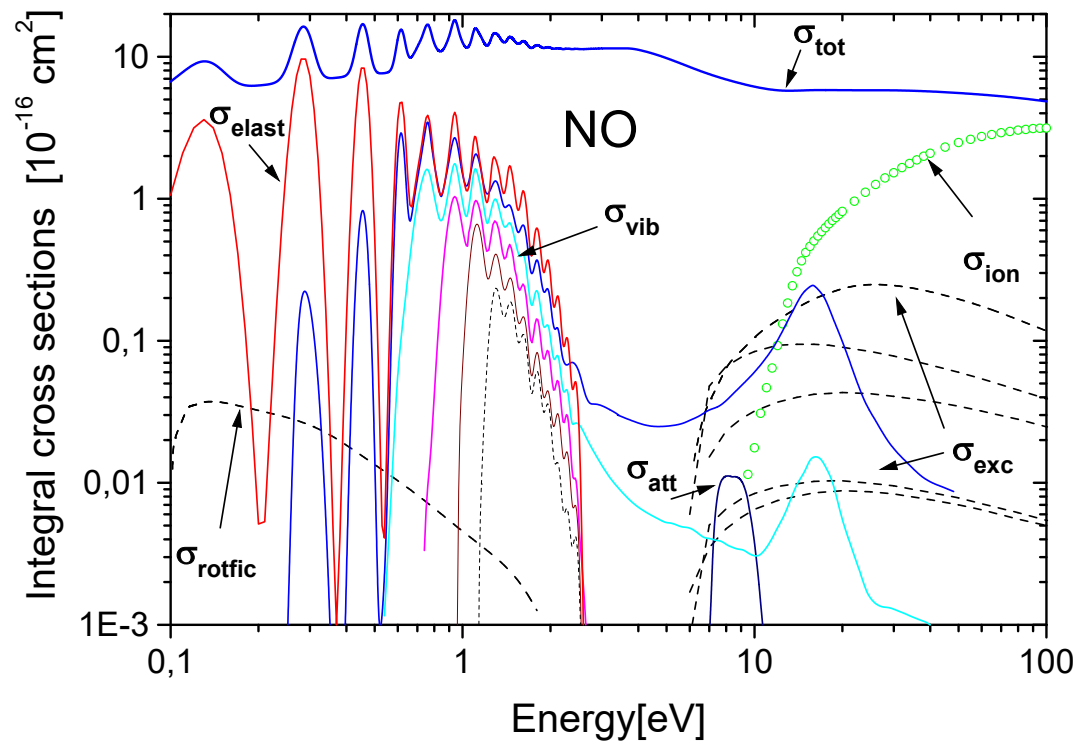
Eksperymenty na rojach elektronów

$$\frac{\partial}{\partial t} n_e(\mathbf{r}, t) = -w \frac{\partial}{\partial z} n_e(\mathbf{r}, t) + D_T \left[\frac{\partial^2}{\partial x^2} n_e(\mathbf{r}, t) + \frac{\partial^2}{\partial y^2} n_e(\mathbf{r}, t) \right] + D_L \frac{\partial^2}{\partial z^2} n_e(\mathbf{r}, t)$$

$$w = - \left(\frac{2}{m} \right)^{1/2} \frac{eF}{3N} \int_0^{\infty} \frac{E}{\sigma_m(E)} \frac{df_0(E)}{dE} dE$$

$$D_T = \left(\frac{2}{m} \right)^{1/2} \frac{1}{3N} \int_0^{\infty} \frac{E}{\sigma_m(E)} f_0(E) dE$$

Nitrogen oxide (NO) – overlapping resonances



I znów Europa: nowe, dynamiczne miasto



Proton transfer in organic acids

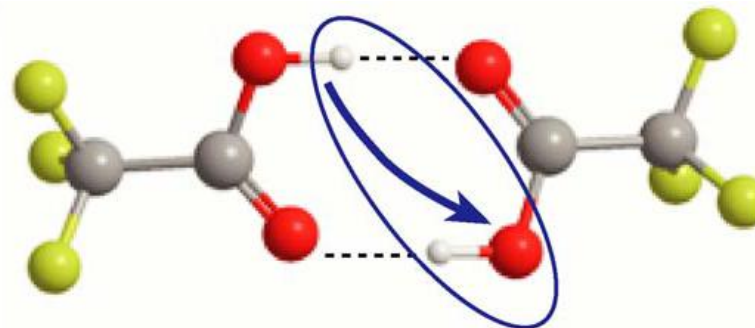
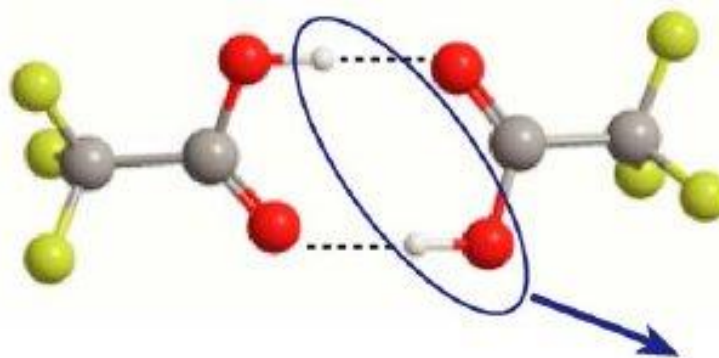
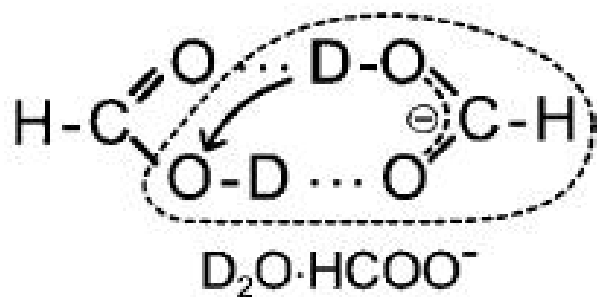
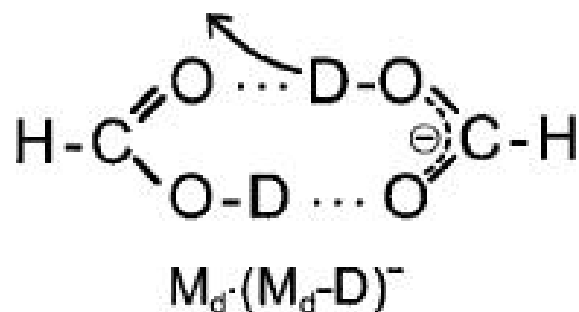
IER

International Journal of Mass Spectrometry 249–250 (2006) 477–483

www.elsevier.com/lo

Chemical reactions in clusters of trifluoroacetic acid (CF_3COOH)
triggered by electrons at sub-excitation energy (<2 eV)

Judith Langer, Isabel Martin, Gregor Karwasz¹, Eugen Illenberger*



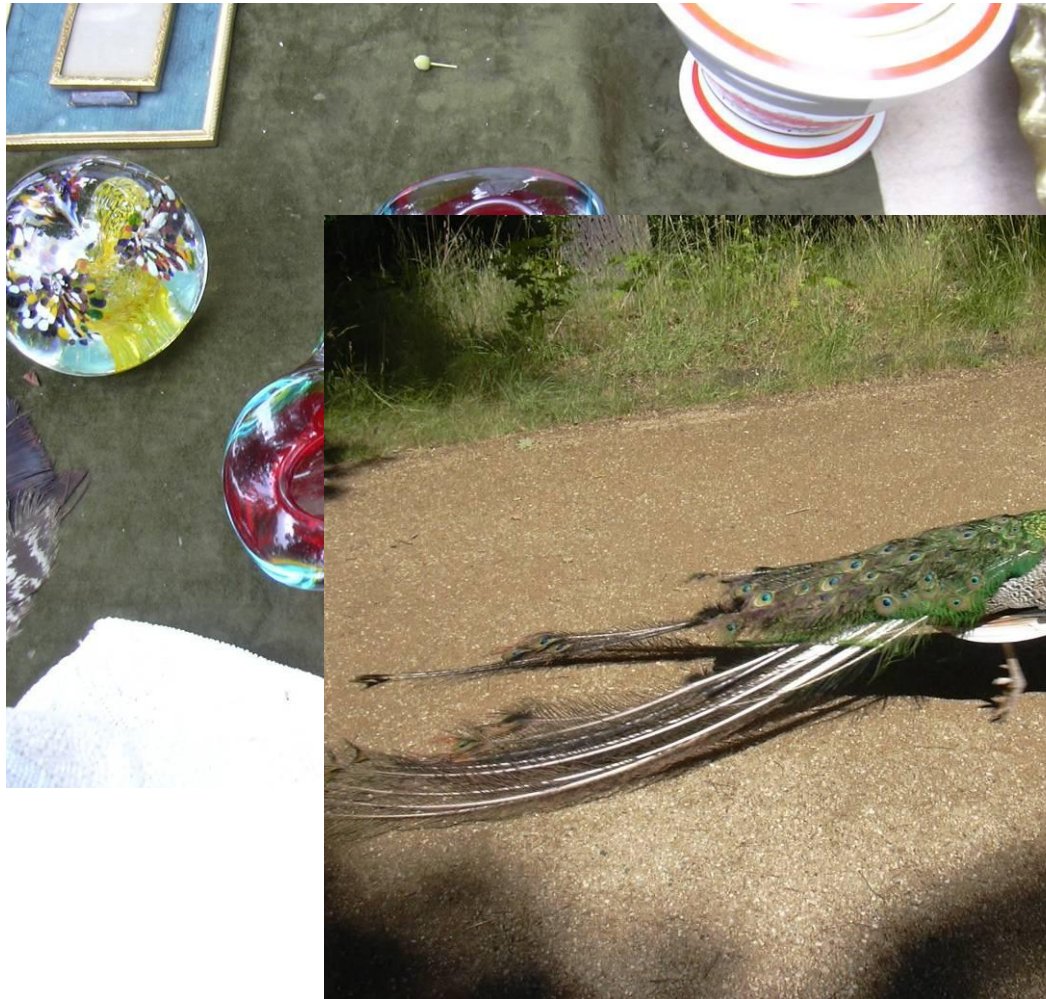
Miasto pełne niespodzianek



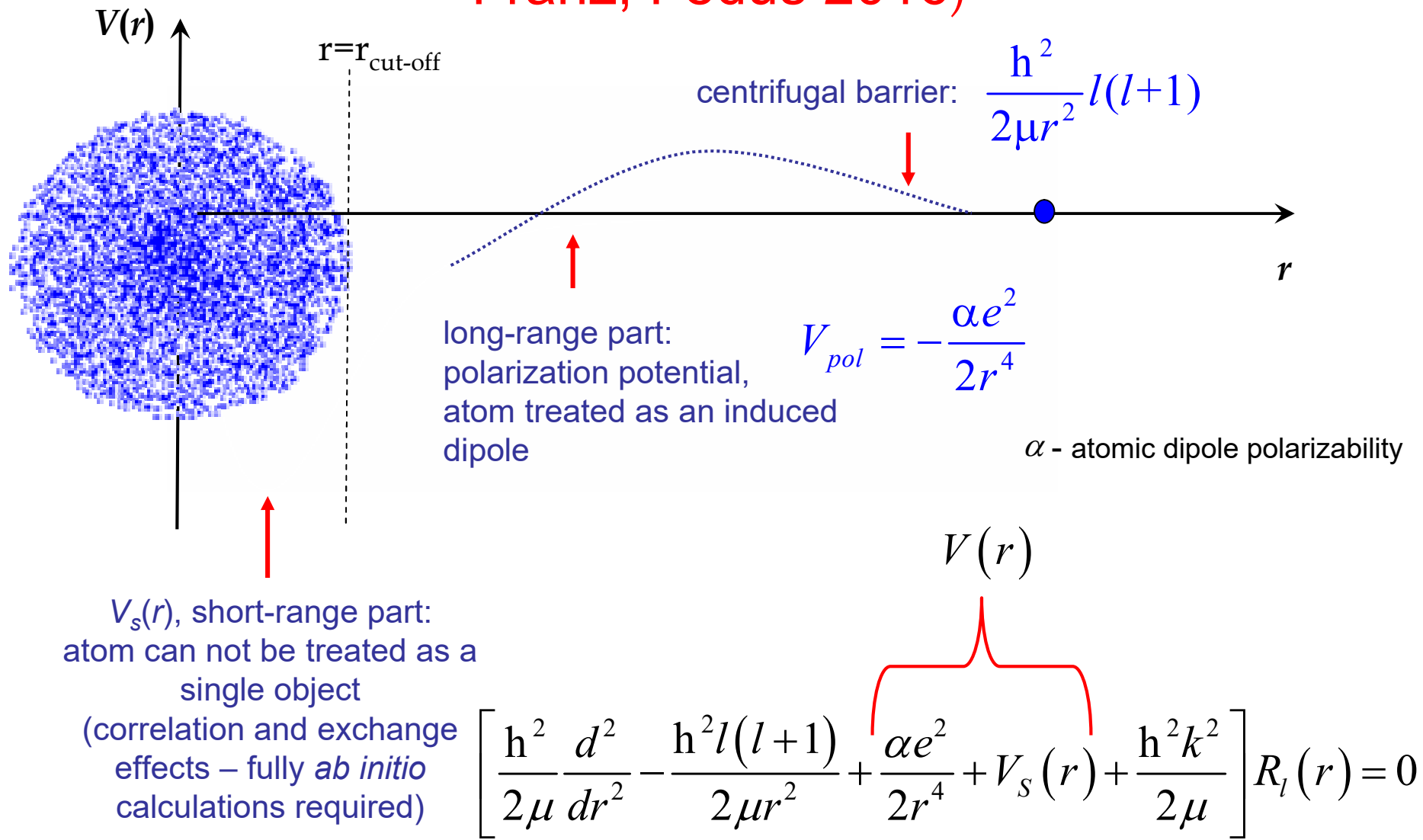
Miasto pełne niespodzianek



Miasto pełne niespodzianek



Positron trapping into the potential well (Karwasz, Franz, Fedus 2016)



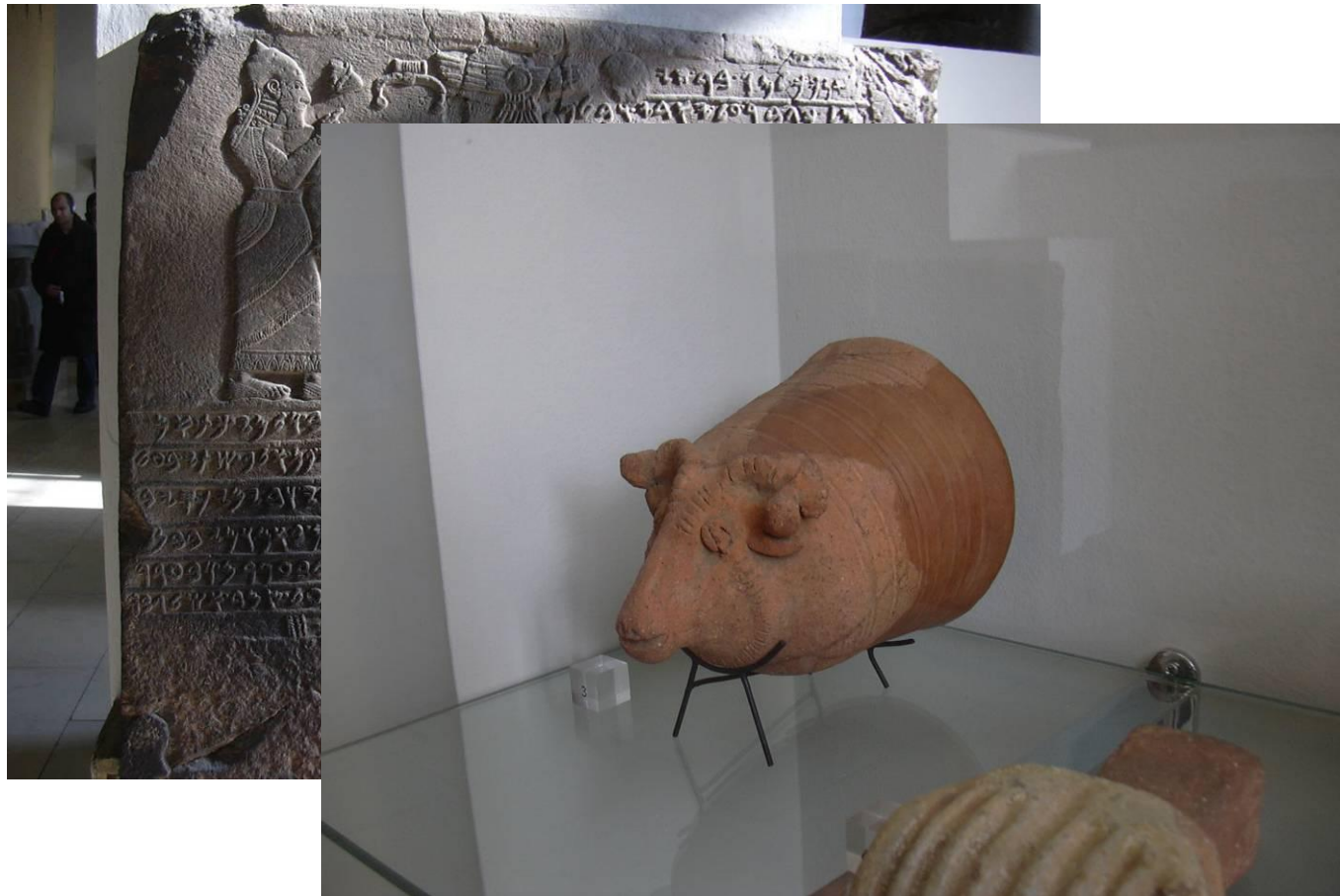
Source: K. Fedus

Miasto pełne historii



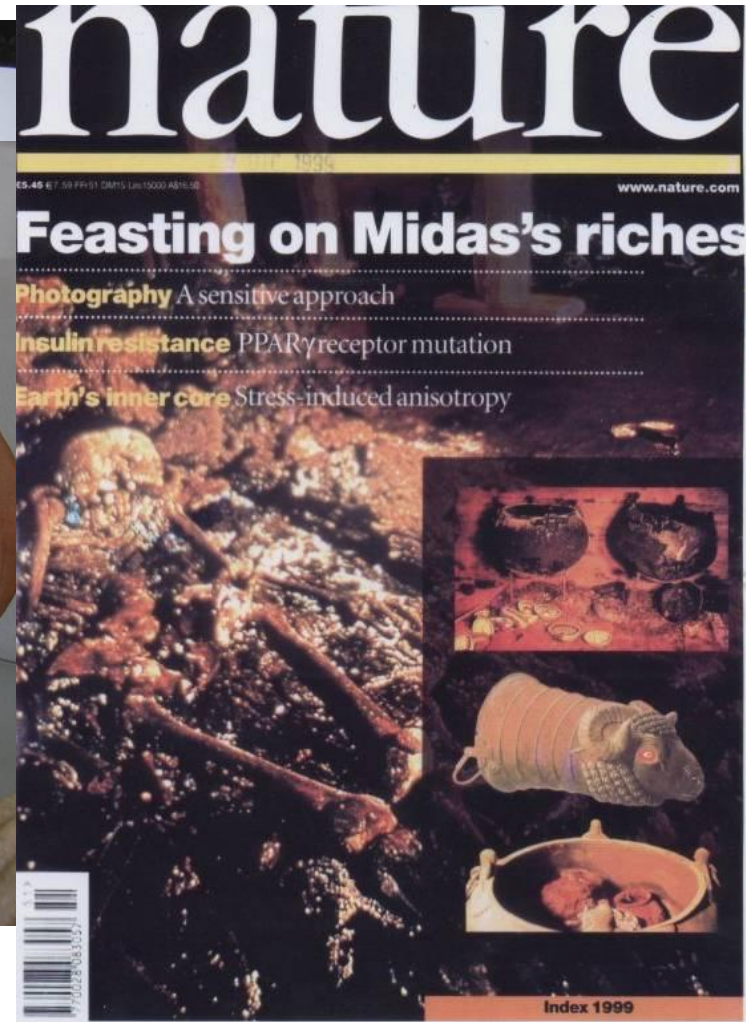
http://dydaktyka.fizyka.umk.pl/Wystawy_archiwum/z_omegi/stypa.html

Miasto pełne historii



http://dydaktyka.fizyka.umk.pl/Wystawy_archiwum/z_omegi/stypa.html

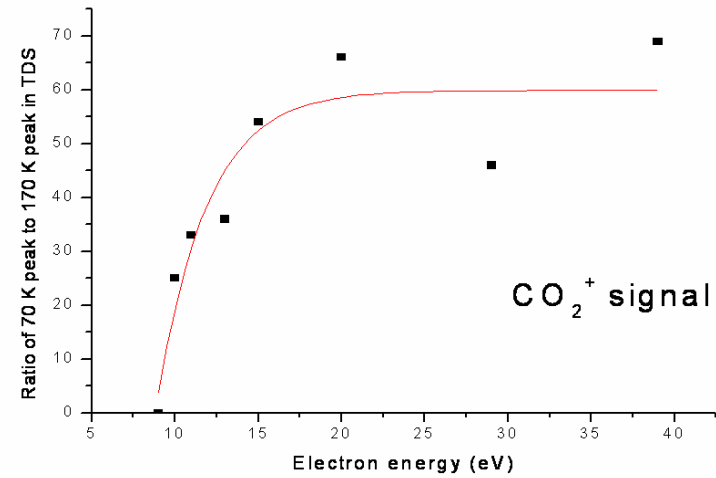
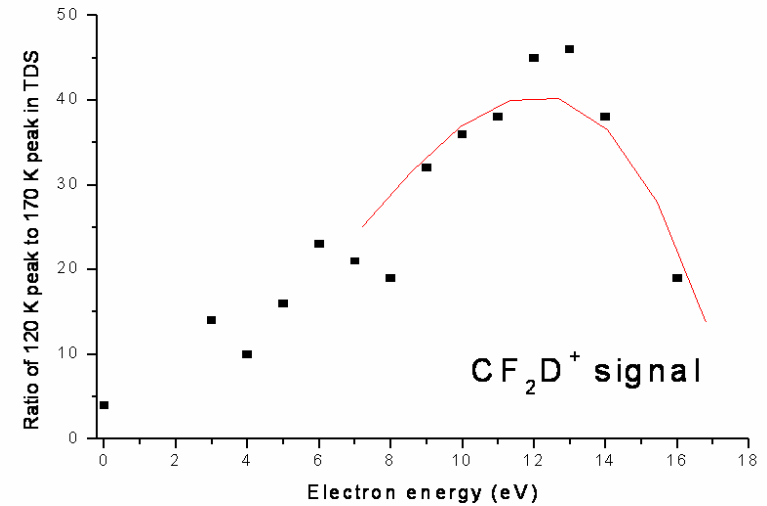
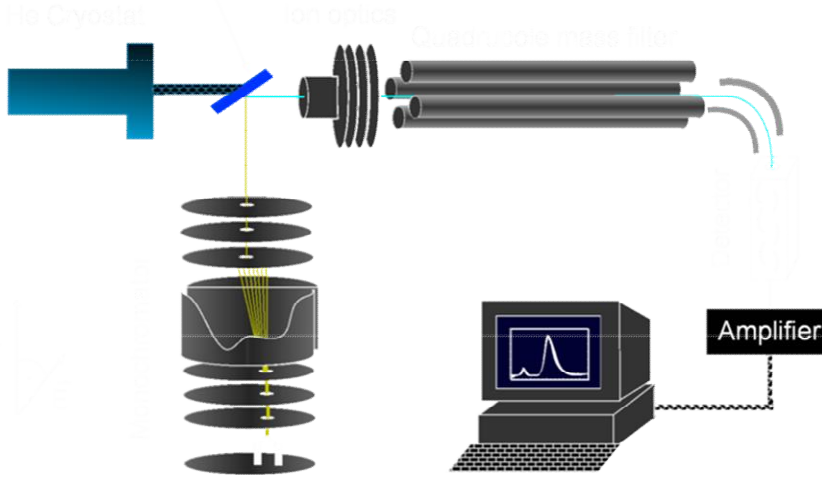
Miasto pełne historii



http://dydaktyka.fizyka.umk.pl/Wystawy_archiwum/z_omegi/stypa.html

Selektywna dysocjacja (CF_3COOH)

„Thermal desorption”



Illenberger and collaborators

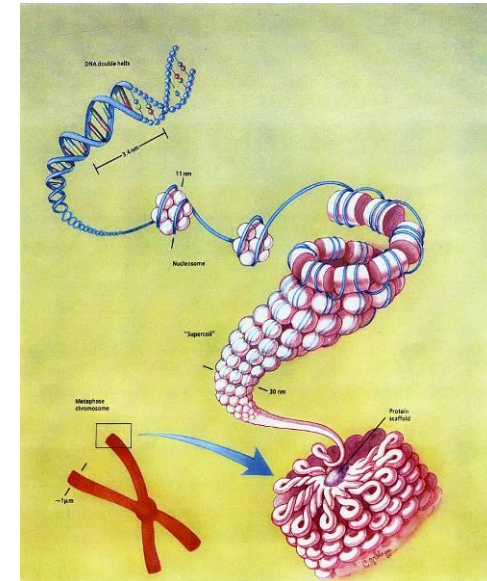
po co?

Ewolucja, to rzecz skomplikowana. Z jednej strony musi być szybka, jeśli w ciągu 5 milionów lat lub mniej ma z pra-mały powstać człowiek, z drugiej strony nie może zbyt się zagonić, bo powstaną potwory, które w drugiej generacji nie zrozumieją się z dziadkami. Sensowne jest więc, że ewolucja czasem przyspiesza, czasem zwalnia. Możliwe, że to pęki [kosmicznych promieni](#), nagle nadchodzące nad Ziemię tę ewolucję przyspieszają

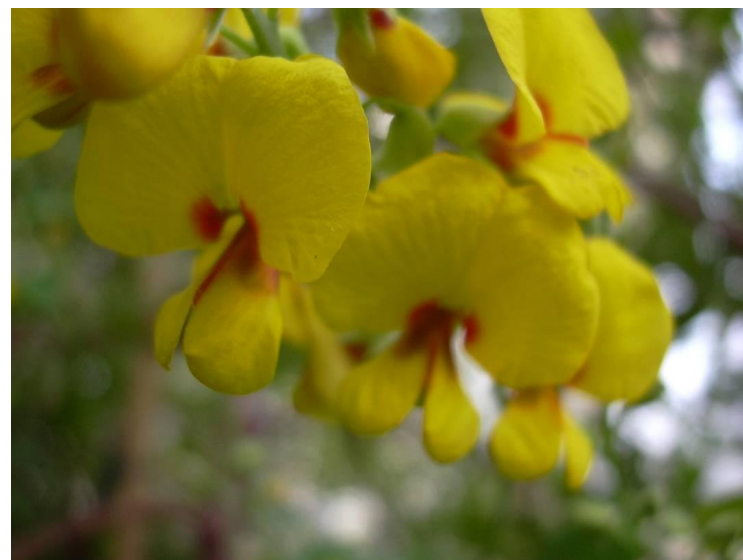
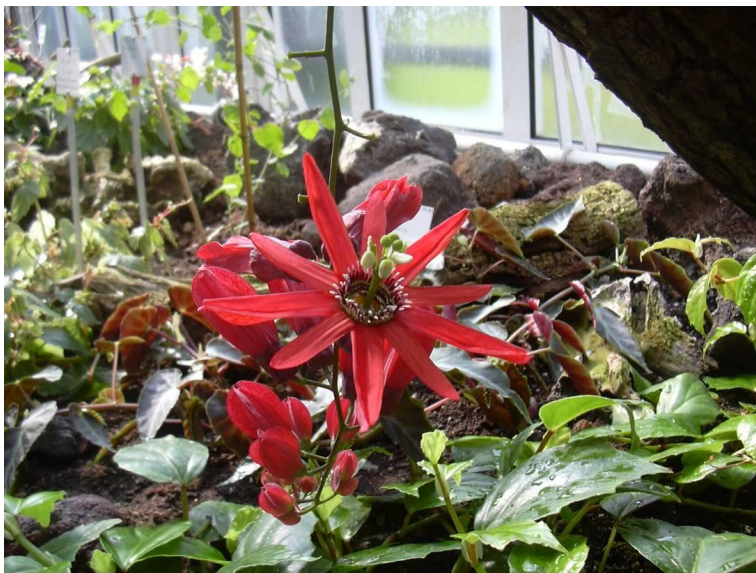
Problem jednak, że takie promienie – szybkie protony, elektrony i promienie gamma, czynią szkodę co nie miara, niszcząc delikatną strukturę DNA (na tym polega na przykład [radioterapia nowotworów](#)). A szukamy przyczyny nie śmierci osobnika, lecz jego zmiany, czyli mutacji. Dopiero ostatnio okazało się, że być może nie szybkie promienie beta czy gamma takie mutacje mogą powodować, lecz niewinne, *powolne elektrony*.

Skomplikowane pomiary zderzeń powolnych elektronów z cząstkami DNA [Science, 3 March 2000, nr. 287 str. 1658] pokazały, że te małe “bursztyнки” tną geny, jak ostre nożyce. I czynią to w sposób inteligentny: przyklejają się do drobiny DNA w wybranym miejscu i tam ją przerywają, nie niszcząc reszty. Wolne, wiszące końce DNA mogą więc się przegrupować, przyklejając się do innych i tworząc nowe DNA, nadal “żywe”, tylko że inne. Czyli: **mutacja!**

Czy naprawdę **powolne elektrony** i proces ich **dysocjacyjnego przyłączania** do DNA wpływają na ewolucję, to na razie (20.09.2003) - tylko hipoteza.



i nie tylko...



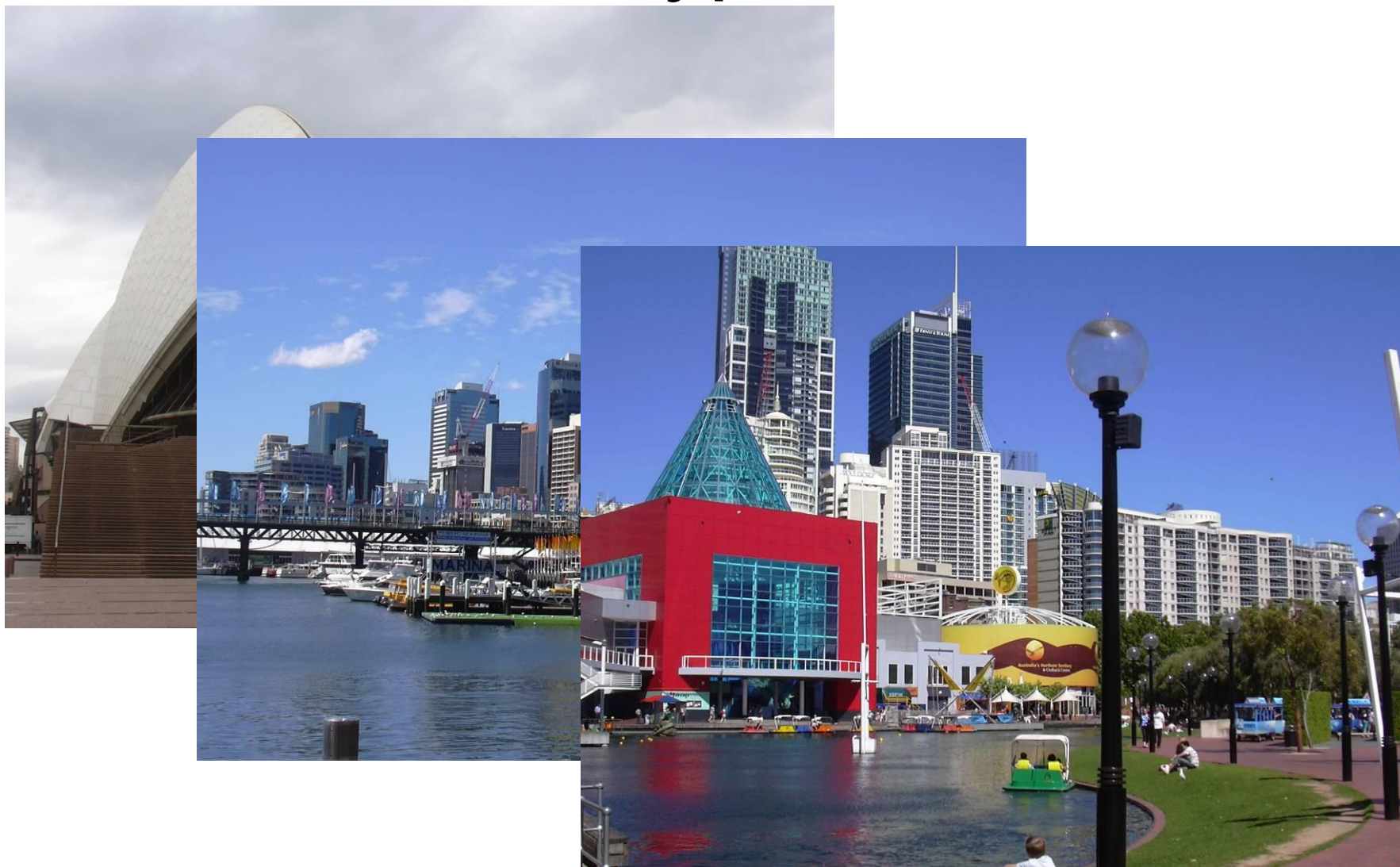
Na antypodach



Na antypodach



Na antypodach



Na antypodach



Na antypodach



Na antypodach



Na antypodach



Na antypodach



Na antypodach



Wzbudzenia elektronowe w N₂ (kula plazmowa)

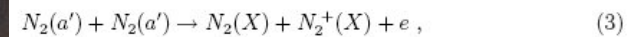
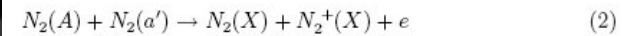
ON THE IMPOSSIBILITY OF N(4S) ATOM RECOMBINATION TO EXPLAIN THE APPEARANCE OF THE PINK-AFTERGLOW IN A N₂ FLOWING DISCHARGE

J. Loureiro¹, P. A. Sá^{1,2} and V. Guerra¹



In a flowing nitrogen discharge two different types of flowing afterglow may occur. One existing in the far remote zones of the post-discharge with origin in the homogeneous three-body recombination of N(4S) atoms, which leads to a strong emission of first positive system bands N₂(B ³Π_g, v' → A ³Σ_u⁺, v''), that is the classical yellow Lewis-Rayleigh afterglow (LRA). The other occurring upstream to the LRA, at a distance from the end of the discharge, characterized by the emission of the first positive bands corresponding to transitions between the ionic states N₂(X ²Σ_g⁺, v'') with a pink colouring, which is the so-called pink afterglow (PA). This latter is hence representative of a re-ionization zone in the

post-discharge. It is generally excited N₂(X ¹Σ_g⁺, v) molecules and the ground-state atoms of nitrogen, which are long-lived carriers that may come from the discharge to the post-discharge zone [9,10]. As a consequence of this, the ground-ionic state of nitrogen has to be created in the post-discharge too. Re-ionization in the post-discharge occurs as a result of Penning ionization reactions due to collisions with excited species N₂(A ³Σ_u⁺) and N₂(a' ¹Σ_u⁻) [11,12]



Za siedmioma pagórkami



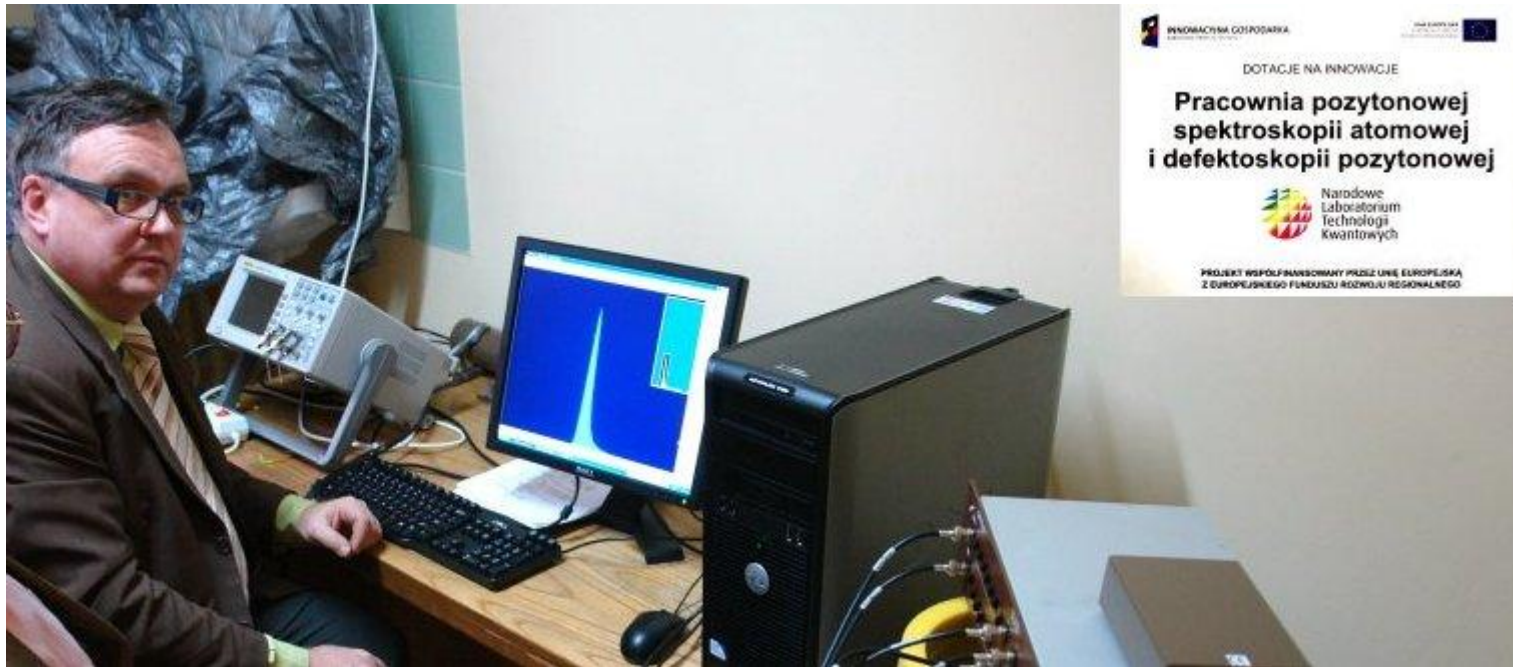
Za siedmioma pagórkami



Za siedmioma pagórkami



Defektoskopia pozytonowa



Półprzewodniki II-VI

- 1) ZnSe doped with Be, Mg, Mn,
- 2) ZnTe doped with Cr

From the melt (ZnSe + Be, Mg, Mn):

- 1) hydrostatic pressure
10-13 MPa Ar
1850 K 1.5 h + 2.7 mm/h
- 2) upper part removed, crushed, repeated
- 3) cut, mechanically polished and chemically etched

Zn_xSe: Be 15% Mn 7%
Be 5% Mn 15%
Be 14% Mg 6%
Be 6% Mg 14%

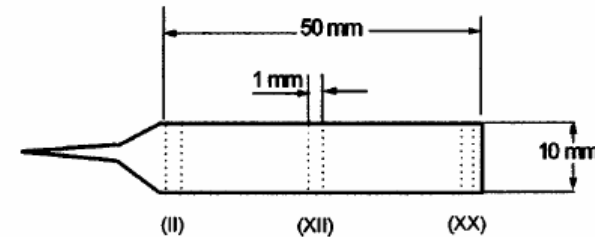
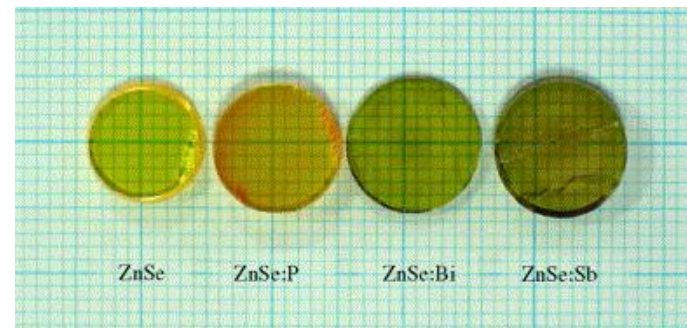
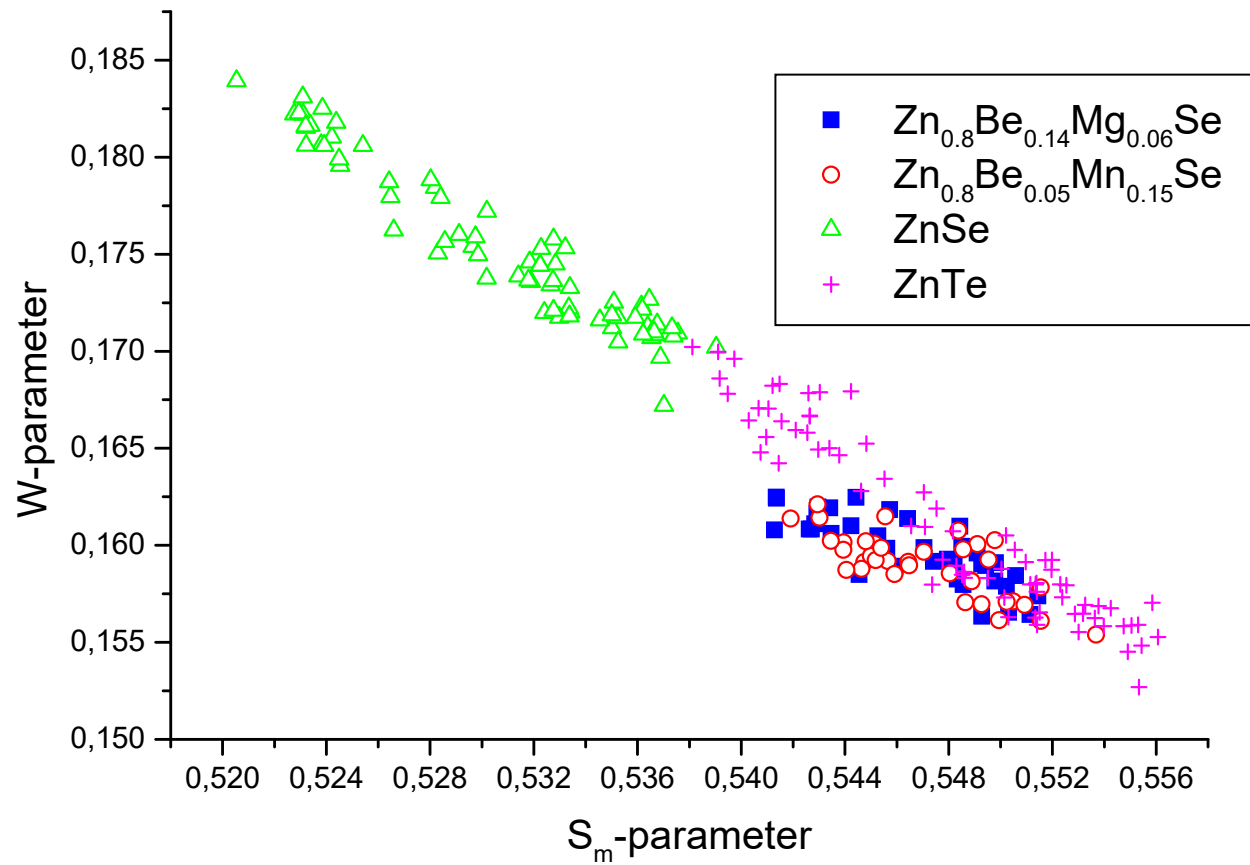


FIG. 1. Shape and dimensions of Zn_{1-x-y}Be_xMn_ySe mixed crystal. Sequence of plates cut from different places of the crystal is indicated schematically.



Identyfikacja defektów w półprzewodnikach



Dydaktyka konstruktywistyczna



Strategie della Pedagogia Cognitivista: Neo-realismo



Nel mondo «virtuale» un vero oggetto da toccare diventa una prelibatezza

Tutto che si può mostrare, bisogna mostrare, e anche di più.

E' un valore di autenticita': imparare provando, con le mani proprie (non per „sentito dire”)

Pokazy interaktywne



Pokazy interaktywne



Pokazy interaktywne



Lezioni e laboratori, mostre interattive



Muzeum Nauki „Hewelianum” Gdańsk



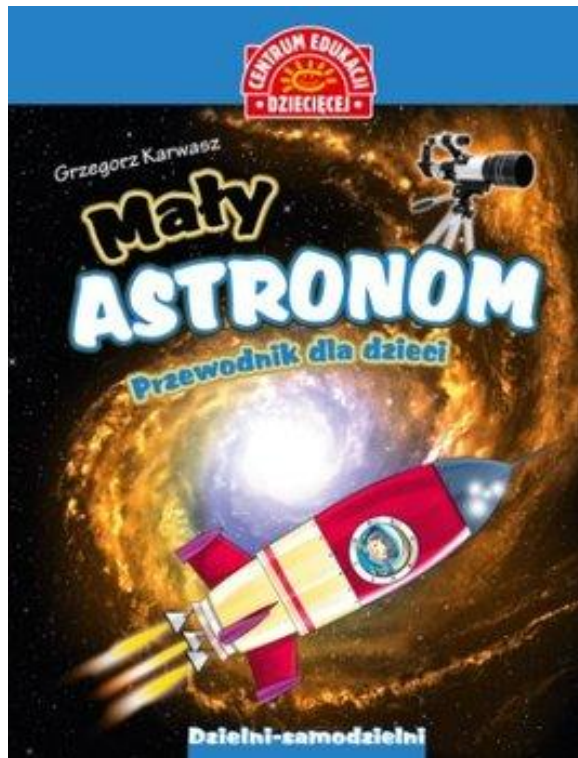
Liceo Rosmini di Trento a Danzica
Hewelianum, Gdańsk, 2011



Wykłady i wywiady



Toruńskie po-ręczniki



1.2. Fizyka i filozofia

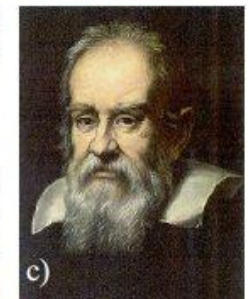
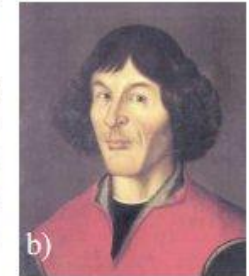
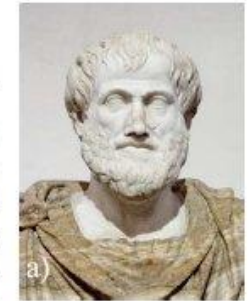
W pismach Arystotelesa (384–322 p.n.e.), pierwszego filozofa, który w systematyczny sposób zebrał wiedzę starożytnych Greków o świecie, pojawiły się takie dziedziny nauki, jak zoologia, astronomia, etyka. Wiedzę czysto filozoficzną, niepoznawalną namacalnym doświadczeniem nazwał Arystoteles „meta-fizyką”, czyli poza-fizyką. Wynika z tego, że fizykę da się dotknąć. I to prawda! Zjawiska fizyczne, nawet te najtrudniejsze, dają się zobrazować, a przez to lepiej poznać. Zajrzyj na naszą stronę internetową „Fizyka i zabawki” [1], aby „dotknąć” fizyki.

W czasach Kopernika (1473–1543) naukę dzielono na fizykę, matematykę i metafizykę. On sam napisał dzieło astronomiczne, ale pytał w nim, na przykład, dlaczego woda utrzymuje się na powierzchni Ziemi, która jest kulą, jaka jest przyczyna ruchu ciał niebieskich, co wypełnia przestrzeń kosmiczną. Możemy powiedzieć, że Kopernik był nie tylko astronomem, lekarzem, poetą, wojskowym i ekonomistą, ale i *fizykiem*.

Dziś działów nauki jest znacznie więcej. Co odróżnia *fizykę* od innych nauk, np. historii? Przede wszystkim fizyka stara się zajmować zagadnieniami łatwymi do ponownego sprawdzenia, przez eksperyment.

Zjawisko odbicia kauczukowej piłeczki od podłogi możemy sprawdzać w nieskończoność i zawsze prawa fizyki rządzące takim odbiciem są takie same. Pomysł na powtarzalne doświadczenia pochodzi od Galileusza (1564–1642). Motto jednej z najciekawszych książek popularnonaukowych w zakresie fizyki w XX wieku głosi: „Fizyka zeszyła z nieba na ziemię po równi pochyłej Galileusza” [2].

Rozwój nauki to tak jakby przekazywanie pałeczki w sztafecie biegaczy. Odkrycia Galileusza, urodzonego wkrótce pod śmiercią Kopernika, potwierdziły, że Ziemia nie jest środkiem Wszechświata. Nadal nie było



Fot. 1.5. Sztafeta postępu naukowego: Arystoteles (384–322 p.n.e.), Mikołaj Kopernik (1473–1543), Galileo Galilei (1564–1642).

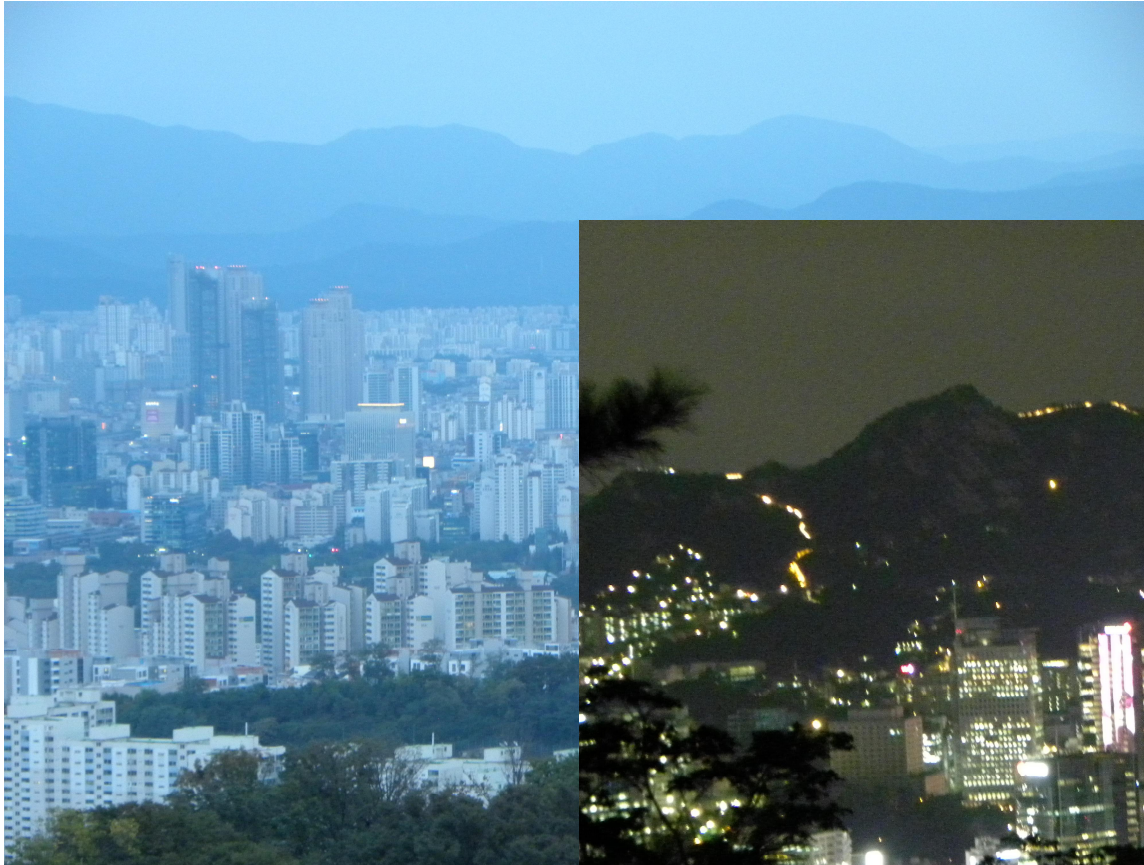
Naprawa systemu edukacji



I znów na Wschodzie (Dalekim)



I znów na Wschodzie (Dalekim)



I znów na Wschodzie (Dalekim)



Physics is Fun: Why do objects fall?

Grzegorz Karwasz
Didactics of Physics Division
Nicolaus Copernicus University
Toruń, Poland



송미영
선임 연구원



플라즈마물성데이터 센터
플라즈마물성연구팀 / 원천기술연구부/
플라즈마기술연구센터 / 국가핵융합연구소



Progress towards Fusion Energy at ITER

D.J. Campbell

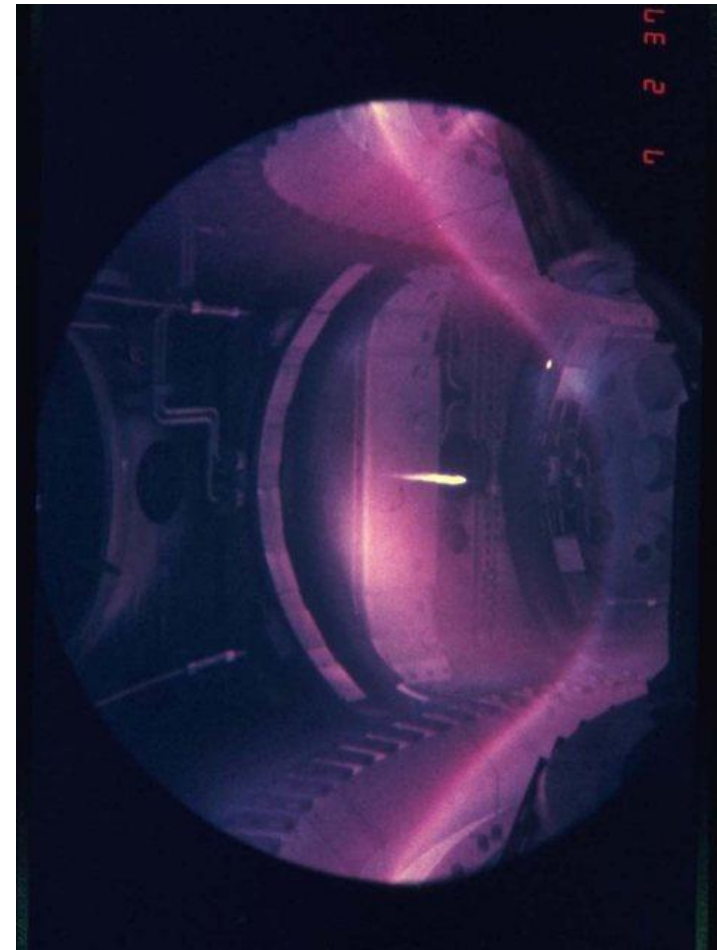
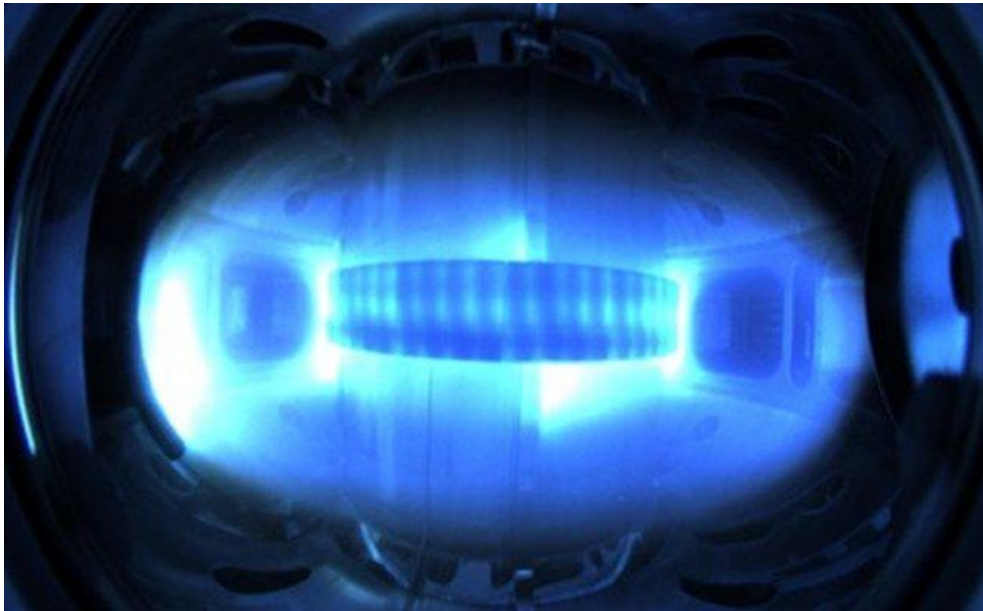
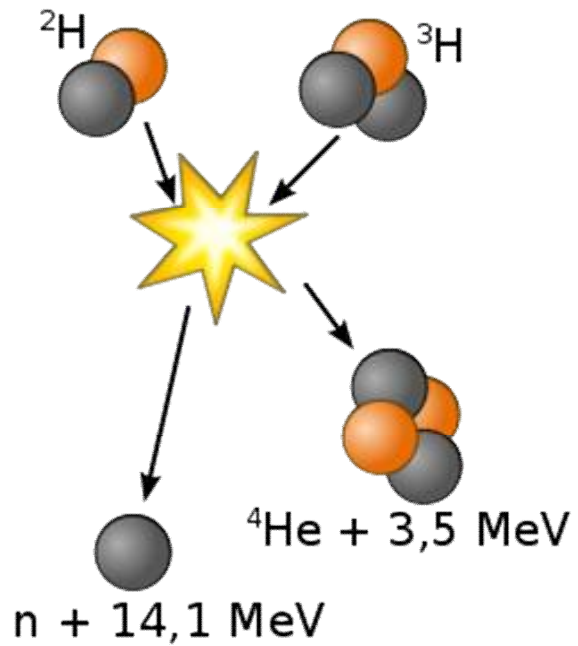
ITER Organization, Route de Vinon sur Verdon, CS90 046, 13067 St Paul-
lez-Durance, France

The views and opinions expressed herein do not necessarily reflect those of the ITER Organization.

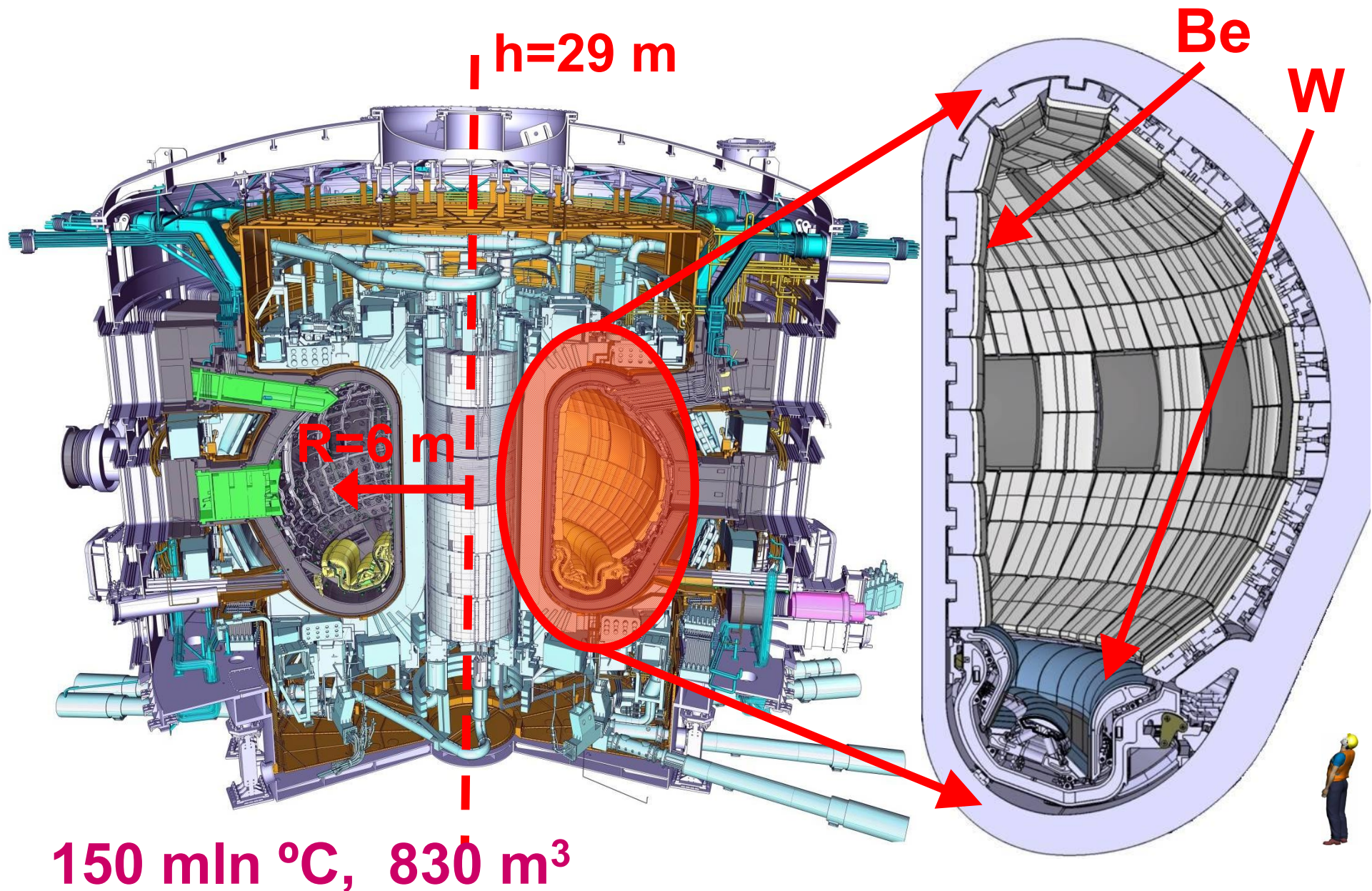
Synteza termonuklearna

1GWy: 2,7 mln t węgla
lub 250 kg $^2\text{H} + ^3\text{H}$

150 mln °C



The ITER Tokamak





We work for you...



Za siedmioma górami,
za siedmioma lasami
czyli czym zajmuje się
naukowiec?

Podróżami?

Nie! Pracą.

Wszystkie fotografie: mgr Maria Karwasz

Dziękuję!



Nie! Pracą.

Wszystkie fotografie: mgr Maria Karwasz

Dziękuję!