



Instytut Fizyki Jądrowej
im. Henryka Niewodniczańskiego
Polskiej Akademii Nauk



Tomasz Rozwadowski

Oddział Fizyki Materii Skondensowanej
Zakład Badań Strukturalnych

Człowiek - najlepsza inwestycja!

Projekt **„ODKRYJ SWÓJ POTENCJAŁ”**

realizowany jest przez Gminę Rymanów/ Zespół Szkół Publicznych/ Liceum
Ogólnokształcące im. Stanisława Wyspiańskiego w Rymanowie



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



Wojewódzki Urząd Pracy
w Rzeszowie

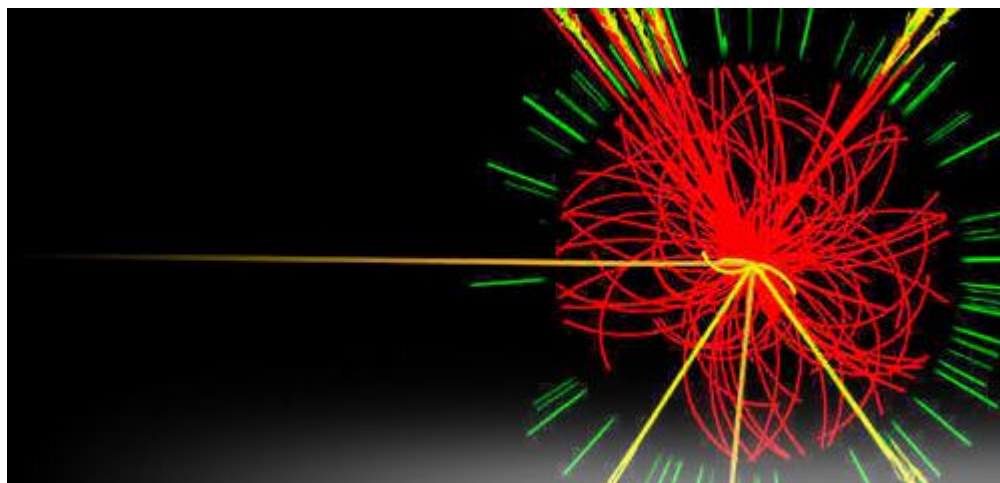
UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



**Spotkanie współfinansowane ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego
Funduszu Społecznego**

30.11.2012 Rymanów-Zdrój

■ Praca naukowa w Instytucie Fizyki Jądrowej Polskiej Akademii Nauk



Tomasz Rozwadowski

- Ukończyłem studia magisterskie na kierunku fizyka, specjalność fizyka z astronomią i informatyką w Uniwersytecie Pedagogicznym im. KEN w Krakowie.
- Obecnie jestem doktorantem ostatniego roku (IV) w Instytucie Fizyki Jądrowej im Henryka Niewodniczańskiego Polskiej Akademii Nauk w Zakładzie Badań Strukturalnych. Posiadam otwarty przewód doktorski z zakresu fizyki – fizyki ciała stałego, temat pracy: Wpływ ciśnienia na polimorfizm i dynamikę w 4-butylobenzoowanie 4-cyano-3-fluorofenyłu. Moja praca naukowa obejmuje badania nad związkami ciekłokrystalicznymi wieloma metodami fizyki fazy skondensowanej.



Działalność naukowa

■ Wygłoszone referaty:

„Interaktywne systemy wspomagania nauczania”, 24. 11.2009, Seminarium Zakładu Badań Strukturalnych IFJ PAN

„Dielectric spectroscopy studies of 4-cyano 3-fluorophenyl 4-butybenzoate”, Kraków 16.07.2010, Międzynarodowa konferencja: International Liquid Crystal Conference - poster

„Ciśnieniowe badania dielektryczne dla 4-butylobenzoosanu 4-cyjano-3-fluorofenyłu”, 19.04.2011, Seminarium Zakładu Badań Strukturalnych

„Badanie dynamiki w 4-butylobenzoosanie 4-cyjano-3-fluorofenyłu przy podwyższonym ciśnieniu”, 20.05.2011, X Katowicko-Krakowskie Seminarium „Fizyka Fazy Skondensowanej”

„Badania dielektryczne dla 4-butylobenzoosanu 4-cyjano-3-fluorofenyłu przy podwyższonym ciśnieniu”, 13.06.2011, VII Ogólnopolska Konferencja "Rozpraszanie neutronów i metody komplementarne w badaniach faz skondensowanych"

„4-butylobenzoosan 4-cyjano-3-fluorofenyl: kalorymetria adiabatyczna i mikroskopia polaryzacyjna”, Gdańsk 12.09.2012, XVIII Ogólnopolska Konferencja „Kryształy Molekularne 2012”.

„Sytuacja fazowa oraz dynamika 4-butylobenzoosanu 4-cyjano-3-fluorofenyłu”, 24.10.2012, Środowiskowe Seminarium Fizyki Ciała Stałego.

Działalność naukowa

- Staże naukowe/współpraca zagraniczna:
 - Stypendium Bogolubowa-Infelda , Zjednoczony Instytucie Badań Jądrowych, Dubna, Rosja (luty 2010)
 - Wykonanie badań techniką rozpraszania neutronów dwóch substancji ciekłokrystalicznych o chiralnych molekułach 5*CB i 8*OCB w Jülich Centre for Neutron Science, Monachium, Niemcy (grudzień 2011).



Działalność naukowa

■ Publikacje:

- Inaba, H. Suzuki, M. Massalska-Arodź, **T. Rozwadowski**, Polymorphism and thermodynamic functions of liquid crystalline material 4-cyano-3-fluorophenyl 4-butylbenzoate, J. Chem. Thermodyn., 54 (2012) 204-210;
- **T. Rozwadowski**, M. Massalska-Arodź, E. Juszyńska, J. Krawczyk, Ż. Wojnarowska, M. Paluch, Dielectric spectroscopy studies of 4-cyano-3-fluorophenyl 4-butylbenzoate liquid crystal at high pressure, Acta Phys. Pol. A, 122 (2012) 378;
- **T. Rozwadowski**, M. Massalska-Arodź, Ż. Wojnarowska, M. Paluch, E. Juszyńska, J. Krawczyk, Isothermal high-pressure studies of 4-cyano-3-fluorophenyl 4-butylbenzoate dynamics near room temperature, Phys. Rev. E, 86 (2012) 051702;

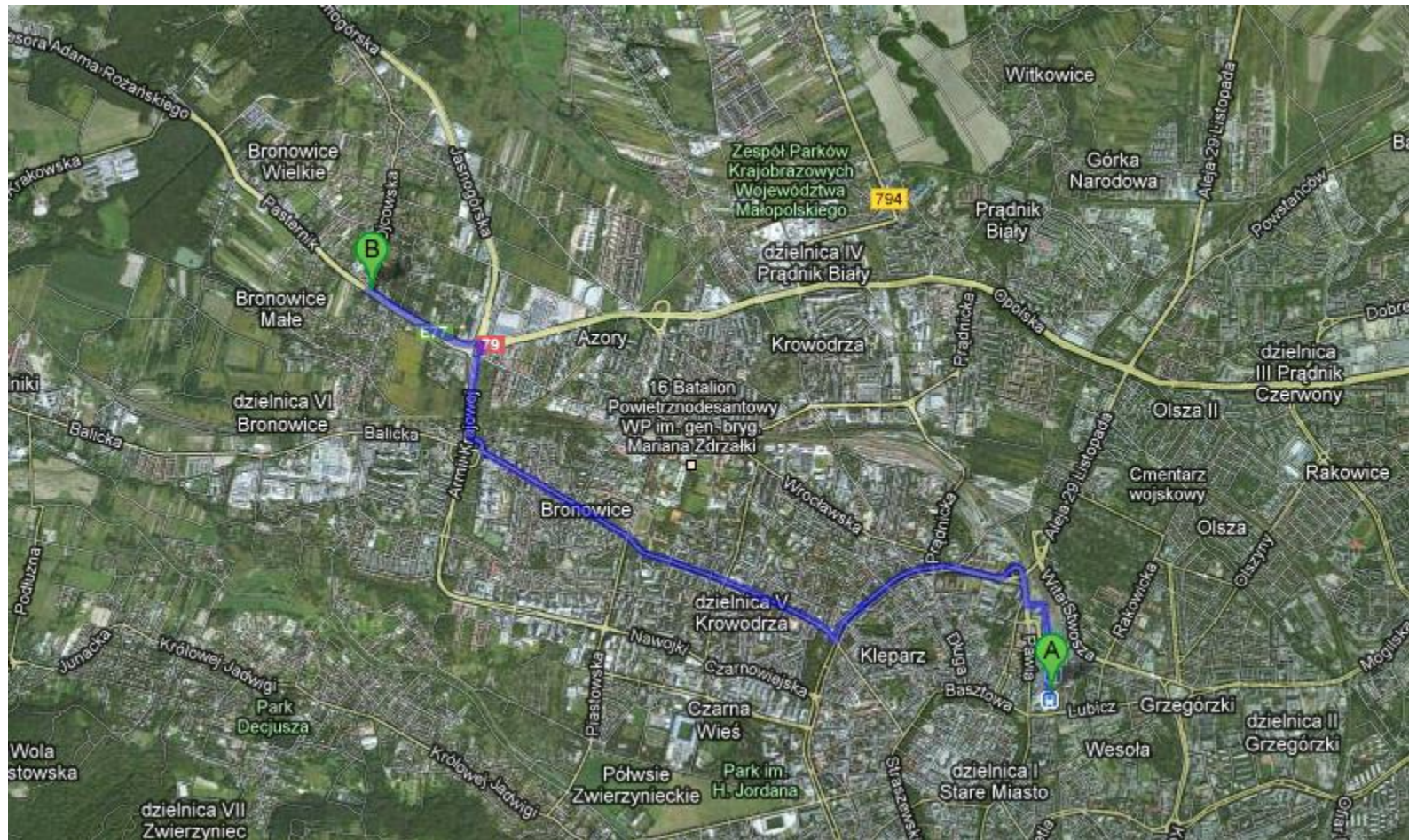


- Prace badawcze polegają na zdobywaniu nowych prawd o świecie. Odkrywane są fakty, opisywane i wyjaśniane zjawiska w oparciu o doświadczenia badawcze i materiały naukowe.
- Rezultatami tych prac są odkrycia badawcze. Wyniki prac badawczych stanowią rozwiązanie lub próbę rozwiązania pewnego problemu naukowego w postaci nowych prawd o rzeczywistości, nowych konstrukcji pojęciowych i technicznych.
- Dzięki pracom badawczym rozwija się nasza wiedza o świecie.

- Udział w konferencjach, seminariach krajowych i międzynarodowych
- Planowanie, realizowanie eksperymentów/obliczeń i analizowanie wyników w wielu ośrodkach naukowych w Polsce i na świecie
- Udział w popularyzacji wiedzy wśród uczniów i studentów
- Pisanie publikacji do recenzowanych czasopism dostępnych dla wszystkich ludzi nauki na całym świecie
- Udział w odkryciach mogących w przyszłości wpłynąć na rozwój naszej cywilizacji

- Jak zostać doktorantem i rozpocząć przygodę z pracą naukową w Instytucie Fizyki Jądrowej:
- Ukończyć studia magisterskie na kierunku fizyka (lub chemia, matematyka, astronomia i pokrewne w zależności od obszaru badań danej grupy badawczej)
- Wybrać odpowiednią grupę badawczą, której tematyka nas interesuje (pięć oddziałów naukowych)
- Zdać egzaminy: z fizyki ogólnej (zakres studiów magisterskich), z tematyki oddziału naukowego, w którym kandydat planuje wykonywać swoją rozprawę doktorską oraz egzamin z języka angielskiego.

Lokalizacja



Instytut Fizyki Jądrowej PAN
ul. Radzikowskiego 152
31-342 Kraków

Historia Instytutu Fizyki Jądrowej w Krakowie

- 1955 r. Zakład II warszawskiego Instytutu Badań Jądrowych PAN
- 1960 r. Instytut stał się samodzielną jednostką naukową pod nazwą Instytut Fizyki Jądrowej (IFJ)
- 1988 r. Instytutowi nadano imię jego twórcy – im. Henryka Niewodniczańskiego
- 2003 r. Instytut został przekształcony w jednostkę naukową Polskiej Akademii Nauk pod nazwą Instytut Fizyki Jądrowej im. Henryka Niewodniczańskiego Polskiej Akademii Nauk

KNOW – Krajowy Naukowy Ośrodek Wiodący



Krakowskie Konsorcjum Naukowe im. Mariana Smoluchowskiego
„Materia – Energia – Przyszłość” :

- Instytut Fizyki Jądrowej im. Henryka Niewodniczańskiego PAN w Krakowie
- Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej Akademii Górniczo - Hutniczej im. Stanisława Staszica
- Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera PAN w Krakowie
- Wydział Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego
- Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej Uniwersytetu Jagiellońskiego



Zakres planowanych badań:

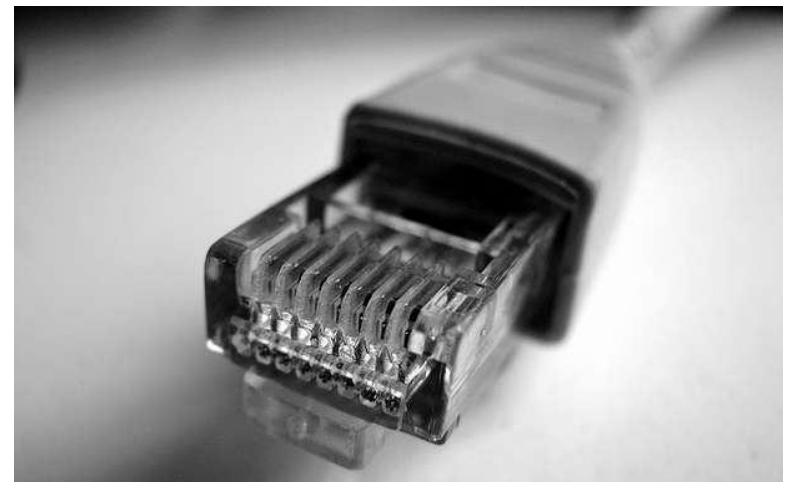
- Fizyka i chemia medyczna
- Fizyka jądrowa i energetyka jądrową
- Zaawansowane materiały
- Kataliza i nanotechnologia
- Fotonika
- Spektroskopia
- Informatyka kwantowa

Pierwsze połączenie z siecią Internet w Polsce

Pierwsze łącze internetowe powstało w listopadzie 1990 roku w wyniku współpracy Instytutu Fizyki Jądrowej (IFJ) PAN w Krakowie i szwajcarskiego CERN-u. Przygotowania po obu stronach zaczęto jeszcze na wiosnę 1990 roku.



Uruchomienie łącza pozwalającego na transmisję 9000 b/s nastąpiło 26 września 1990 roku. Opłata za nie wynosiła niemal 13,5 mln złotych. Dla porównania średnia płaca wynosiła wówczas w Polsce 1,03 mln złotych.



Pierwsze połączenie z siecią Internet w Polsce

Połączenie istniejące pomiędzy CERN-em a Instytutem Fizyki Jądrowej nie oznaczało jednak jeszcze podłączenia Polski do Internetu. Konieczne było uzyskanie numeru IP nadawanego wówczas przez Departament Obrony USA. 19 listopada 1990 roku IFJ został powiadomiony o przyznaniu numeru IP 192.86.14.0, który należy do niego do dnia dzisiejszego.

```
== Additional Information From whois://whois.ripe.net:43 ==  
  
inetnum:      192.86.14.0 - 192.86.14.255  
remarks:        
remarks:      This inetnum has been transferred as part of the ERX.  
remarks:      It was present in both the ARIN and RIPE databases, so  
remarks:      the information from both databases has been merged.  
remarks:      If you are the mntner of this object, please update it  
remarks:      to reflect the correct information.  
remarks:        
remarks:      Please see the information for this process:  
remarks:      http://www.ripe.net/db/erx/erx-ip/network-192.html  
remarks:        
remarks:      **** INFORMATION FROM ARIN OBJECT ****  
remarks:      netname: POLHEP  
descr:        Institute of Nuclear Physics  
descr:        Polish Atomic Energy Agency  
descr:        High Energy Physics Department  
descr:        Cracow, Kawlory 26A  
remarks:      country: PL  
admin-c:      AS5142-RIPE  
tech-c:       AS5142-RIPE  
remarks:      changed: hostmaster@arin.net 19901116  
remarks:      changed: hostmaster@arin.net 19941101  
remarks:        
remarks:      **** INFORMATION FROM RIPE OBJECT ****  
remarks:      This object has been updated in an  
remarks:      automated process to fix references by  
remarks:      names on 20030116. For more information,  
remarks:      please see http://www.ripe.net/db/refs-by-name-cleanup.html  
netname:      POLHEP  
descr:        Polish Atomic Energy Agency  
descr:        High Energy Physics  
country:      PL  
admin-c:      AS26  
tech-c:       AS3756-RIPE # was 'Andrzej Sobala'  
mnt-by:       RIPE-NCC-LOCKED-MNT  
remarks:      Maintainer RIPE-NCC-NONE-MNT removed and object  
remarks:      LOCKED by the RIPE NCC due to  
remarks:      deprecation of the NONE authentication scheme.  
remarks:      Please visit the following URL to unlock this object  
remarks:      http://www.ripe.net/db/none-deprecation-042004.html  
status:       NOT-SET  
source:       RIPE # Filtered  
  
person:       Grzegorz Polok  
address:      Institute of Nuclear Physics  
address:      Ul. Kawlory 26 A  
address:      30-055 Krakow ( Poland )  
phone:        +48 12 33 3366  
phone:        +48 12 33 6802  
fax-no:       +48 12 33 3884  
e-mail:       polok@chopin.ifj.edu.pl
```

20 listopada 1990 roku pomiędzy 10:57 a 13:25 do Polski za pomocą Internetu został wysłany pierwszy e-mail.

Oddziały naukowe



1. Oddział Fizyki i Astrofizyki Cząstek
 2. Oddział Fizyki Jądrowej i Oddziaływań Silnych
 3. Oddział Fizyki Materii Skondensowanej
 4. Oddział Fizyki Teoretycznej
 5. Oddział Zastosowań Fizyki i Badań Interdyscyplinarnych
-
- Centrum Cyklotronowe Bronowice
 - Akredytowane Laboratoria Pomiarowe
 - Dział Budowy Aparatury i Infrastruktury Naukowej

Oddział Fizyki i Astrofizyki Cząstek

- Zakład Oddziaływań Leptonów
- Zakład Liniowego Zderzacza
- Zakład Eksperymentu ATLAS
- Zakład Promieni Kosmicznych
- Zakład Neutrin i Ciemnej Materii
- Zakład Eksperymentu LHCb



Profesor Agnieszka Zalewska wybrana Przewodniczącą Rady CERN

Genewa, 20 września 2012



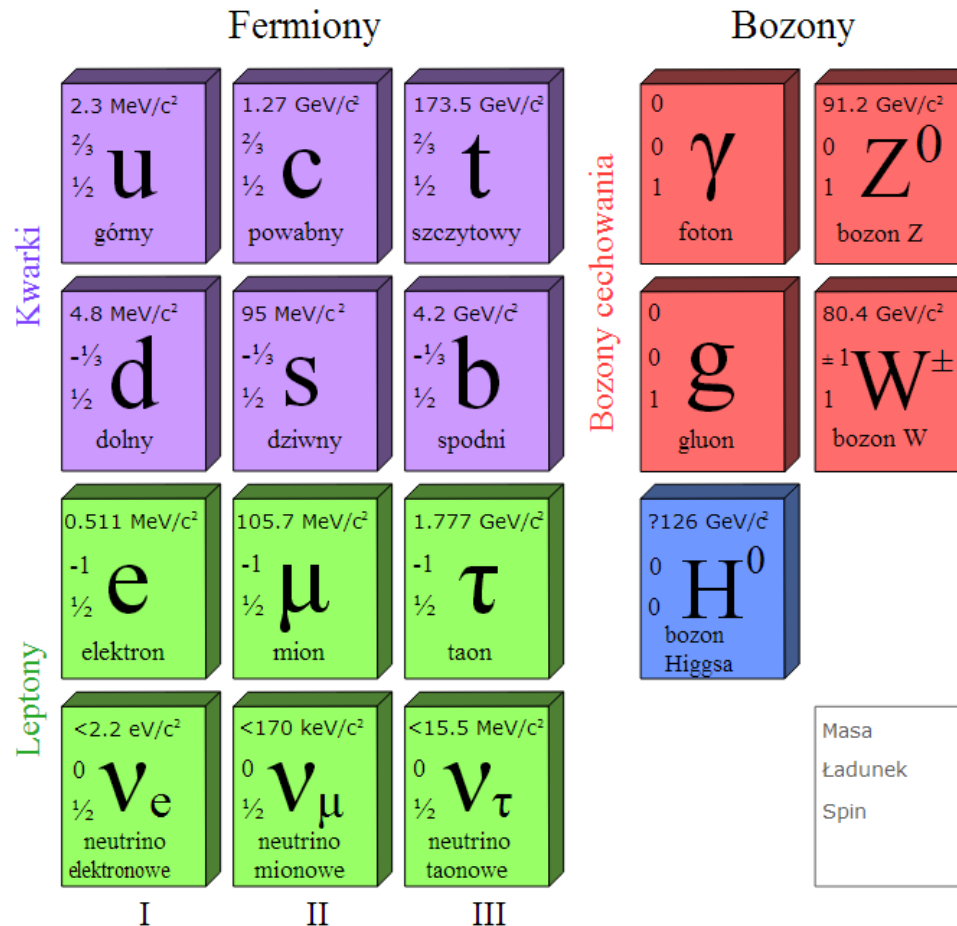
Profesor Agnieszka Zalewska pracuje w Instytucie Fizyki Jądrowej Polskiej Akademii Nauk w Krakowie. Ma za sobą wybitną karierę w dziedzinie fizyki cząstek elementarnych i długoletni związek z CERNem. Doktorat oparty na danych z CERNowskiego eksperymentu z komorą pęcherzykową obroniła na Uniwersytecie Jagiellońskim w 1975 roku. Później pracowała w eksperymencie DELPHI na zderzaczu elektronowo pozytonowym LEP w CERNie, gdzie odegrała ważną rolę dla rozwoju krzemowych detektorów śladu. Od 2000 roku jest związana z fizyką neutrin uczestnicząc w eksperymencie ICARUS we Włoskim laboratorium Gran Sasso. Bada się tam wiązkę neutrin wysyłaną poprzez skorupę ziemską z CERNu. Profesor Zalewska zaangażowana jest również w studia nad możliwością wybudowania podziemnego laboratorium na terenie Polski. Była członkiem kilku komitetów CERNu i jest polskim delegatem do Rady CERN od stycznia 2000 roku.

Oddział Fizyki i Astrofizyki Cząstek



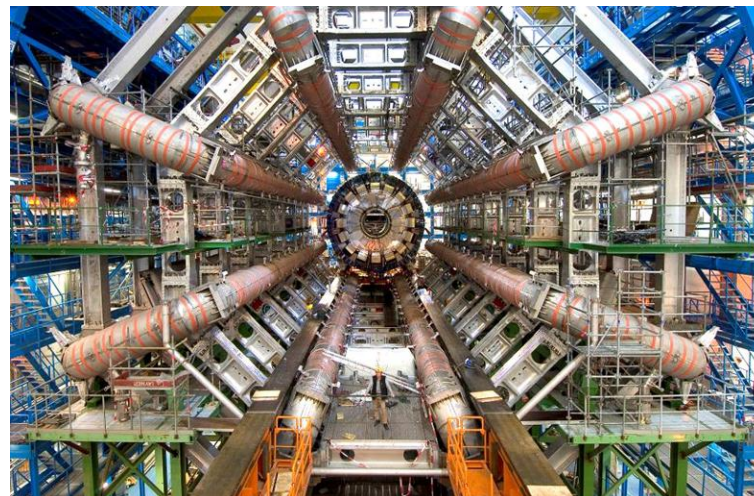
Oddział Fizyki i Astrofizyki Cząstek

Model Standardowy



Model Standardowy przewiduje też istnienie cząstki, która oddziałując z innymi cząstkami nadaje im masę – jest to bozon Higgsa. Jest to jedyna cząstka, której istnienia jak dotąd nie udało się potwierdzić doświadczalnie. (4 lipca 2012 dwa niezależne zespoły naukowców z CERN ogłosiły, że wykryły nowy bozon charakteryzujący się cechami przypisywanymi bozonowi Higgsa.)

Oddział Fizyki i Astrofizyki Cząstek



Akcelerator LHC (Large Hadron Collider, czyli Wielki Zderzacz Hadronów) znajduje się w ośrodku CERN pod Genewą. Jest najbardziej skomplikowanym urządzeniem skonstruowanym przez człowieka, rodzajem mikroskopu pozwalającego badać świat w bardzo małych skalach.

W akceleratorze dochodzi do zderzeń dwóch poruszających się w przeciwne strony wiązek cząstek – protonów lub jąder ołowiu.

LHC nie jest konstrukcją samodzielną. Aby działał, potrzebny jest cały kompleks akceleratorów, stopniowo rozpędzających cząstki jądrowe do coraz większych energii.

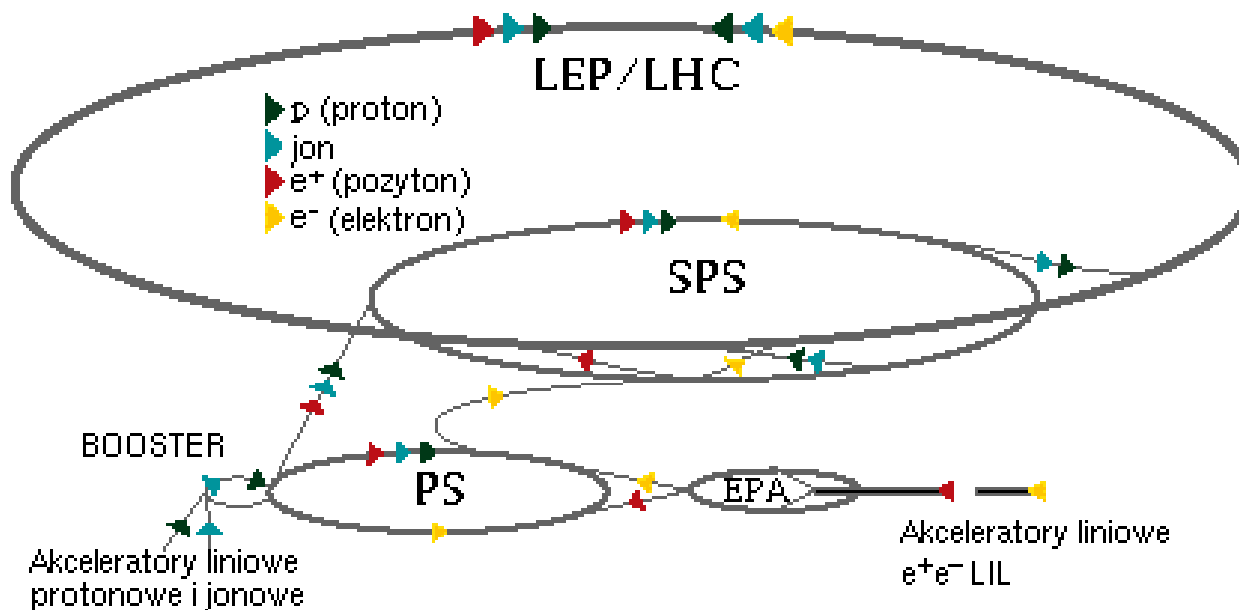
Oddział Fizyki i Astrofizyki Cząstek



Wszystko zaczyna się od wodoru, którego atomy składają się z jednego protonu i jednego elektronu. Atomy te raz na kilka godzin są pobierane z niewielkiej butli i jonizowane, czyli „odzierane” z elektronów. Tak otrzymane protony są kierowane do **akceleratora liniowego Linac 2**, gdzie rozpędza się je mniej więcej do 30% prędkości światła.

Oddział Fizyki i Astrofizyki Cząstek

Następnie trafiają do akceleratora **PS Booster** i tu ich energia kinetyczna wzrasta niemal 30-krotnie. Z Boostera protony są przekazywane do **Synchrotronu Protonowego PS**, a potem do **Supersynchrotronu Protonowego SPS**, na każdym etapie zwiększając energię ok. 20 razy. Niecałe pięć minut po opuszczeniu butli protony trafiają wreszcie do wnętrza tunelu **Wielkiego Zderzacza Hadronów**. Każdego dnia w LHC rozpędza się zaledwie kilka nanogramów (10^{-9} g) wodoru. Oznacza to, że gram tego pierwiastka wystarczyłby mniej więcej na milion lat pracy akceleratora.

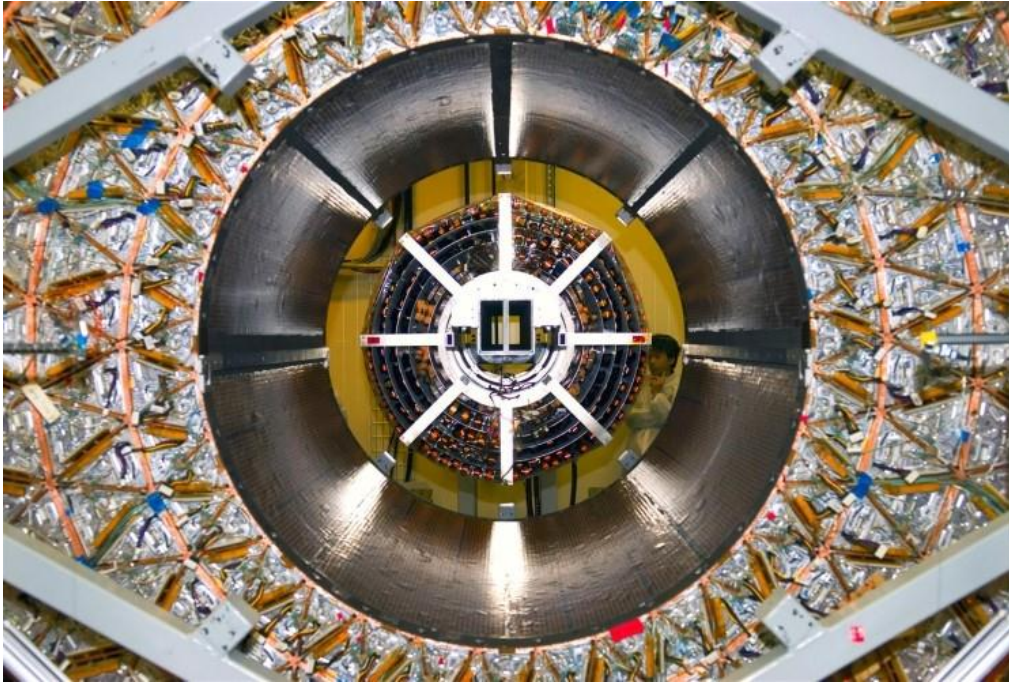


Oddział Fizyki i Astrofizyki Cząstek



W LHC cząstki są formowane w dwie przeciwbieżne wiązki. Biegą one w dwóch równoległych rurach średnicy kilku centymetrów. Rury ułożono ok. 100 metrów pod ziemią, w kolistym tunelu o obwodzie 27 km. Aby cząstki nie rozpraszały się za szybko na gazach, wewnątrz rur (na całej długości tunelu!) panuje ultrawysoka próżnia.

Oddział Fizyki i Astrofizyki Cząstek



Docelowo protony będą rozpędzane w LHC **do prędkości ok. 0,999999991 prędkości światła** i w każdej sekundzie okrążą tunel ponad jedenaście tysięcy razy. Aby zmusić cząstki o tak dużych energiach do ruchu w kolistym tunelu, trzeba zakrzywiać ich tory za pomocą pola magnetycznego wytwarzanego przez ponad 1200 potężnych elektromagnesów. Prąd płynący przez uzwojenia magnesów ma natężenie kilkunastu tysięcy amperów – jak w niewielkim wyładowaniu atmosferycznym.

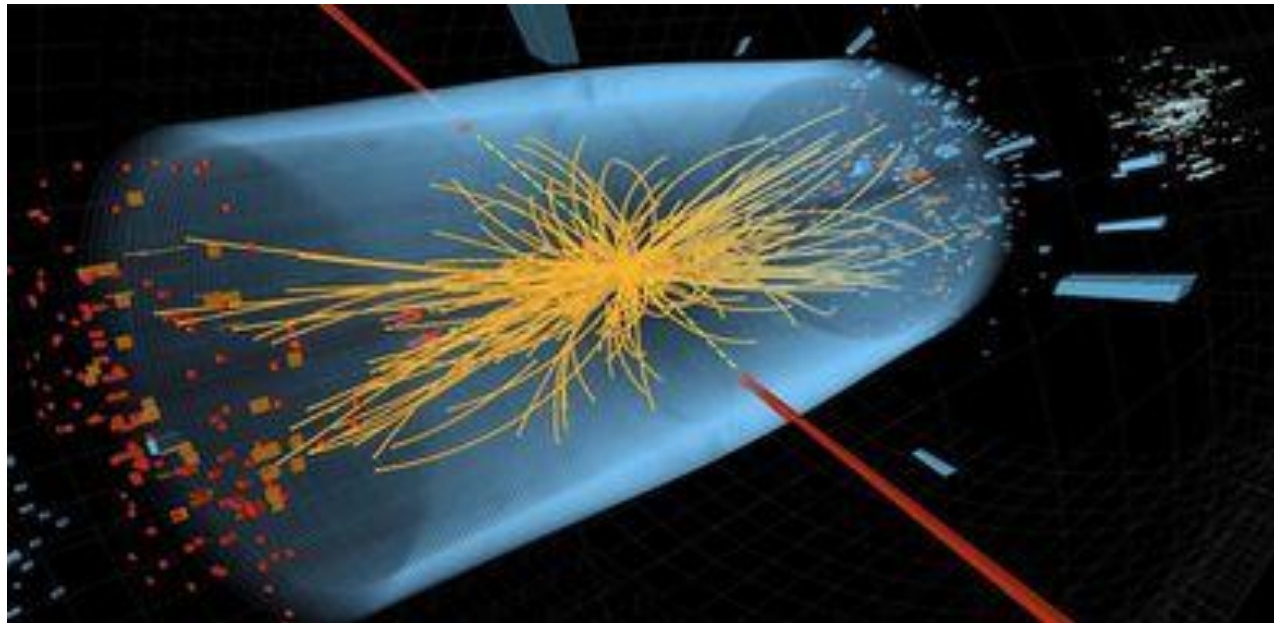
Oddział Fizyki i Astrofizyki Cząstek



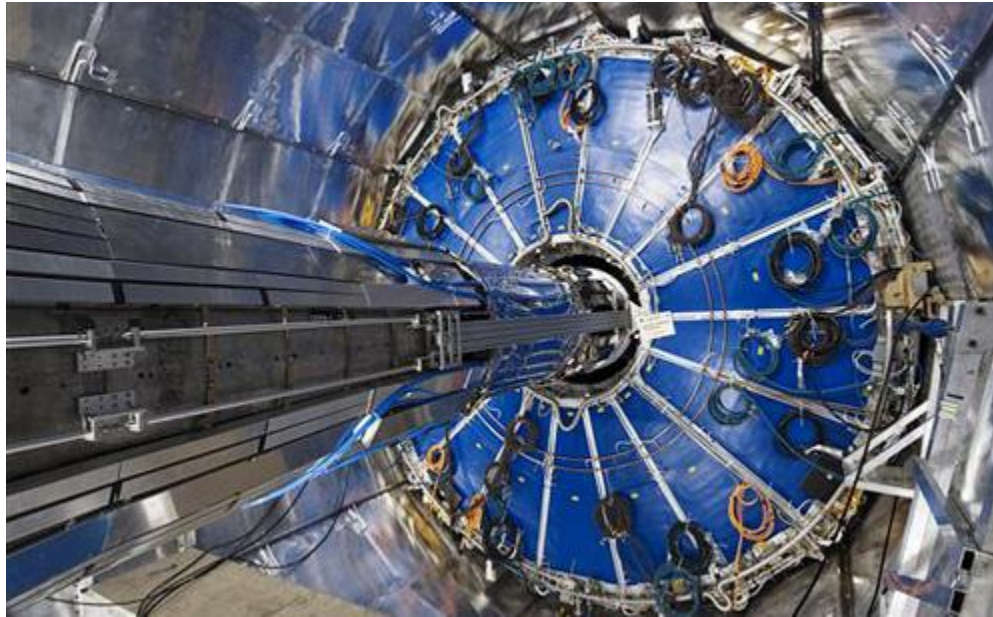
Elektromagnesy w tunelu LHC zbudowano z nadprzewodników, czyli materiałów, które w bardzo niskich temperaturach nie stawiają oporu elektrycznego. Wszystkie nadprzewodniki są schłodzone do temperatury zaledwie 1,9 stopnia powyżej zera bezwzględnego (oznacza to, że wewnątrz LHC jest chłodniej niż w otwartej przestrzeni kosmicznej). Oprócz magnesów dipolowych, prowadzących cząstki wzdłuż rur próżniowych, LHC wyposażono w zespoły magnesów ogniskujących i korekcyjnych, które zapobiegają rozbieganiu się wiązek i ogniskują je w punktach zderzeń wewnątrz detektorów.

Oddział Fizyki i Astrofizyki Cząstek

Protony we wnętrzu akceleratora krążą w paczkach po ok. 100 miliardów. Energia jednej paczki może odpowiadać energii eksplozji nawet 80 kg trotylu. W tunelu akceleratora, w siedmiometrowych odstępach, jednocześnie może krążyć ponad 2800 takich paczek. W ostatecznej konfiguracji akceleratora obie protonowe wiązki będą miały energię pociągu o masie 800 t, pędzącego z prędkością 150 km/h. Kontrolowanie tak dużej energii przez tak złożone urządzenie jest unikatowym w skali świata wyzwaniem naukowym i technicznym.



Oddział Fizyki i Astrofizyki Cząstek



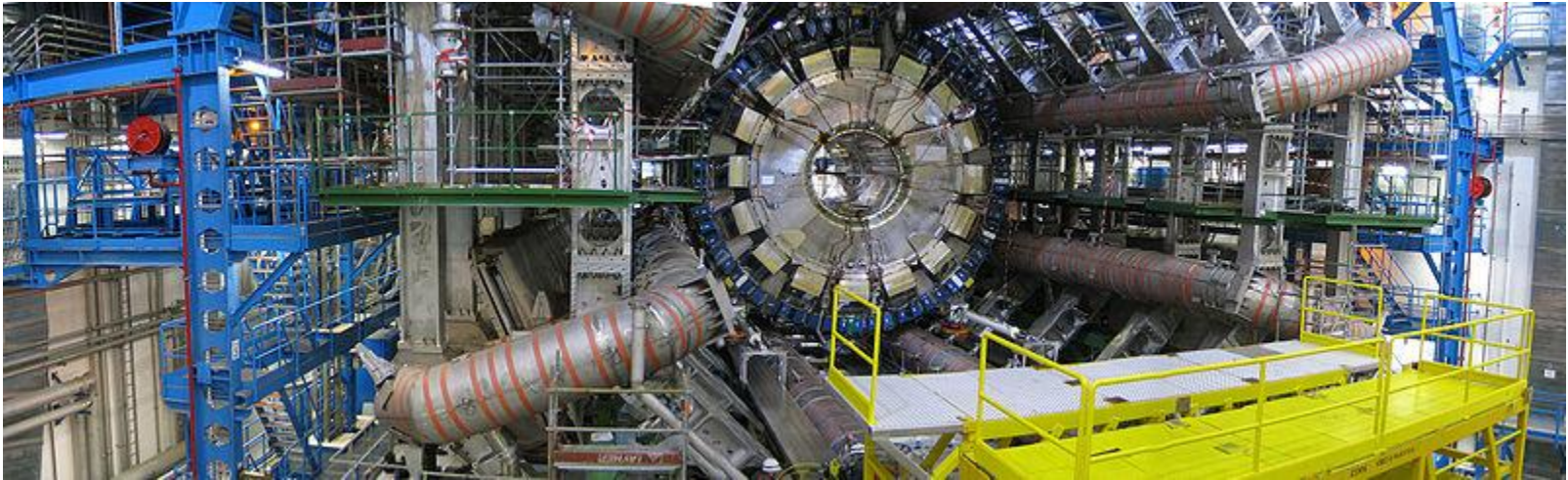
Po przyspieszeniu wiązek do właściwej energii, cząstki mogą krążyć w tunelu przez wiele godzin. Intensywność wiązek stopniowo maleje z powodu kontrolowanych zderzeń wiązek w detektorach oraz wskutek rozpraszania cząstek na resztkach gazu w rurach próżniowych. Po paru godzinach wiązki są wypuszczane z tunelu i kierowane na bloki grafitowe, gdzie wytracają swoją energię.

Oddział Fizyki i Astrofizyki Cząstek



Podczas zderzania wiązek energia kinetyczna pierwotnych cząstek (protonów lub jąder ołowiu) przekształca się w nowe, w większości nietrwałe cząstki. Zadaniem detektorów jest identyfikacja cząstek powstających w zderzeniach, pomiar ich położenia w przestrzeni, ładunku elektrycznego, prędkości, masy i energii. Naprawdę ciężkie cząstki mają czasy życia krótsze od jednej pikosekundy (10^{-12} s) i nie mogą być obserwowane w żadnym układzie detekcyjnym. Ich badanie jest możliwe tylko dzięki analizie energii i pędów zarejestrowanych produktów ich rozpadu.

Oddział Fizyki i Astrofizyki Cząstek

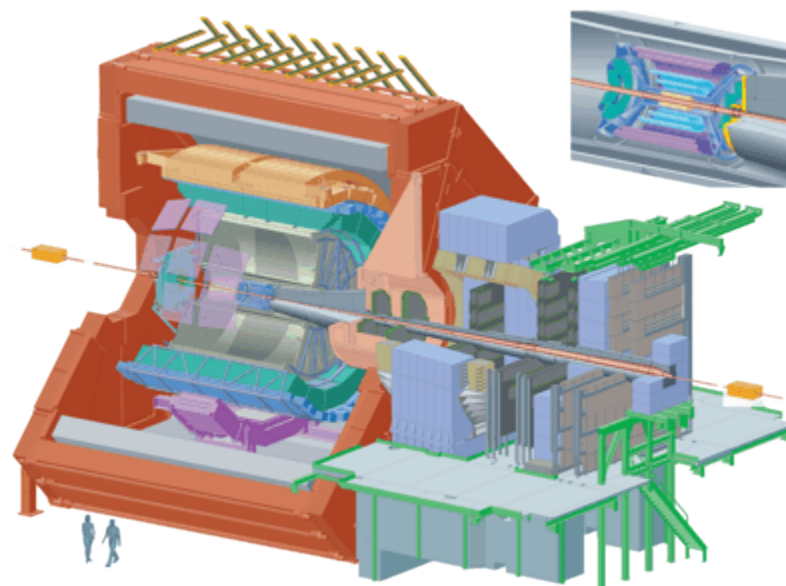
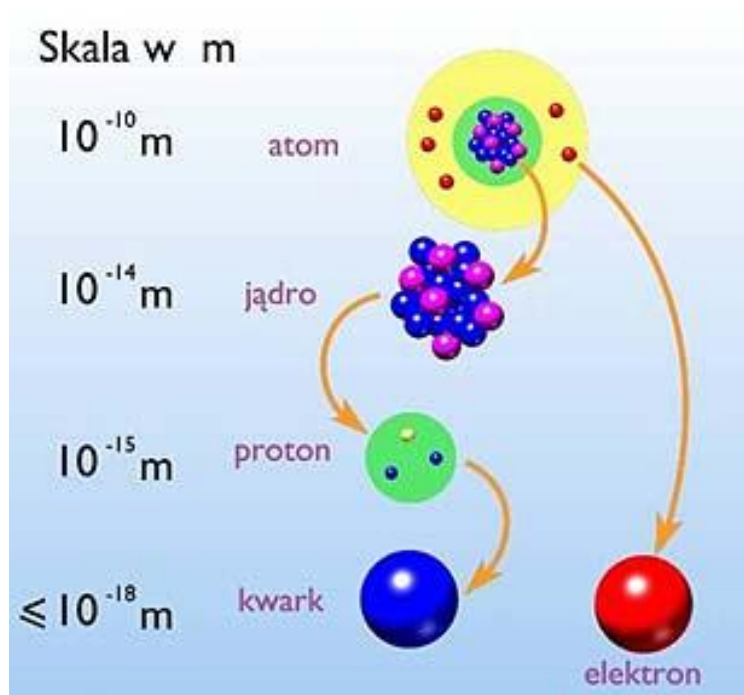


Cząstki z obu przeciwbieżnych wiązek zderzają się ze sobą tylko w wybranych miejscach. W punktach przecięcia wiązek wybudowano detektory czterech głównych eksperymentów: **ATLAS**, **CMS**, **ALICE** i **LHCb**. ATLAS jest największym detektorem **LHC**. Zawiera osiem nadprzewodzących cewek magnetycznych, każda długości 25 m, ułożonych w kształcie cylindra wokół rury wiązki znajdującej się w środku detektora. Cały ATLAS ma 46 m długości, 25 m wysokości i 25 m szerokości, waży 7000 t. Trochę mniejszy CMS jest prawie dwukrotnie cięższy.

Maksymalna **liczba zderzeń proton-proton** w LHC może sięgać miliardów na sekundę – to miliony razy więcej przypadków niż umiemy zapisać. Dlatego specjalne układy elektroniczne dokonują na bieżąco selekcji, oddzielając zderzenia ciekawe (do zapisania) od nieciekawych.

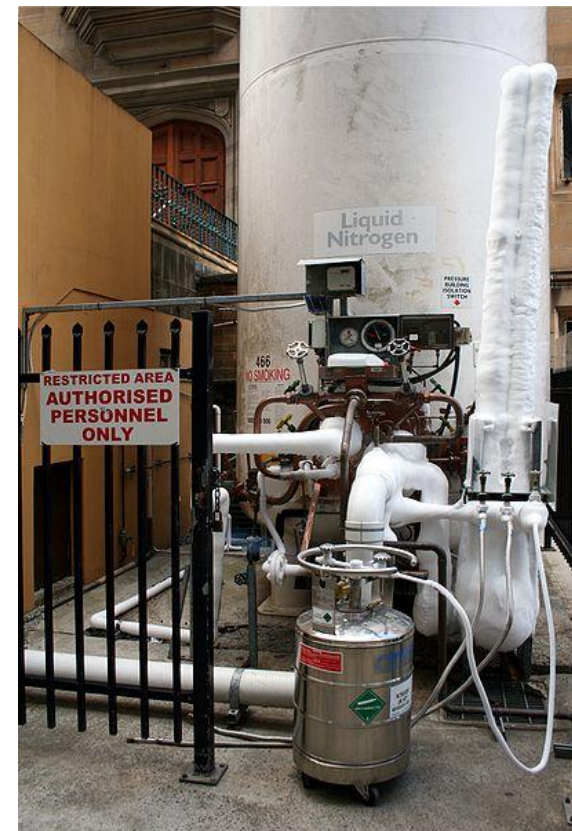
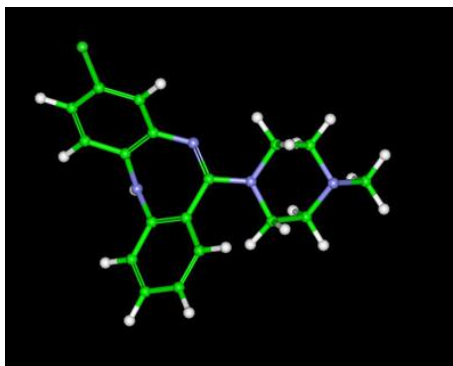
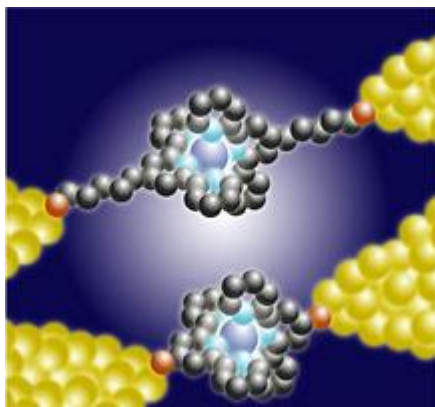
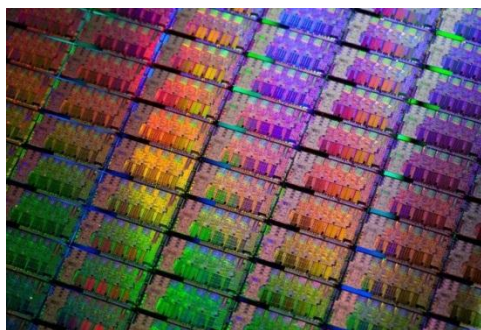
Oddział Fizyki Jądrowej i Oddziaływań Silnych

- Zakład Mechanizmu Reakcji Jądrowych i Oddziaływań Silnych
- Zakład Struktury Jądra
- Zakład Ultrarelatywistycznej Fizyki Jądrowej i Oddziaływań Hadronów



Oddział Fizyki Materii Skondensowanej

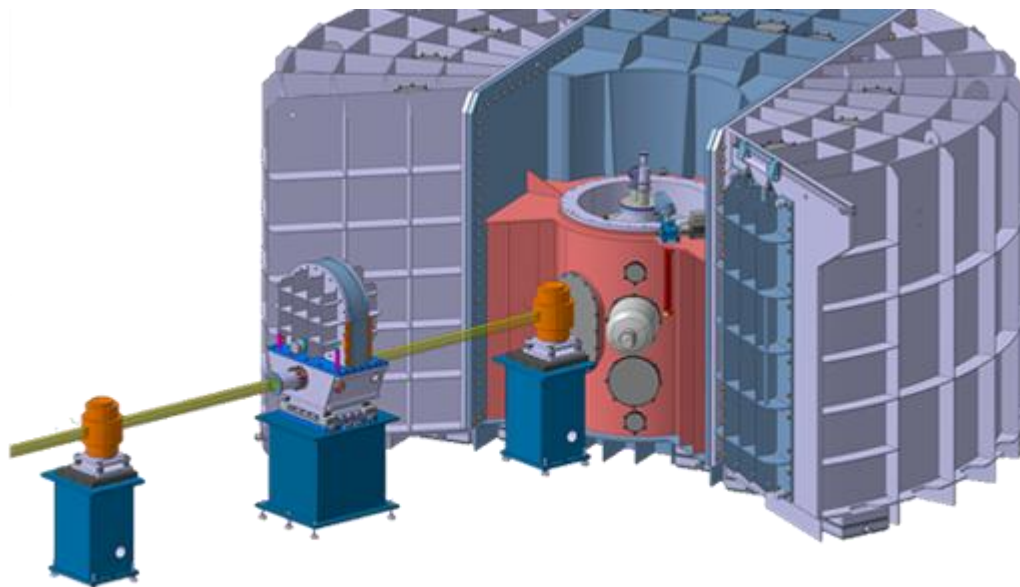
- Zakład Badań Strukturalnych
- Zakład Spektroskopii Rezonansu Magnetycznego
- Zakład Komputerowych Badań Materiałów
- Pracownia Kriogeniki



Oddział Fizyki Materii Skondensowanej

■ Zakład Badań Strukturalnych

- ✓ Początki Zakładu Badań Strukturalnych w Instytucie Fizyki Jądrowej związane są z zastosowaniami jądrowych cząstek do badań materii skondensowanej.
- ✓ Obecnie działalność Zakładu łączy eksperymenty na dużych obiektach, takich jak eksperymenty neutronowe, jak również w centrach obliczeniowych, oraz użyciu instrumentów dostępnych w IFJ. Dobrze jest rozwinięta współpraca z polskimi i zagranicznymi zespołami badawczymi.



■ Aparatura

- Fourier Transform Infrared Spectrometer FTS-14 by DIGILAB with cryostat 4-300 K, gas chamber.
- PERKIN ELMER differential scanning calorimeter DSC7 - temperature range 100 - 900 K.
- Adiabatic calorimeter 15 - 400 K.
- LAKE SHORE 7225 AC Susceptometer / DC Magnetometer, temperature range 4-325 K, field range 0 - 5 T.
- Cahn RG electrobalance 4 - 300 K.
- SQUID MPMS Magnetic Property Measurement System
- Polarizing microscope
- X-ray diffractometer X'PERT PRO

■ Materiał badawczy

- Kryształy molekularne
- Ciekłe kryształy
- Szkła
- Polimery
- Ciecze w nanoporach
- Magnetyki molekularne

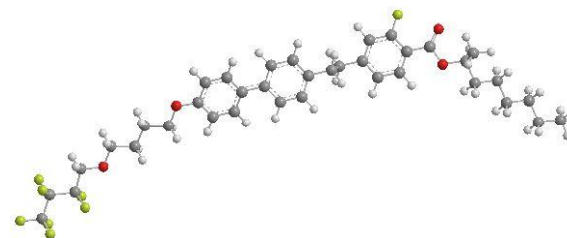


Badania kalorymetryczne

Kalorymetr adiabatyczny

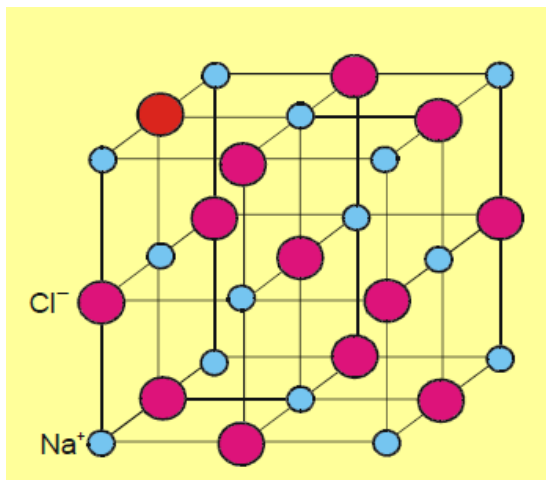


Różnicowa kalorymetria skaningowa

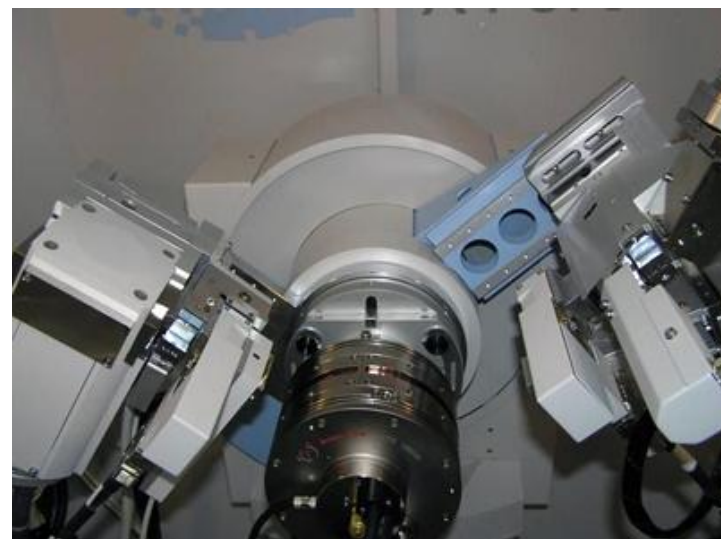


Badania strukturalne

Dyfraktometr rentgenowski



NaCl

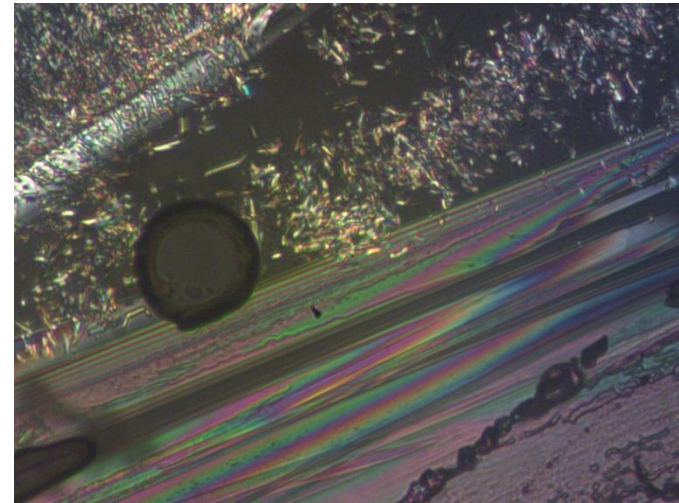
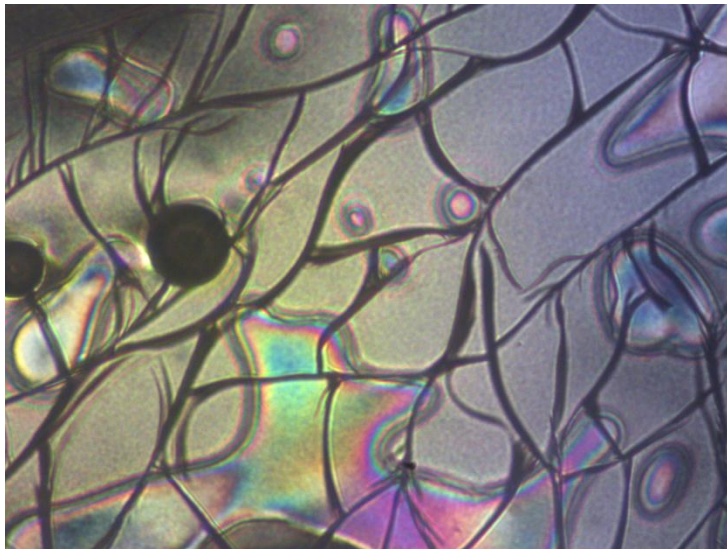
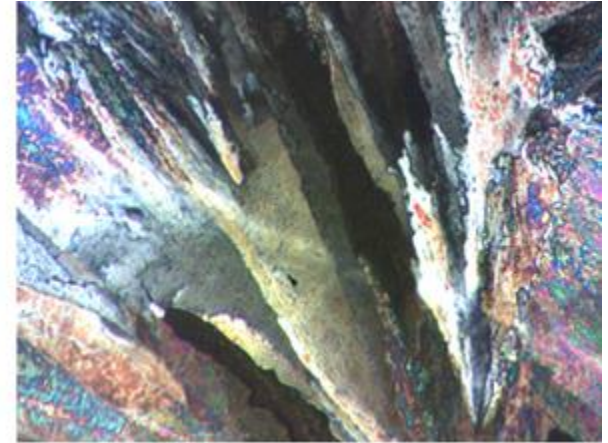
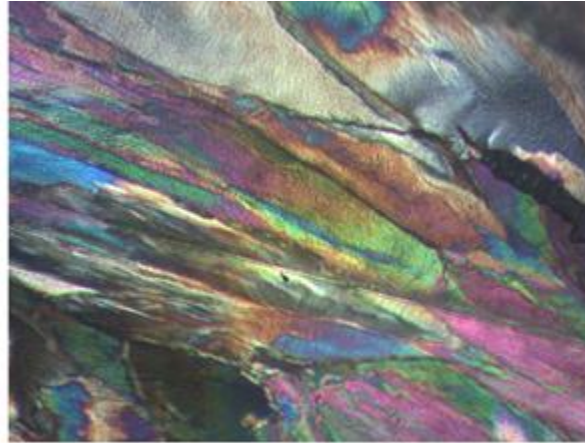
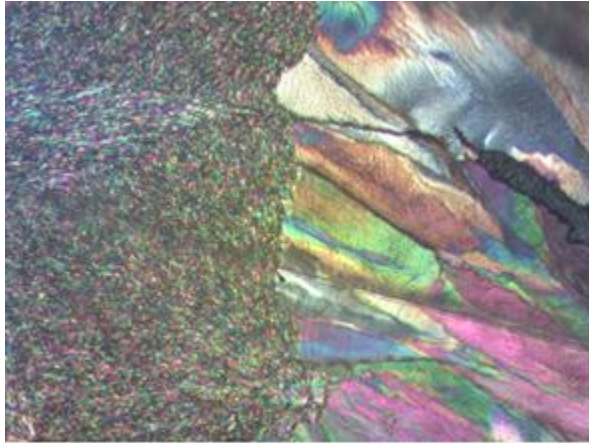


Obserwacja przejść fazowych



Mikroskop polaryzacyjny

Tekstury



Mikroskop polaryzacyjny

Badania magnetyczne

Magnetometr



Waga magnetyczna

Badania magnetyczne

SQUID - MPMS - Magnetic Property Measurement System

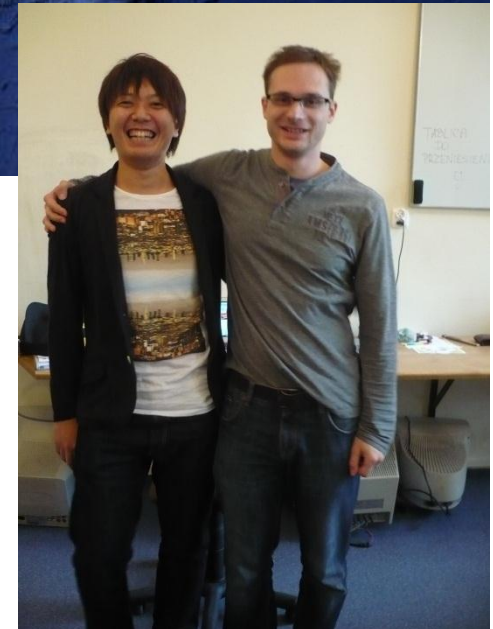


Efekt magnetokaloryczny (MCE) można zdefiniować jako ogrzewanie lub ochładzanie materiału magnetycznego pod wpływem przyłożanego pola magnetycznego



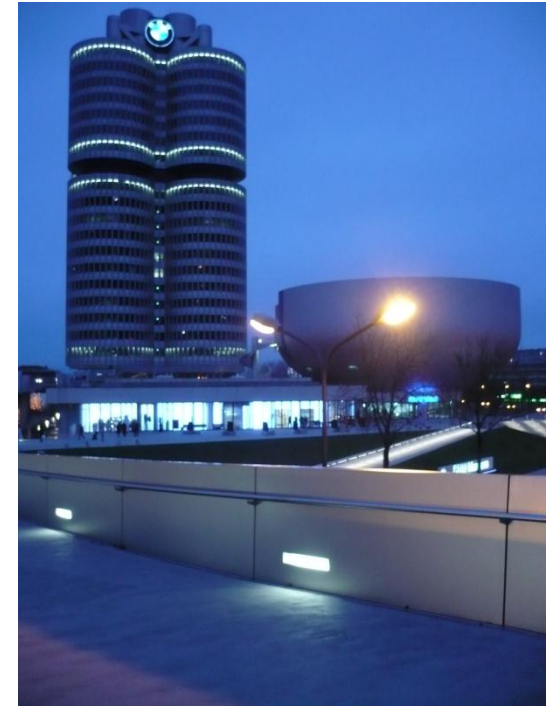
Poszukiwanie nowych materiałów pozwalających zastąpić materiały konwencjonalne

Współpraca międzynarodowa

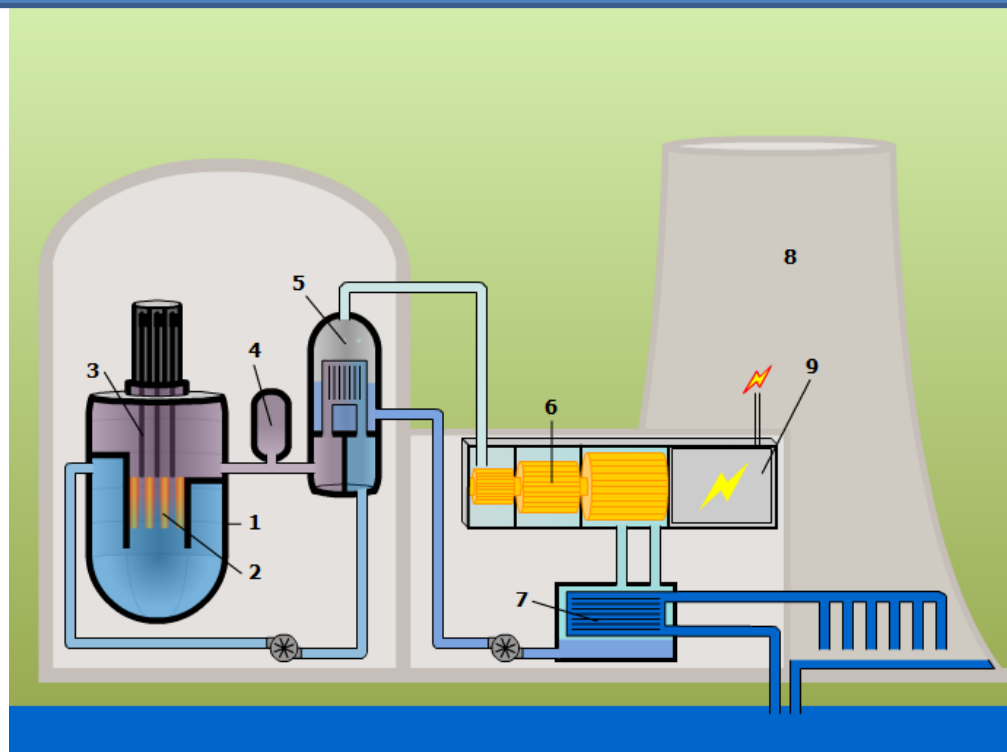


Metody neutronowe

■ Jülich Centre for Neutron Science, Monachium



Zasada działania reaktora jądrowego



- 1 - Zbiornik ciśnieniowy reaktora - stalowy zbiornik pełniący rolę obudowy reaktora
- 2 - Rdzeń z prętami paliwowymi wypełnionymi tlenkiem uranu UO_2 - serce reaktora, tu zachodzi reakcja rozszczepienia jąder atomów uranu, przy której wydzielą się ciepło ogrzewające wodę
- 3 - Pręty regulacyjne i pręty bezpieczeństwa - służą do włączania i wyłączania reaktora oraz kontrolowania jego mocy
- 4 - Stabilizator ciśnienia - utrzymuje odpowiednio wysoki poziom ciśnienia w rurociągach z wodą (w rurach tzw. obiegu pierwotnego)
- 5 - Wytwornica pary - tu następuje odparowanie wody obiegu wtórnego za pomocą wody ogrzanej w reaktorze
- 6 - Turbina - napędzana przez parę powstającą w wytwornicy pary, sama natomiast napędza generator prądu
- 7 - Skraplacz - para opuszczająca turbinę przechodzi tutaj w stan ciekły i płynie z powrotem do wytwornicy pary
- 8 - Chłodnia kominowa (inna nazwa to: wieża chłodnicza) - w tym miejscu woda która odebrała ciepło z pary w skraplaczu odparowuje i skrapla się; ubytek wody jest uzupełniany poborem z rzeki lub jeziora
- 9 - Generator - napędzany przez turbinę, wytwarza prąd elektryczny, który dalej jest przekazywany do sieci elektroenergetycznej z której my wszyscy czerpiemy prąd

Jülich Centre for Neutron Science, Monachium



Jülich Centre for Neutron Science, Monachium



Kraków



Zjednoczony Instytut Badań Jądrowych



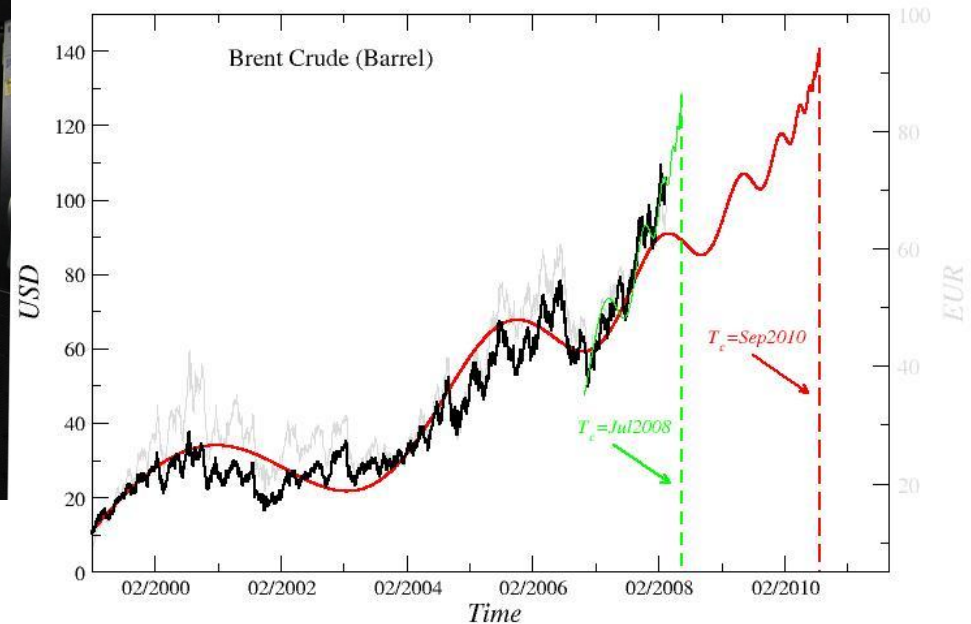
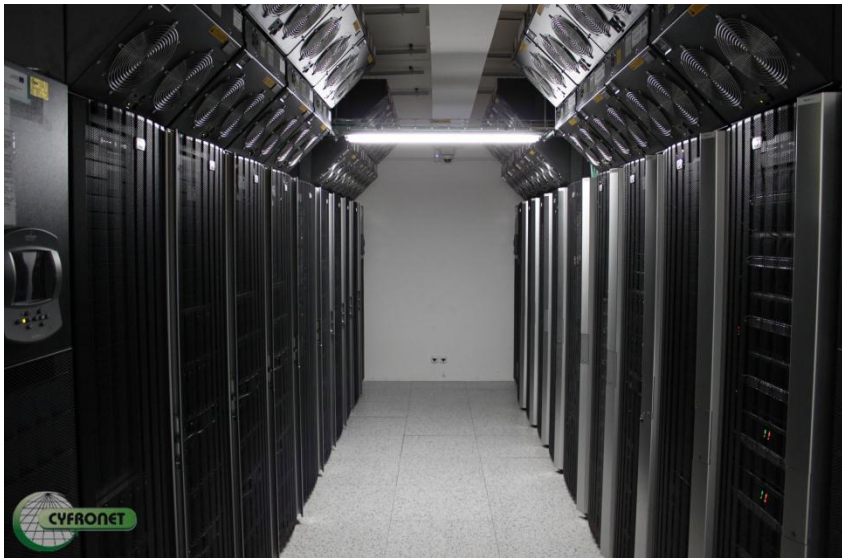
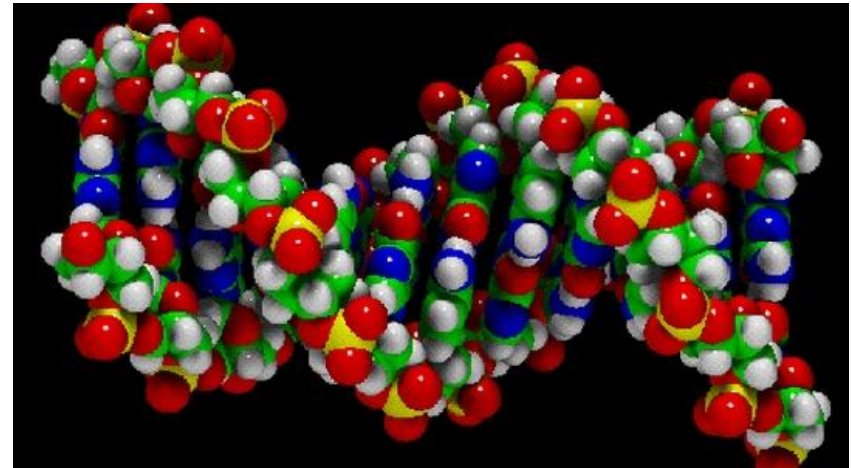
■ Najważniejsze osiągnięcia

W Dubnej odkryto następujące pierwiastki: rutherford (1964), seaborg (1974), bohr (1976), flerovium (1999) i livermorium (2001). Na niezależne potwierdzenie oczekują dalsze odkrycia, ununtrium (2004), ununpentium (2004), ununoctium (2006) i ununseptium (2009). Odkryto tam również hiperon antysigma minus i sformułowano wiele hipotez fizycznych, np. o oscylacji neutrin czy kwarkowym modelu hadronów.



Oddział Fizyki Teoretycznej

- Zakład Teorii Struktury Materii
- Zakład Teorii Cząstek
- Zakład Fizyki Matematycznej i Astrofizyki Teoretycznej
- Zakład Teorii Systemów Złożonych



Oddział Zastosowań Fizyki i Badań Interdyscyplinarnych

- Zakład Fizyki Doświadczalnej Układów Złożonych
- Zakład Fizyki i Inżynierii Materiałowej
- Zakład Fizyki Transportu Promieniowania
- Zakład Tomografii Magnetyczno-Rezonansowej
- Zakład Fizykochemii Jądrowej
- Zakład Fizyki Radiacyjnej i Dozymetrii
- Zakład Fizykochemii Ekosystemów



Centrum Cyklotronowe Bronowice



Pierwsze w Polsce stanowisko do radioterapii protonowej nowotworów oka

Centrum Cyklotronowe Bronowice



Centrum Cyklotronowe Bronowice



Całkowity koszt budowy Centrum Cyklotronowe Bronowice to ok. 240 mln zł, z czego ponad połowa będzie pochodzić z unijnego dofinansowania w ramach Programu Innowacyjna Gospodarka.

Wizyta w IFJ

Koordynatorem wydarzenia jest Urząd Marszałkowski Województwa Małopolskiego - Departament Rozwoju Gospodarczego. Noc Naukowców jest częścią ogólnoeuropejskiej inicjatywy Komisji Europejskiej, realizowanej w ramach 7. Programu Ramowego UE, Akcji Marie Curie.



Wizyta w IFJ



Podsumowanie

- Najważniejszym zadaniem Instytutu są badania podstawowe, których celem jest **wyjaśnienie budowy materii od skal mikroskopowych do skal kosmicznych** poprzez eksperymenty i wykorzystanie metod teoretycznych. Istniejące obecnie na świecie urządzenia badawcze (akceleratorzy) potrafią ukazać strukturę materii aż do rozmiarów 10^{-18}m . Obserwujemy wtedy kwarki i gluony - cząstki uważane obecnie za elementarne. Z nich zbudowane są cząstki większe, takie jak protony i neutrony, zwane ogólnie nukleonami. Nukleony są podstawowymi składnikami większych struktur, jakimi są jądra atomowe. Wszystko, co nas otacza i nosi potoczną nazwę materii, jest zbudowane z atomów. Obejmuje to zarówno materiężywioną, w tym nas samych, materię nieżywioną, a także nowe materiały wymyślane w całości przez człowieka.
- Tak więc, **próbując zrozumieć budowę materii zdobywamy część wiedzy o nas i otaczającym nas świecie**. Energia docierająca z najbliższej nam gwiazdy, Słońca, powstaje w wyniku reakcji zachodzących między jądrami atomowymi w słonecznej materii jądrowej. We Wszechświecie istnieją też bardziej egzotyczne twory, np. gwiazdy neutronowe zbudowane z materii o znacznej przewodzie neutronów. Wreszcie, zrozumienie bardzo wczesnej historii Wszechświata, tuż po Wielkim Wybuchu, wymaga znajomości kwarków, gluonów i oddziaływań pomiędzy nimi. Fascynujące jest to, że zjawiska zachodzące w mikroświecie mają bezpośredni związek z tym, co obserwujemy w skali kosmicznej.
- **Fizyka umożliwia jednolity i spójny opis otaczającego nas Wszechświata.**

Koniec części I

Człowiek - najlepsza inwestycja!

Projekt „ODKRYJ SWÓJ POTENCJAŁ”

realizowany jest przez Gminę Rymanów/ Zespół Szkół Publicznych/ Liceum Ogólnokształcące im. Stanisława Wyspiańskiego w Rymanowie



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



Wojewódzki Urząd Pracy
w Rzeszowie

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Spotkanie współfinansowane ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



■ Część II

Człowiek - najlepsza inwestycja!

Projekt „ODKRYJ SWÓJ POTENCJAŁ”

realizowany jest przez Gminę Rymanów/ Zespół Szkół Publicznych/
Liceum Ogólnokształcące im. Stanisława Wyspiańskiego w Rymanowie



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



Wojewódzki Urząd Pracy
w Rzeszowie

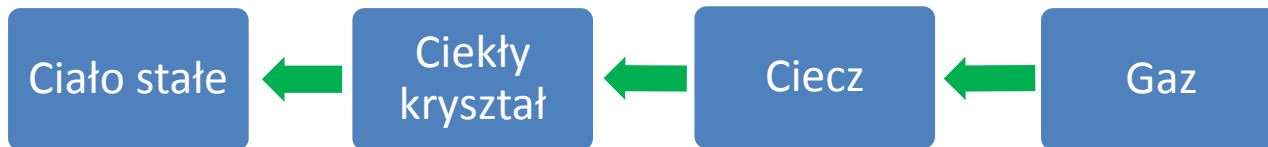
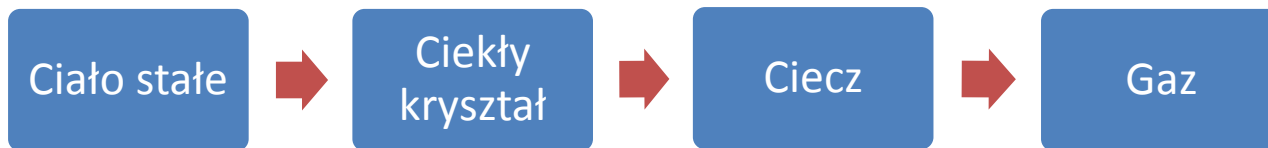
UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



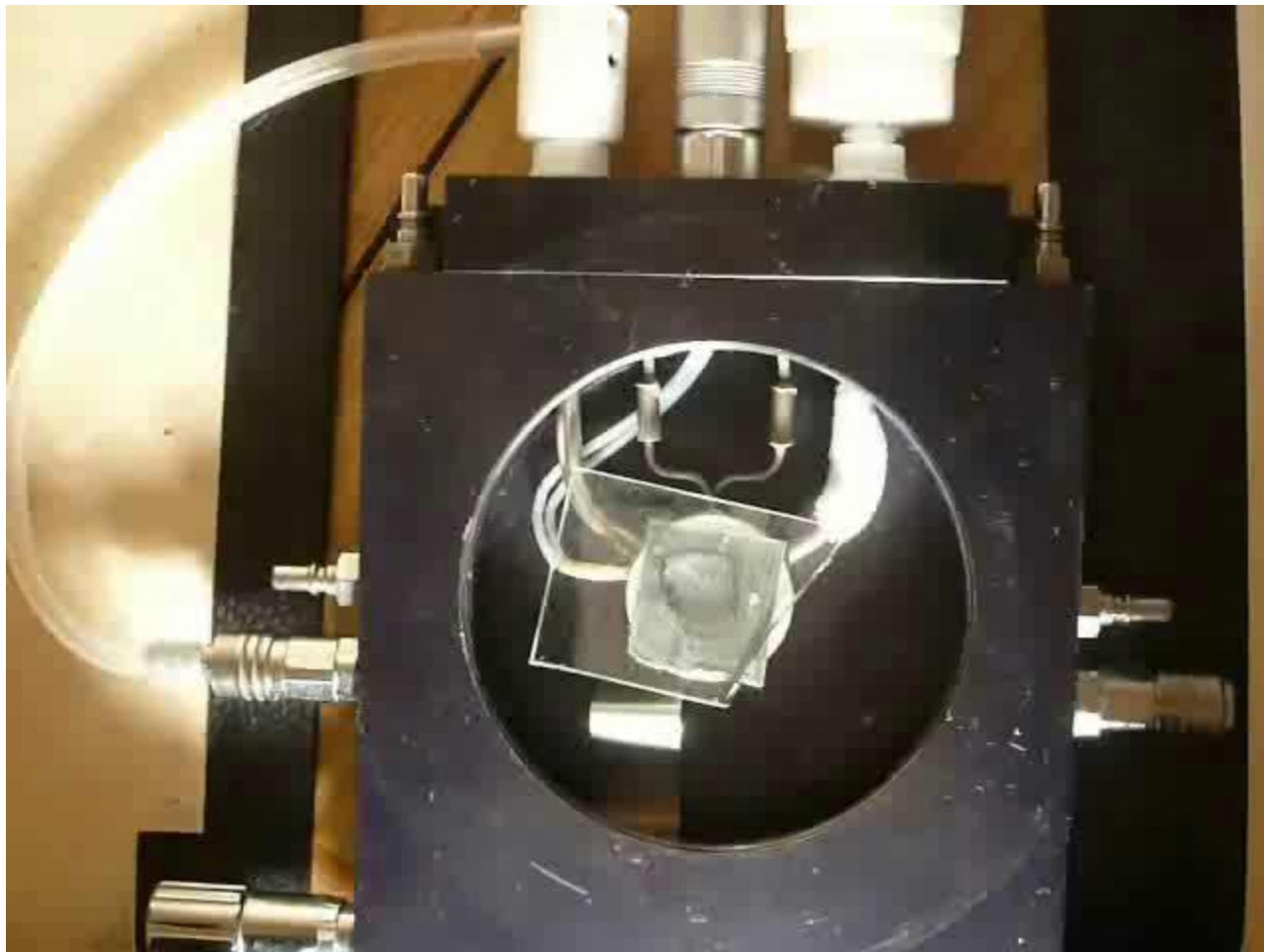
Spotkanie współfinansowane ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Tomasz Rozwadowski

Czym są ciekłe kryształy?



Jak to widział profesor Friedrich Reinitzer



Historia odkryć



Friedrich Reinitzer



Otto Lehmann



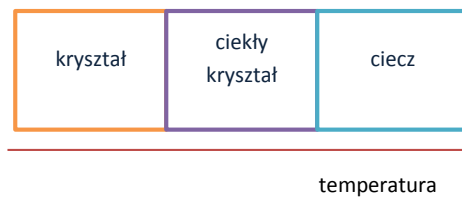
Marian Mięśowicz

Ciekłe kryształy

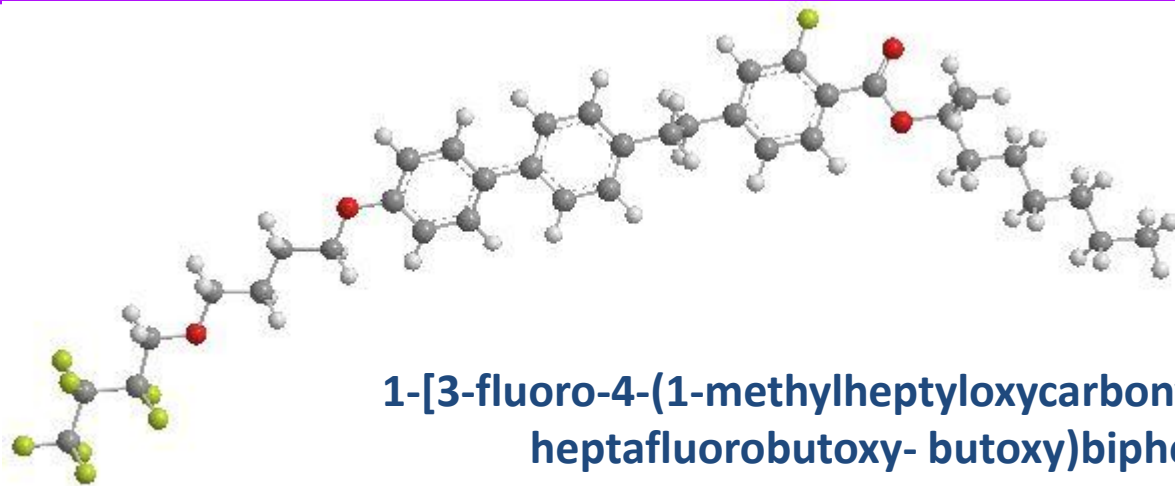
Liotropowe



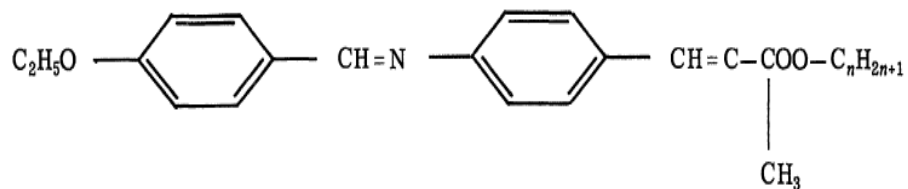
Termotropowe



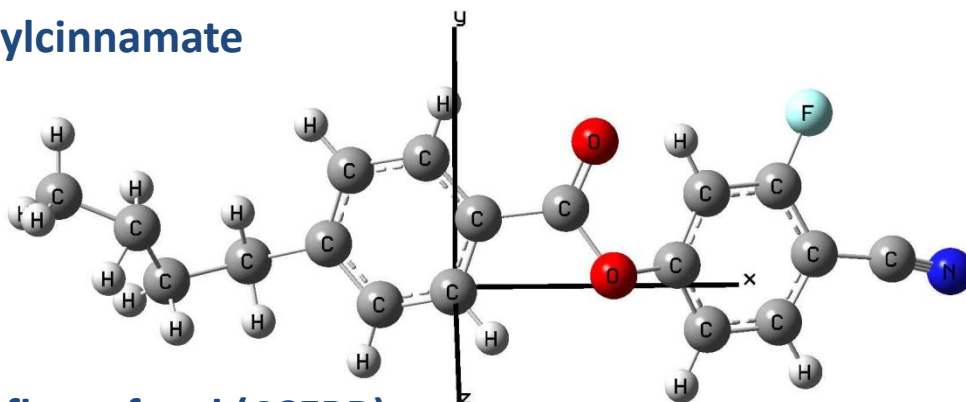
Molekuły ciekłych kryształów



1-[3-fluoro-4-(1-methylheptyloxycarbonyl)phenyl]-2-[4'-2,2,3,3,4,4,4-heptafluorobutoxy- butoxy)biphenyl-4-yl]ethane (1F7)

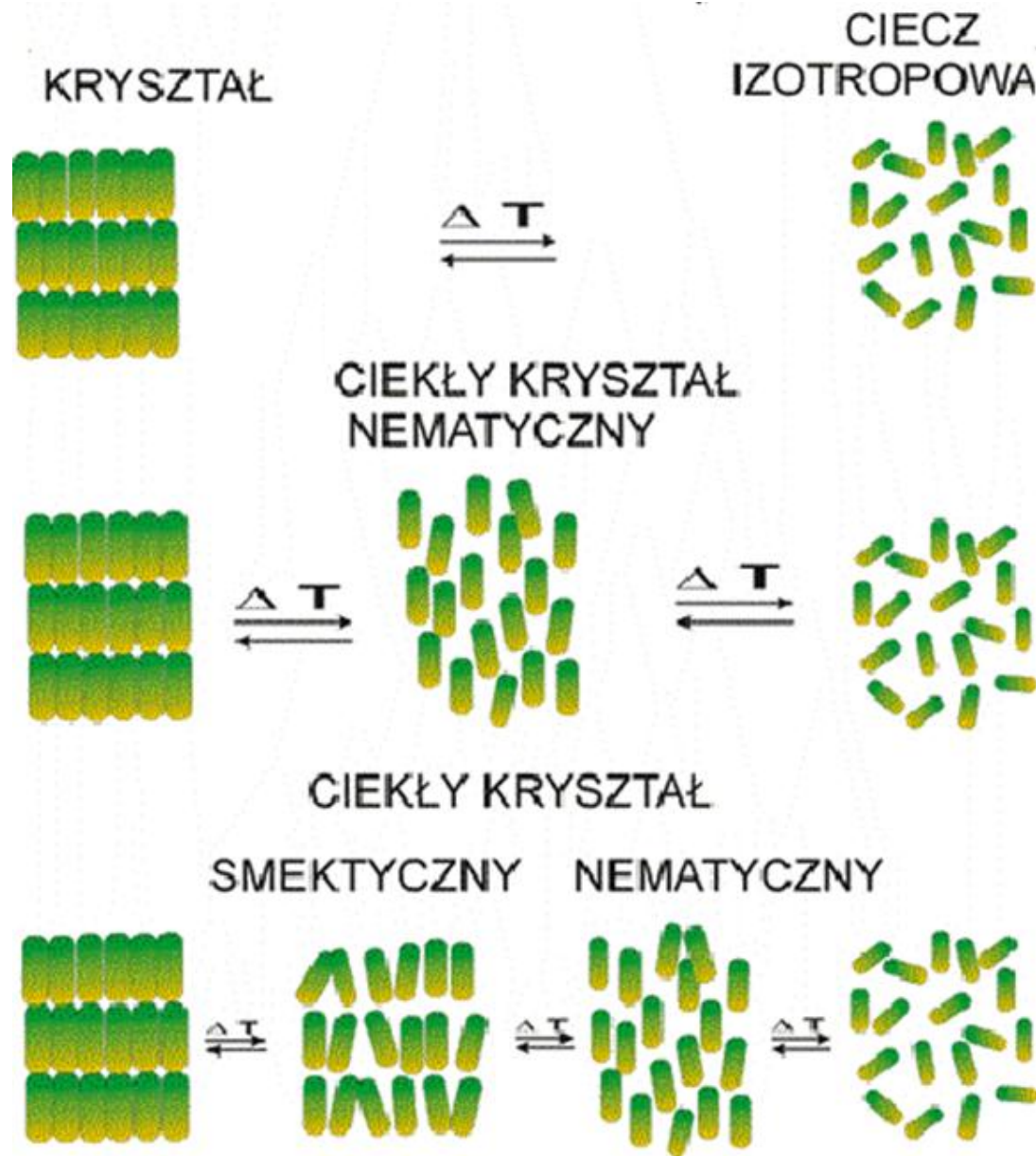


4-ethoxybenzal-4-amino-n-alkyl-n-methylcinnamate

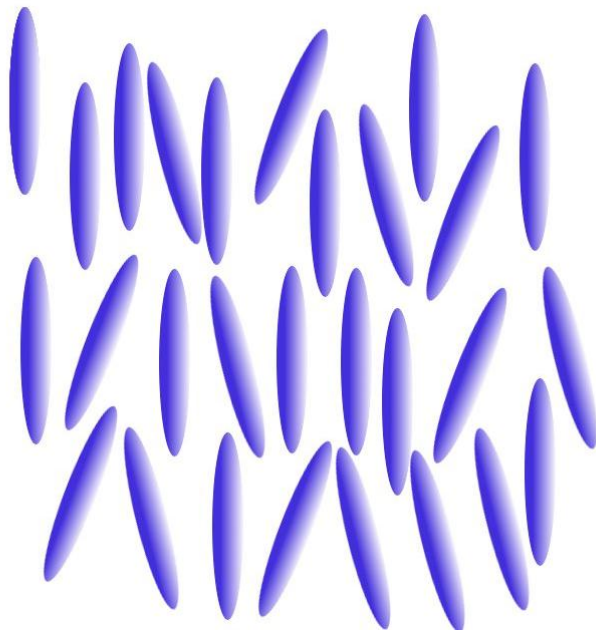


4-butylbenzoate 4-cyano-3-fluorophenyl (4CFPB)

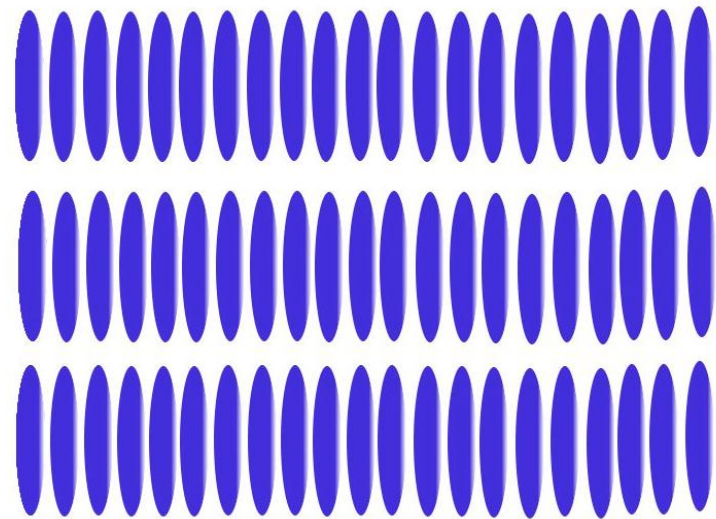
Modele przemian fazowych



Ciekłe kryształy termotropowe



Nematyk



Smektyk A

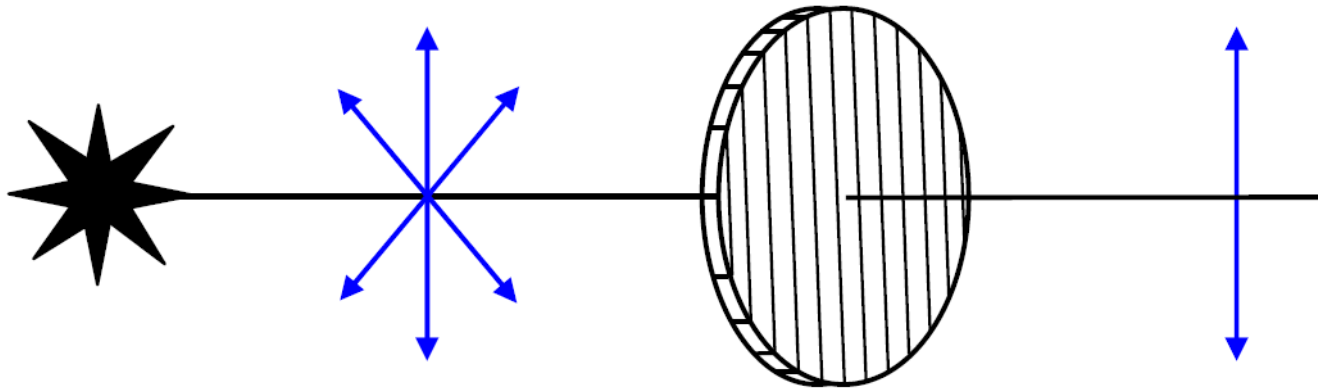
Polaryzacja światła

źródło światła

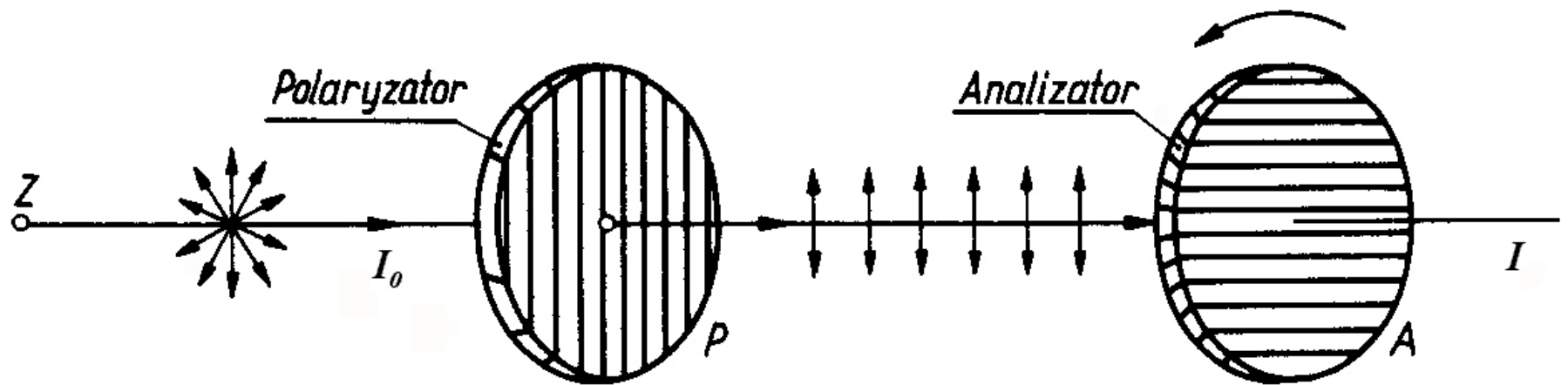
wektor E

polaryzator

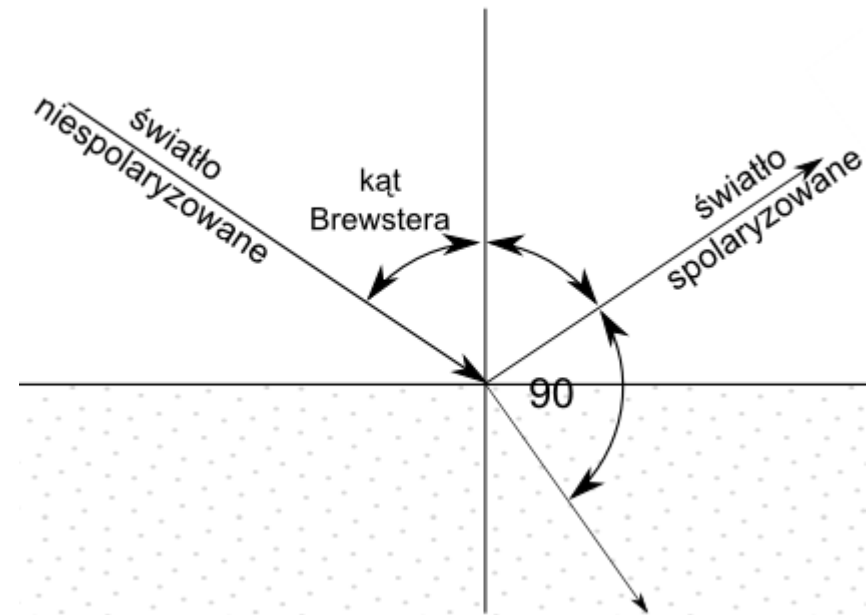
wektor E



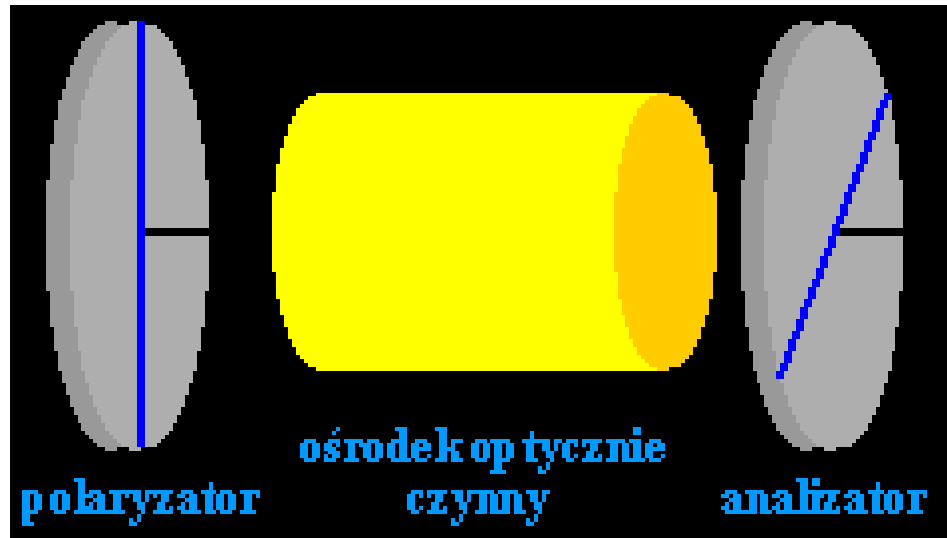
Polaryzacja światła



Polaryzacja światła



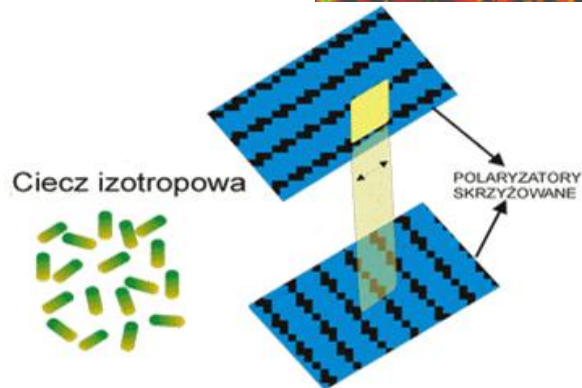
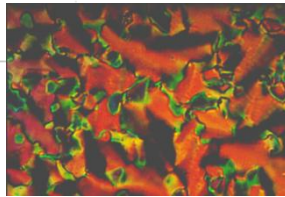
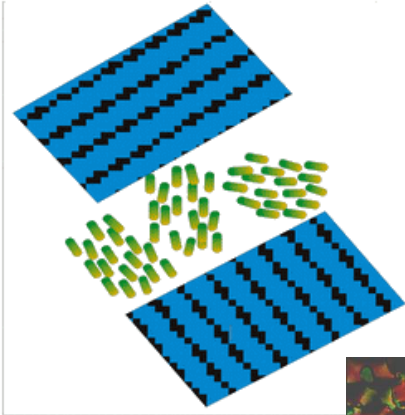
Polaryzacja światła



Zmiana polaryzacji światła po przejściu przez ośrodek czynny optycznie

Mikroskop polaryzacyjny

FAZA NEMATYCZNA



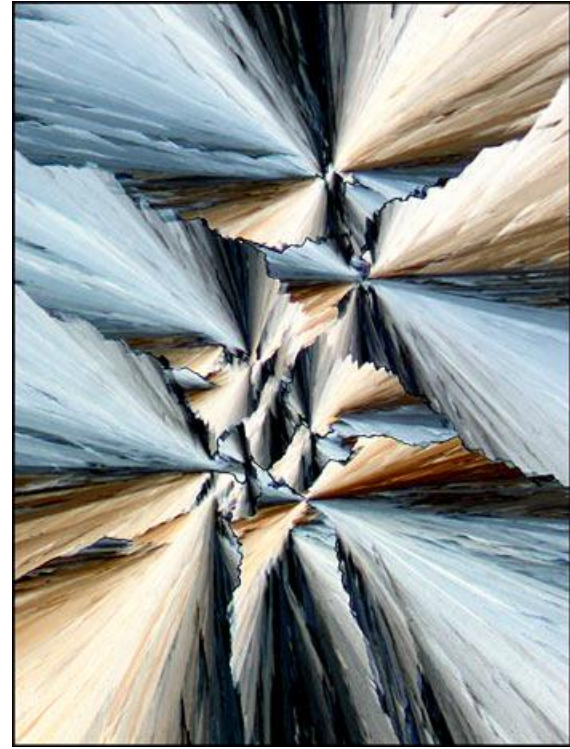
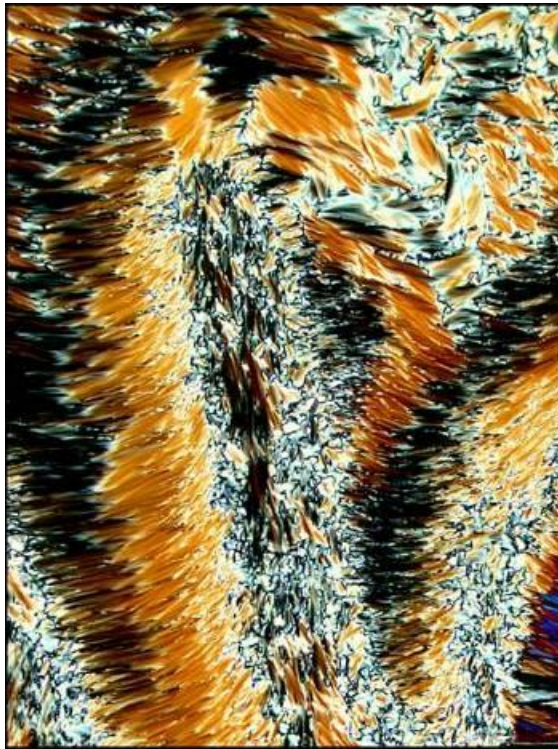
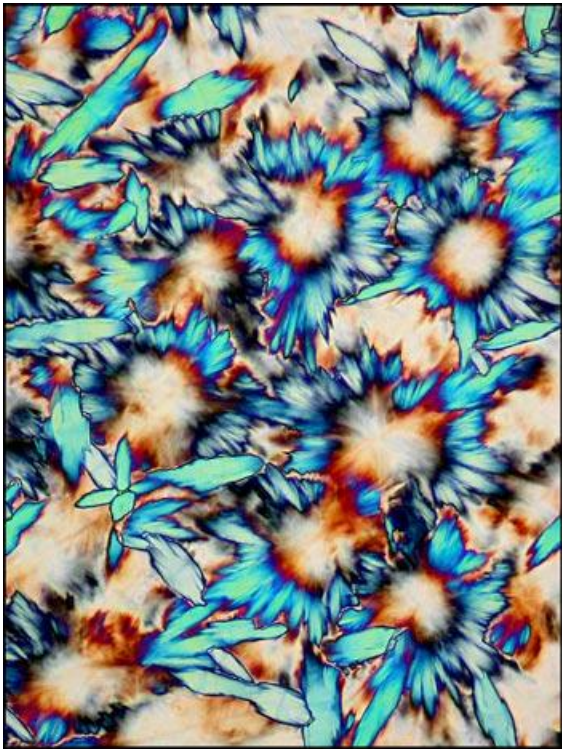
Obraz mikroskopowy cieczy izotropowej
w świetle spolaryzowanym



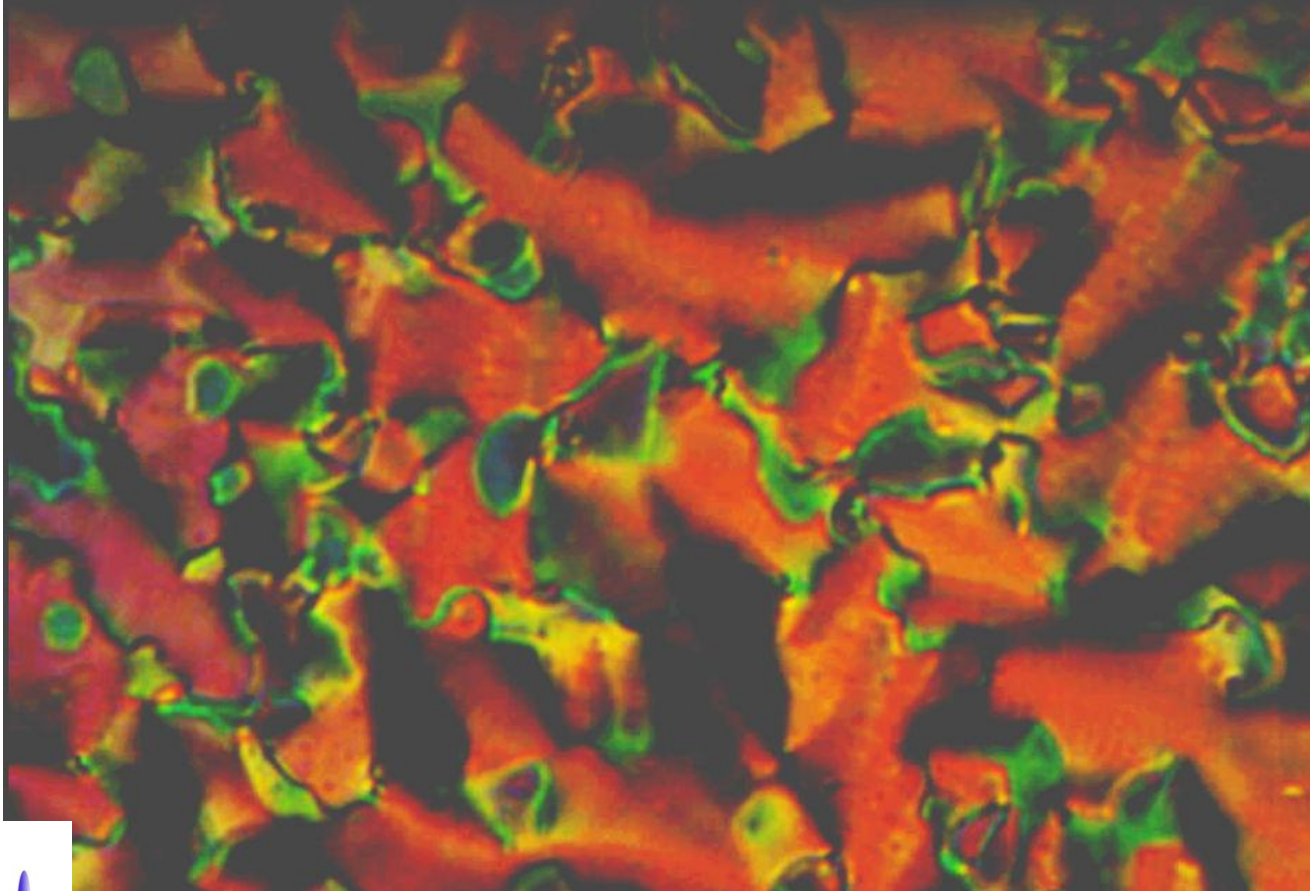
Tekstury



Tekstury



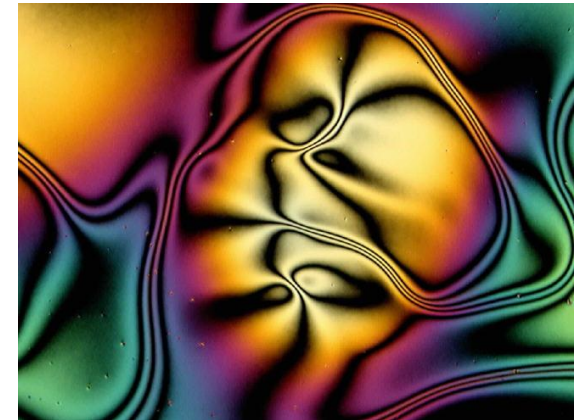
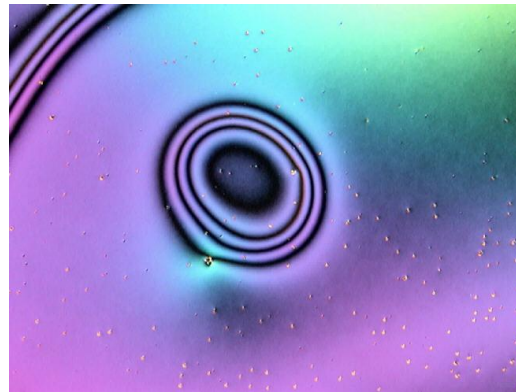
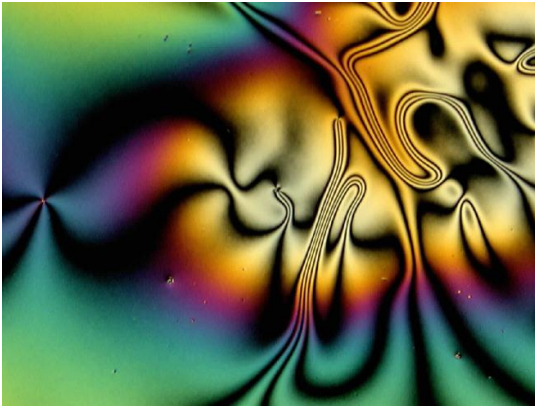
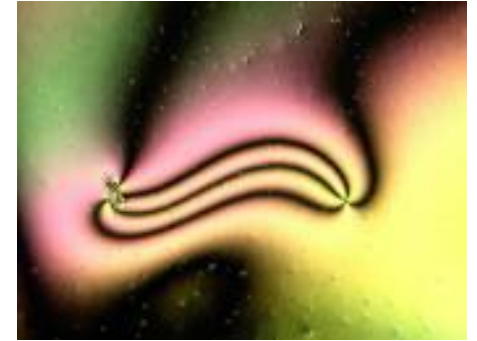
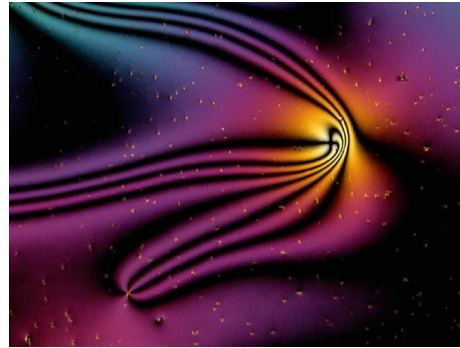
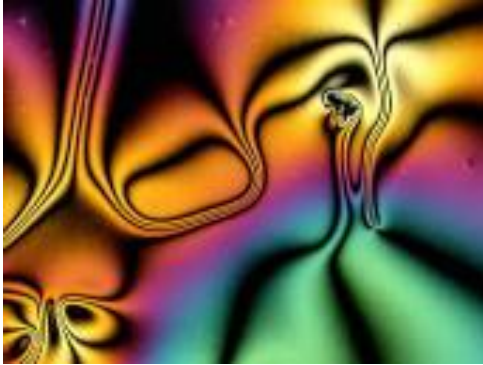
Tekstury ciekłych kryształów



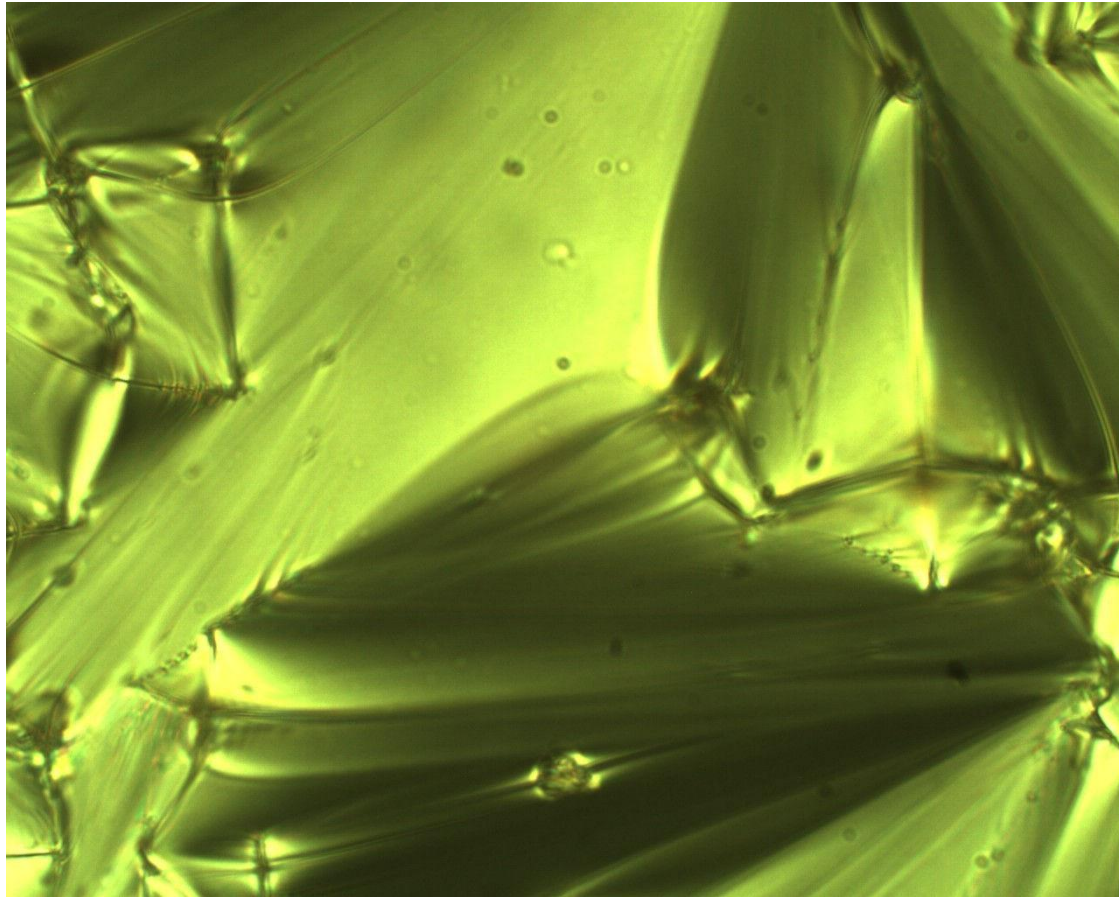
Nematyk



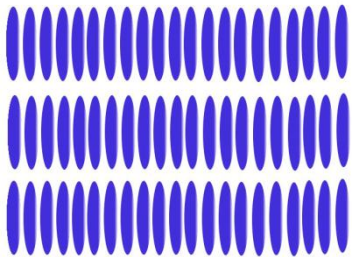
Nematyk



Smektyk A



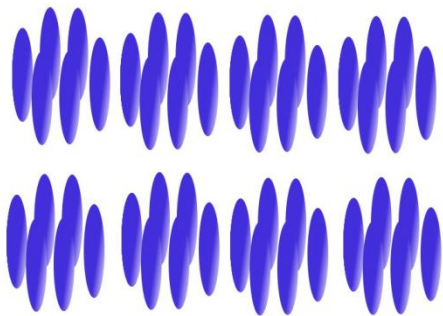
Smektyk A



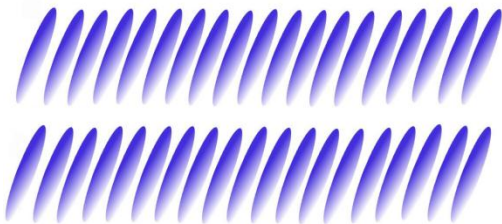
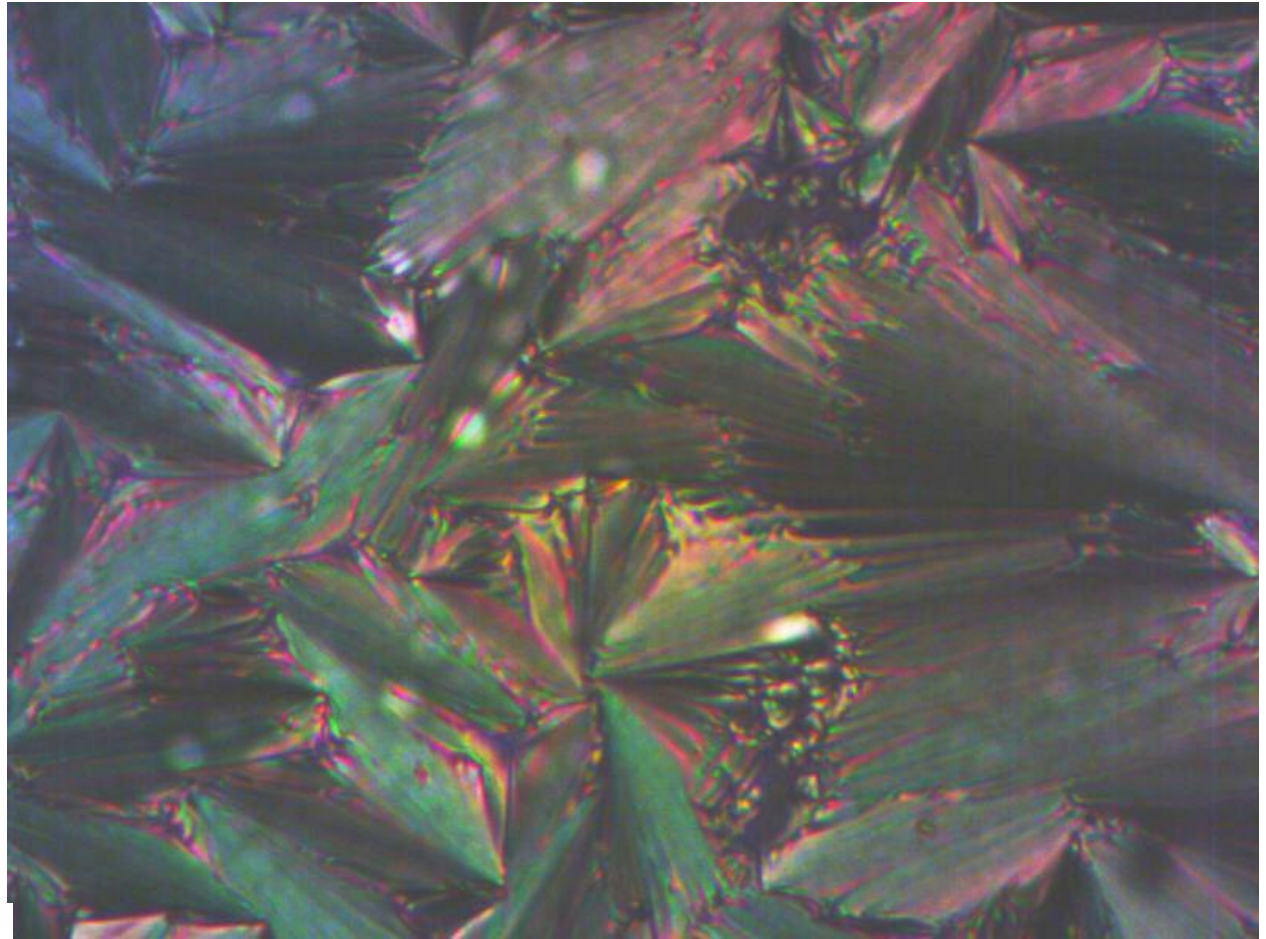
Smektyk B



Smektyk B

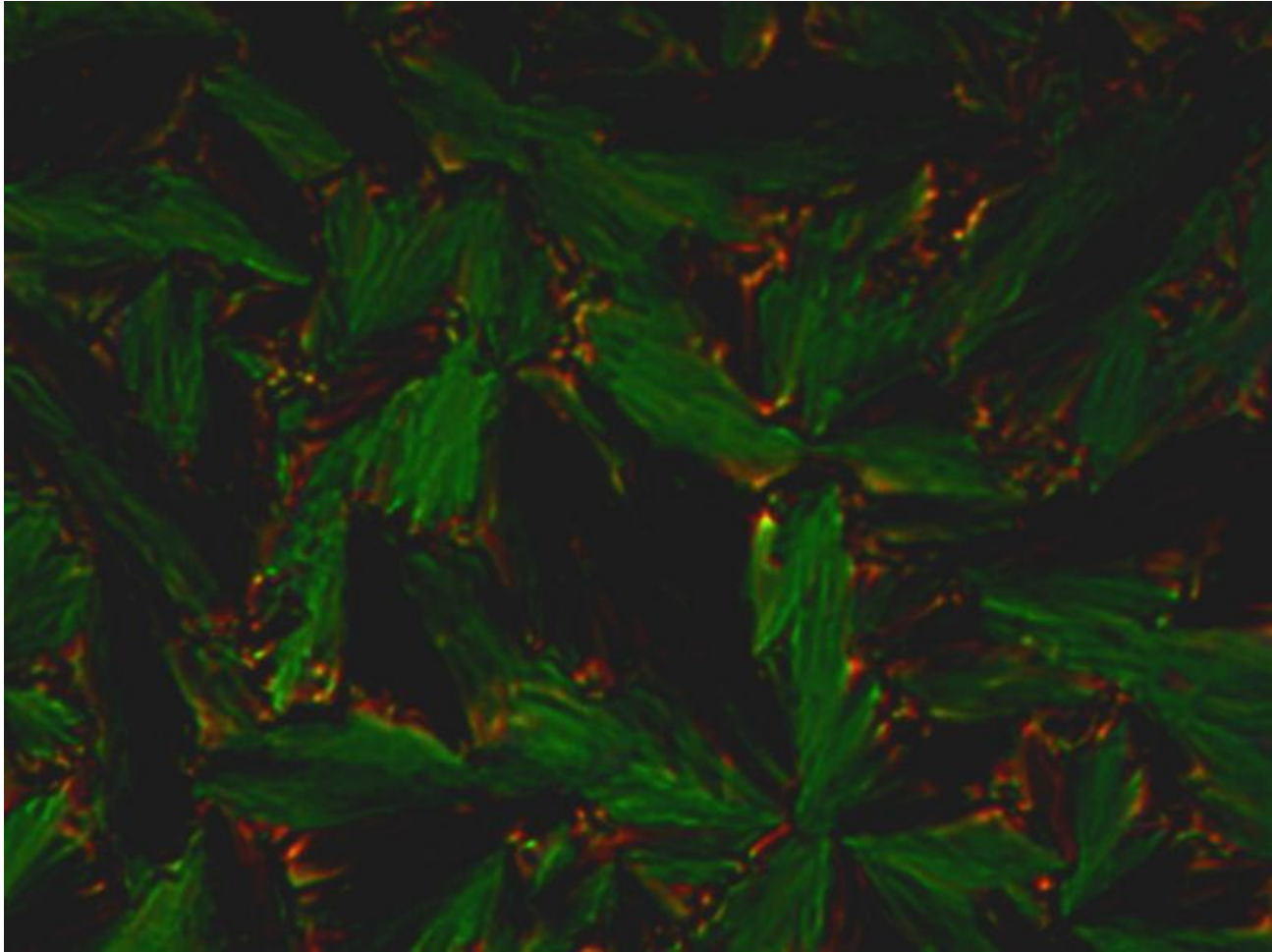


Smektyk C

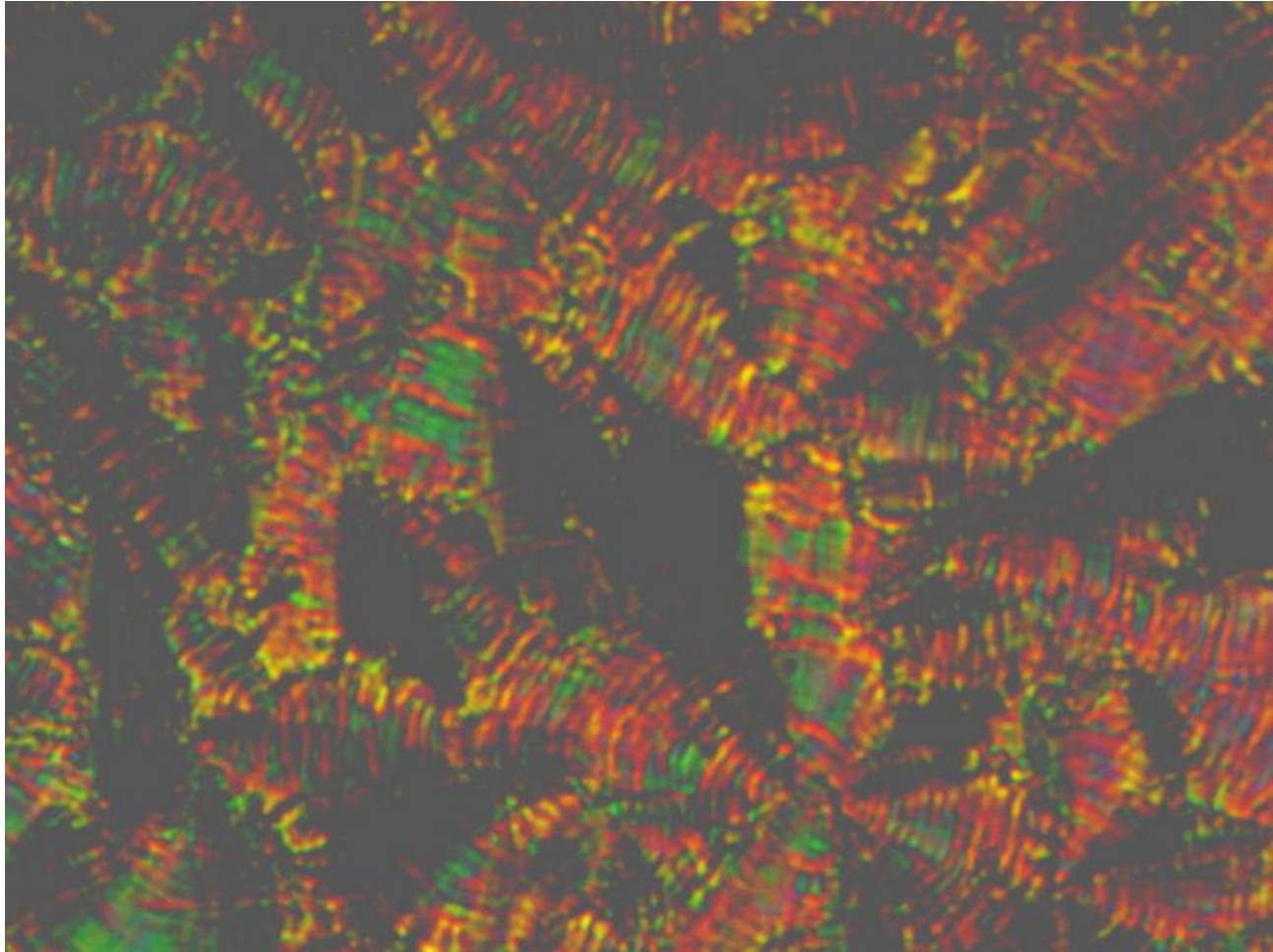


Smektyk C

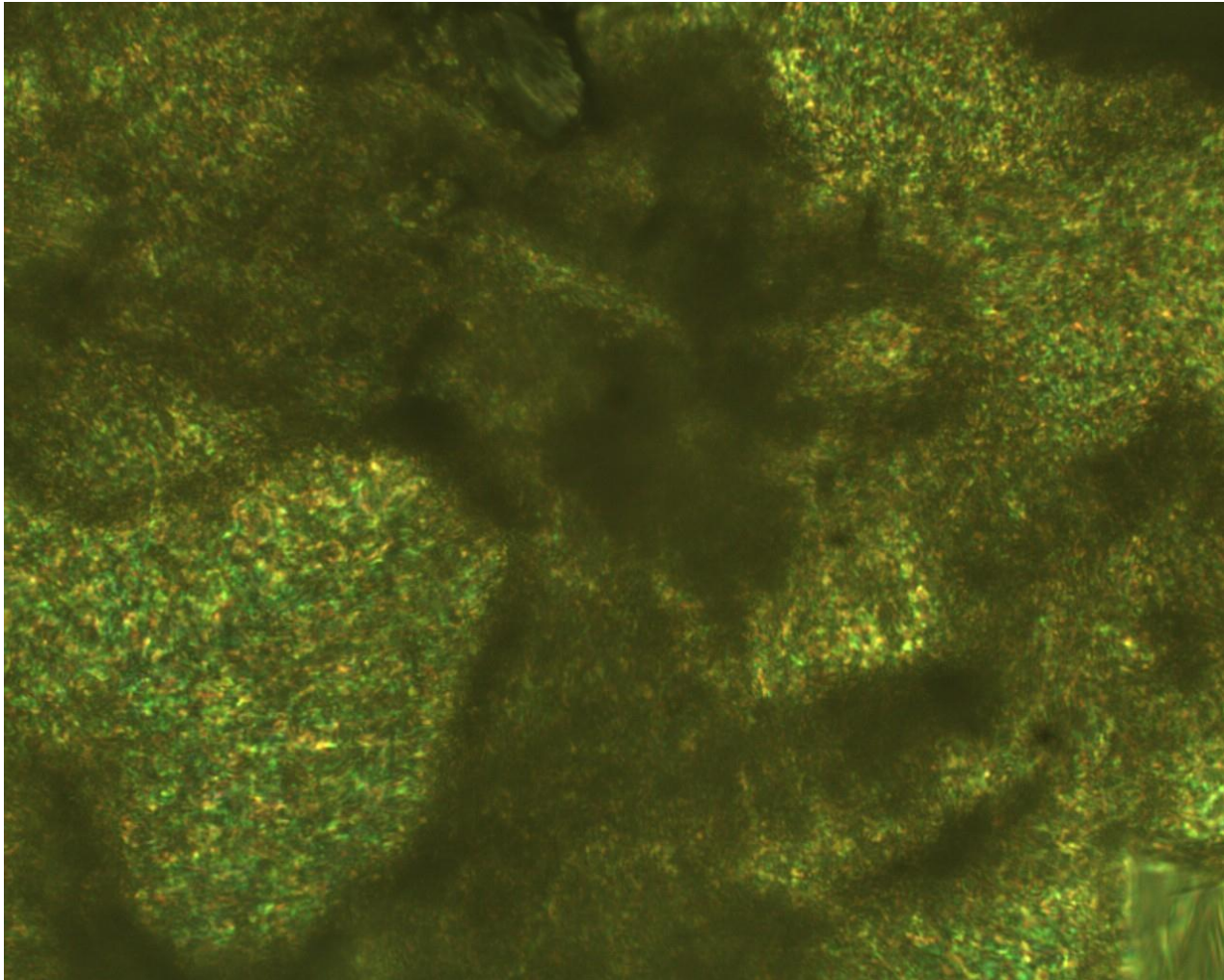
Smektyk C



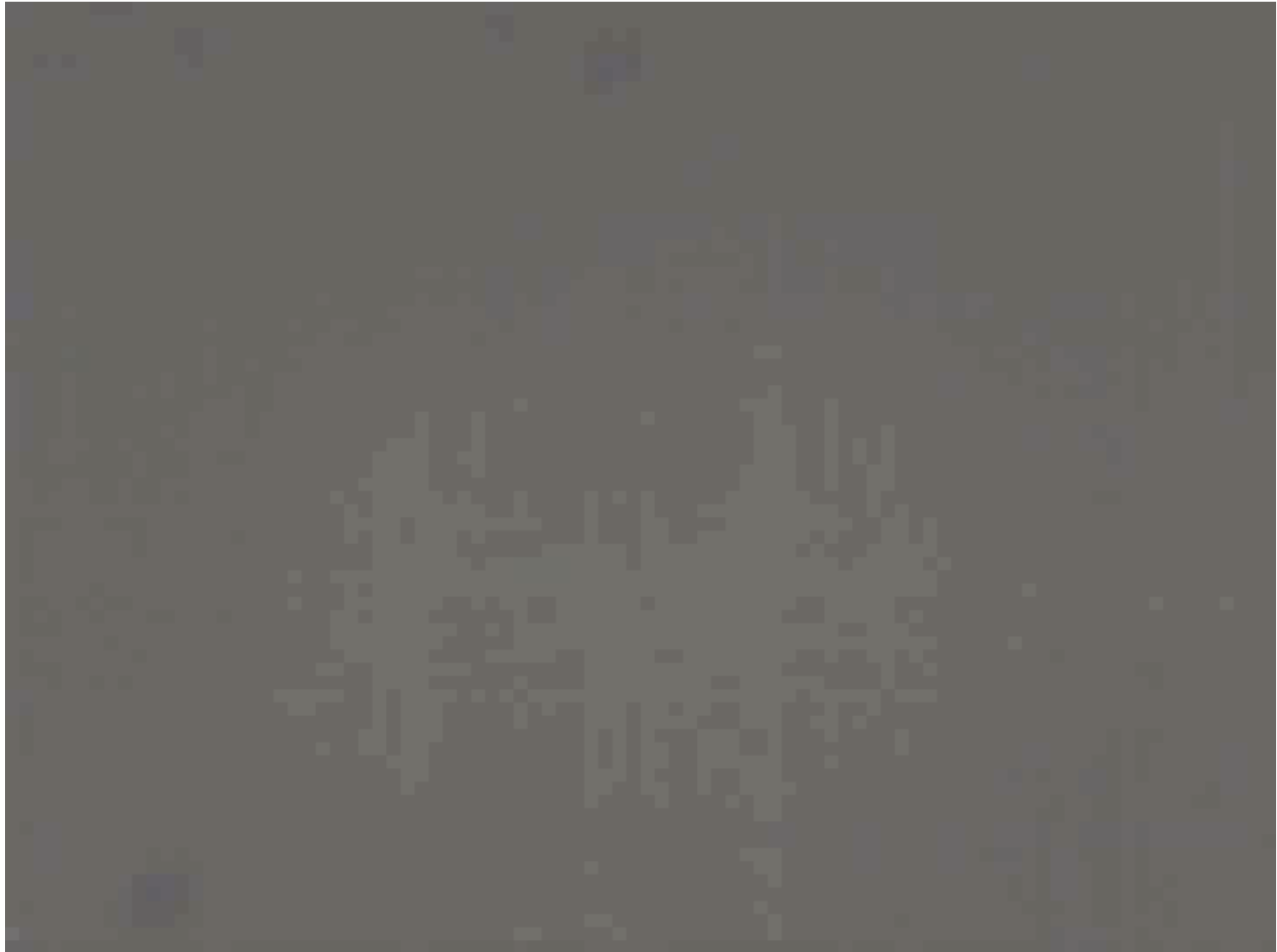
Smektyk C



Kryształ

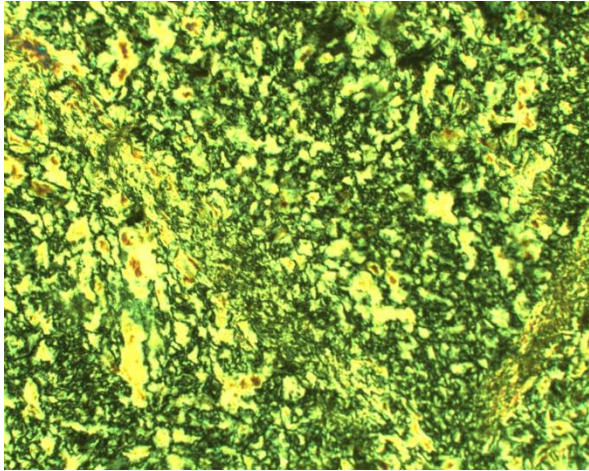


Obserwacja przejść fazowych

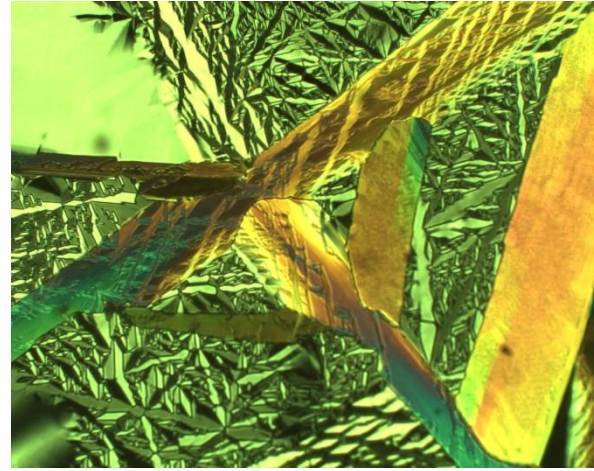


film

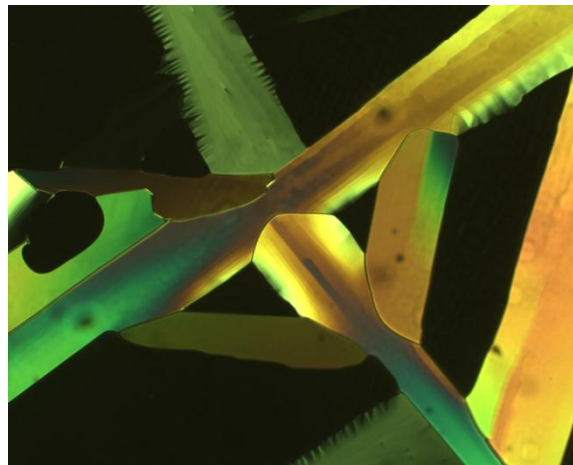
Obserwacja przejść fazowych



Kryształ

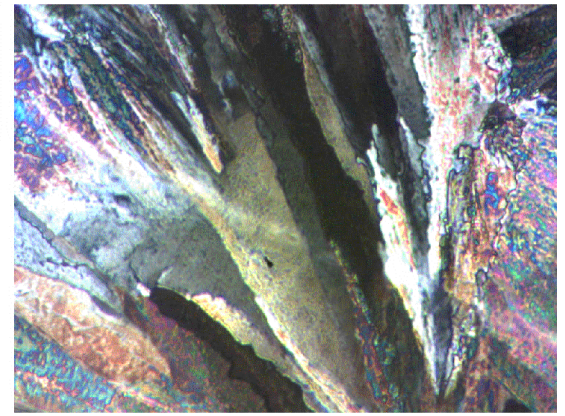
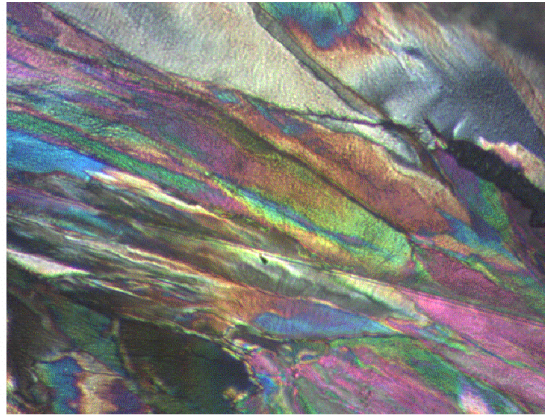
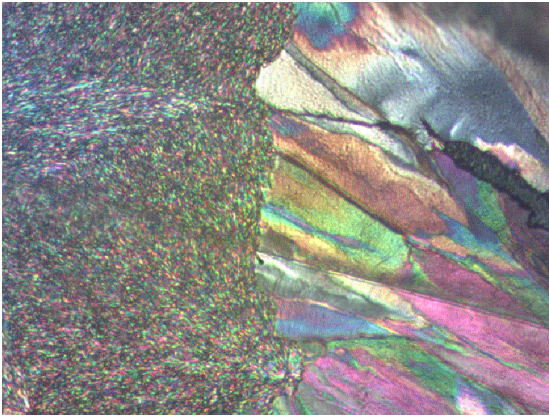


Kryształ → Smektyk B

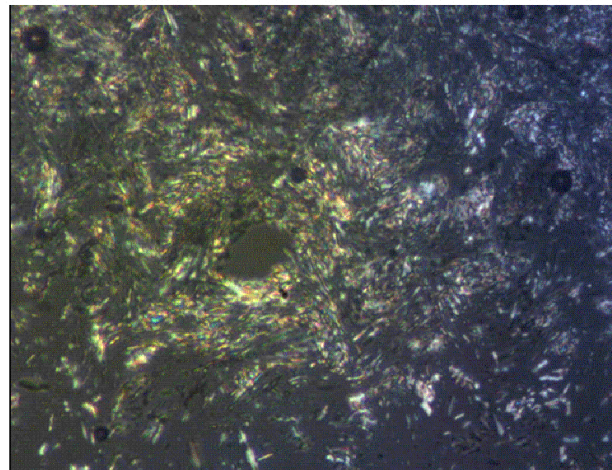
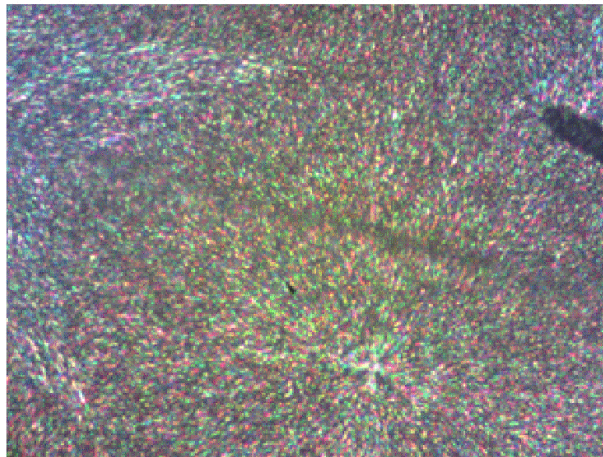
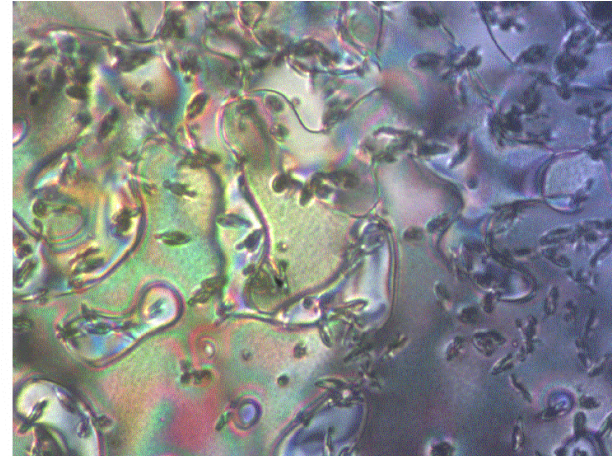
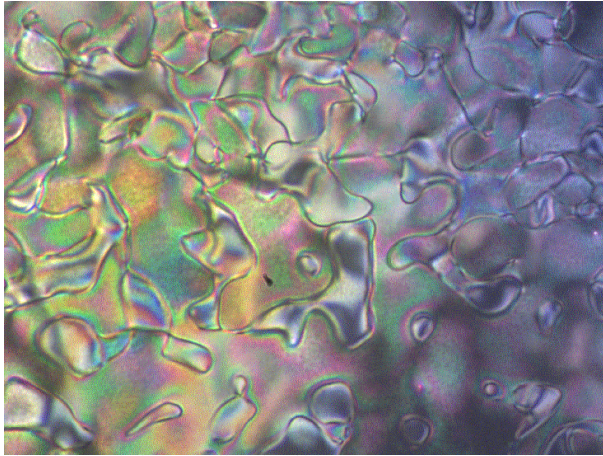


Smektyk B

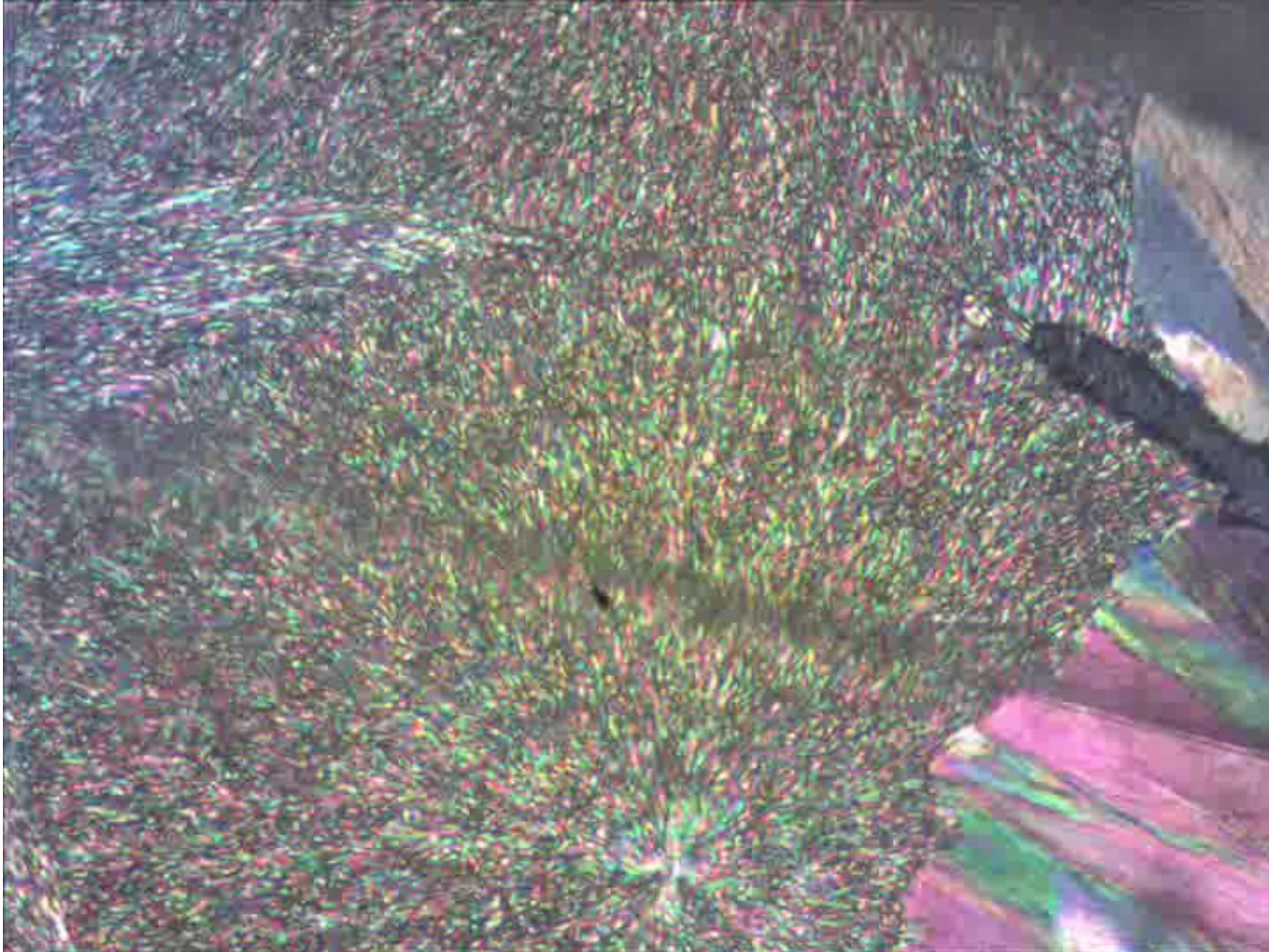
Przejście kryształ-kryształ



Krystalizacja

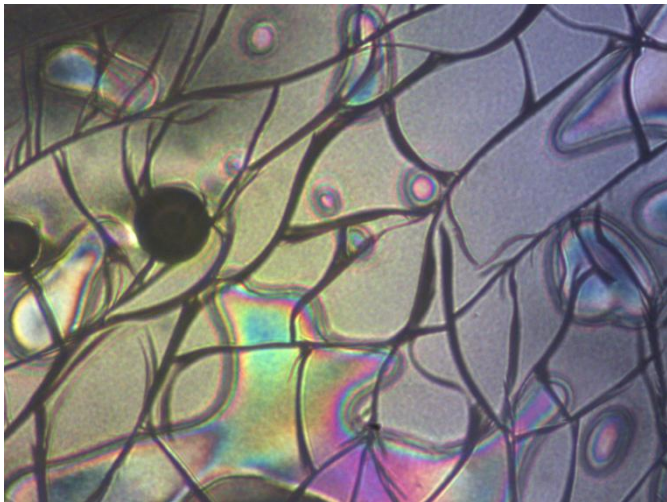
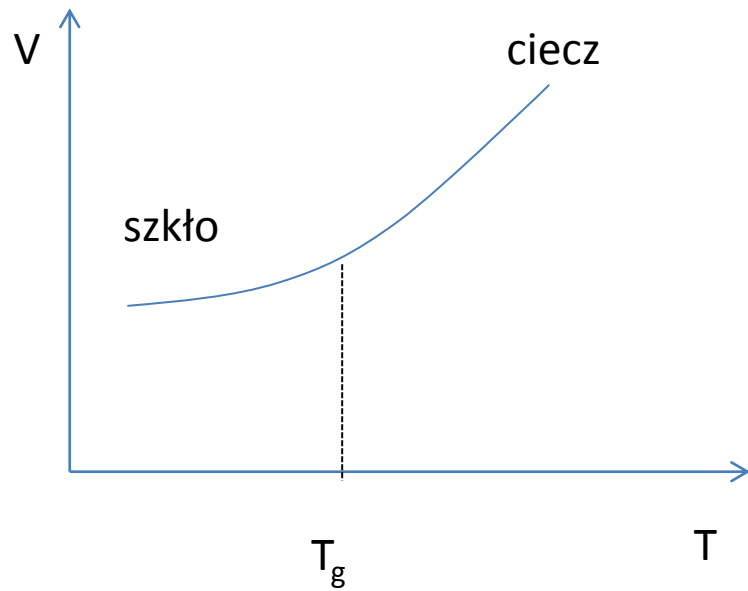


Narastanie kryształu

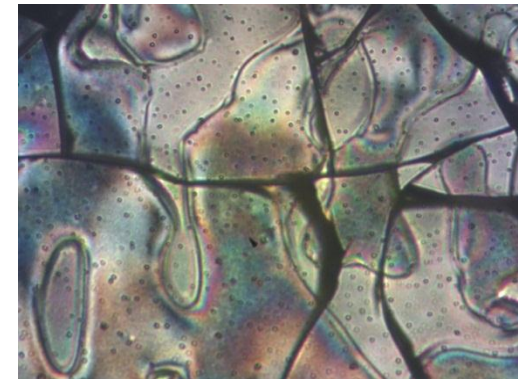
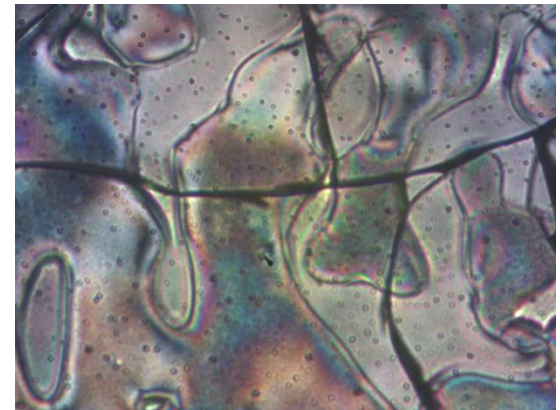
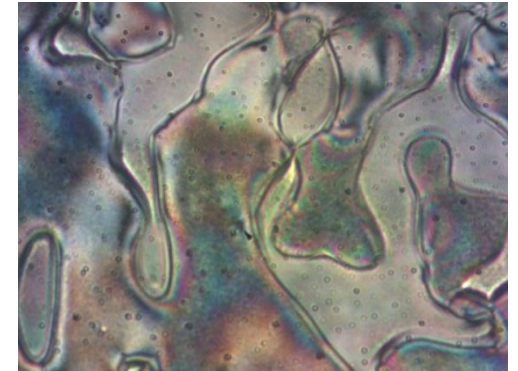


film

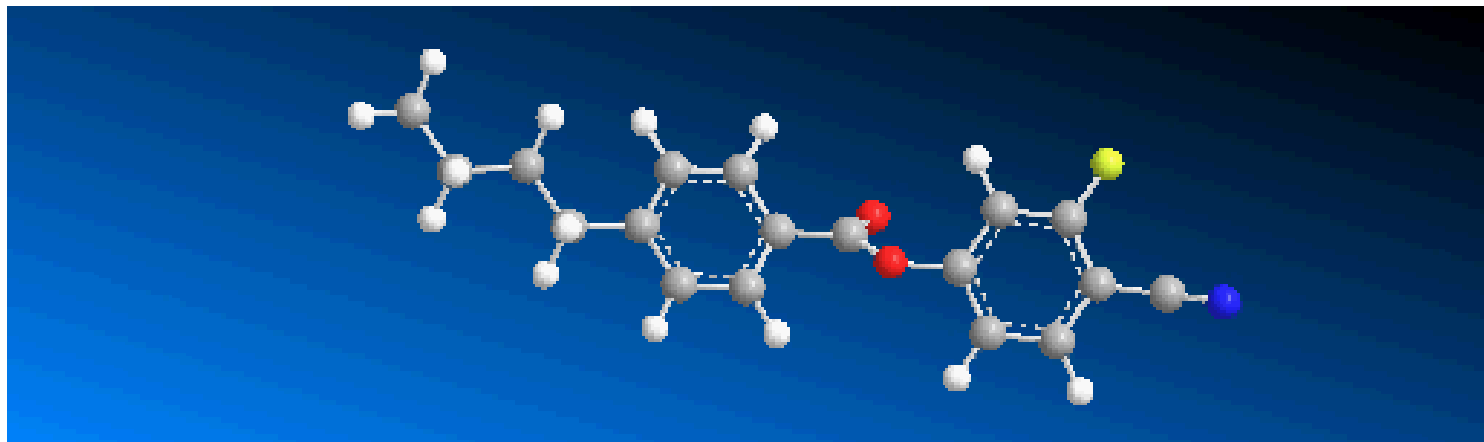
Zeszklenie



T

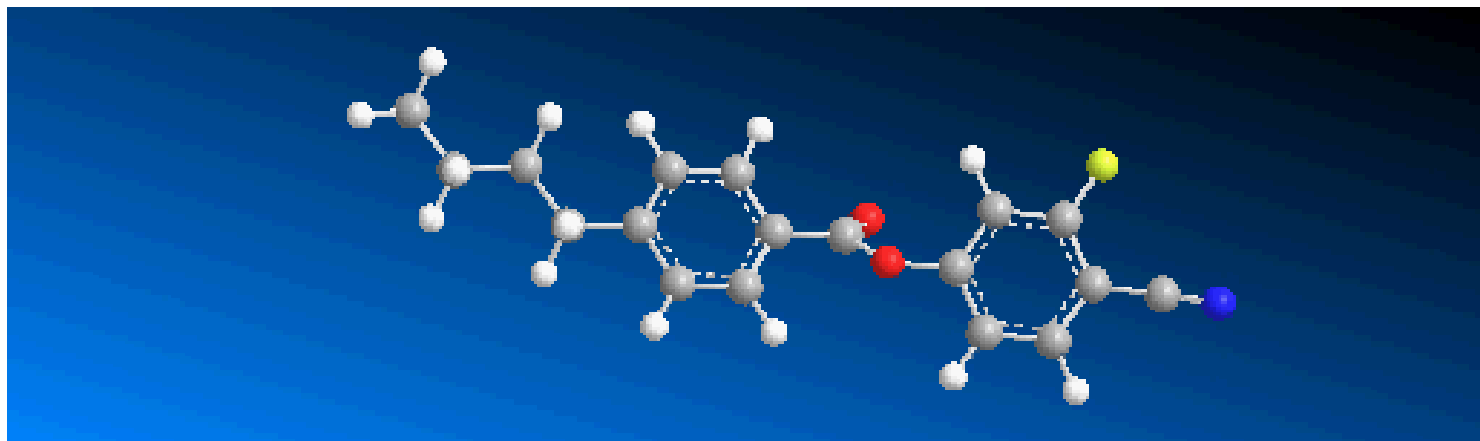


Dynamika molekularna



Ruch wokół osi długiej molekuły

Dynamika molekularna



Ruch wokół osi krótkiej molekuły

Zastosowania

Wyświetlacze LCD

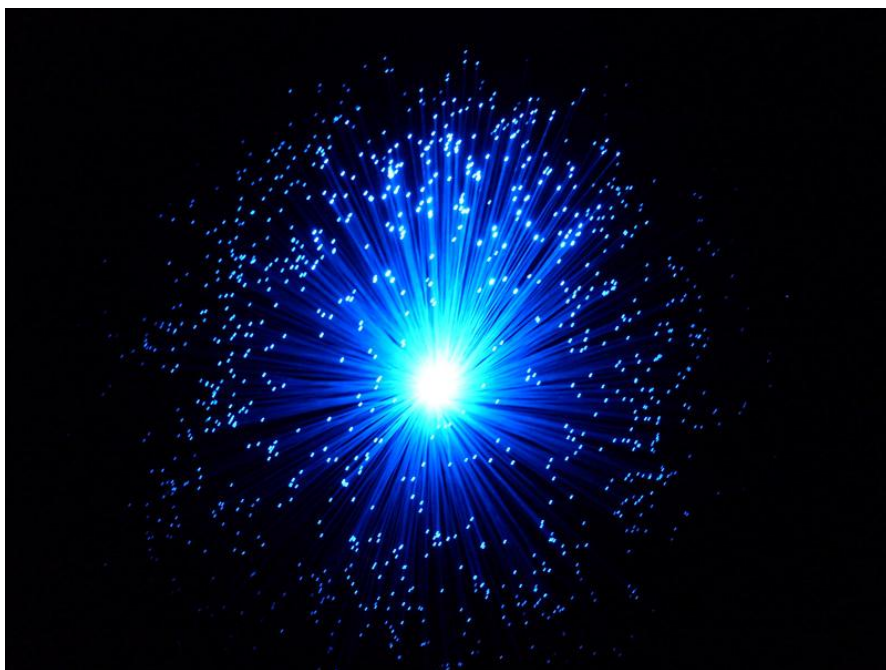
Optoelektronika

Termometry bezręczowe

Indykatory temperatury

Dodatki do farb i emulsji

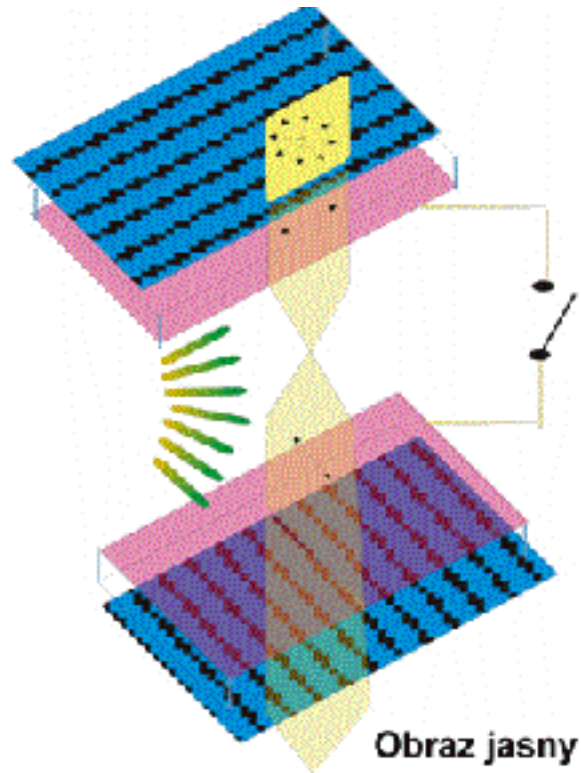
Leki



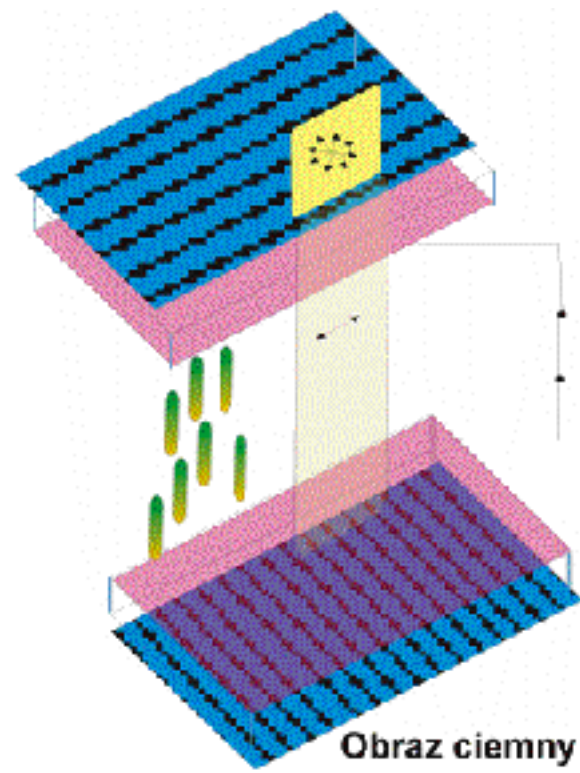
LCD- liquid crystal display



LCD-zasada działania

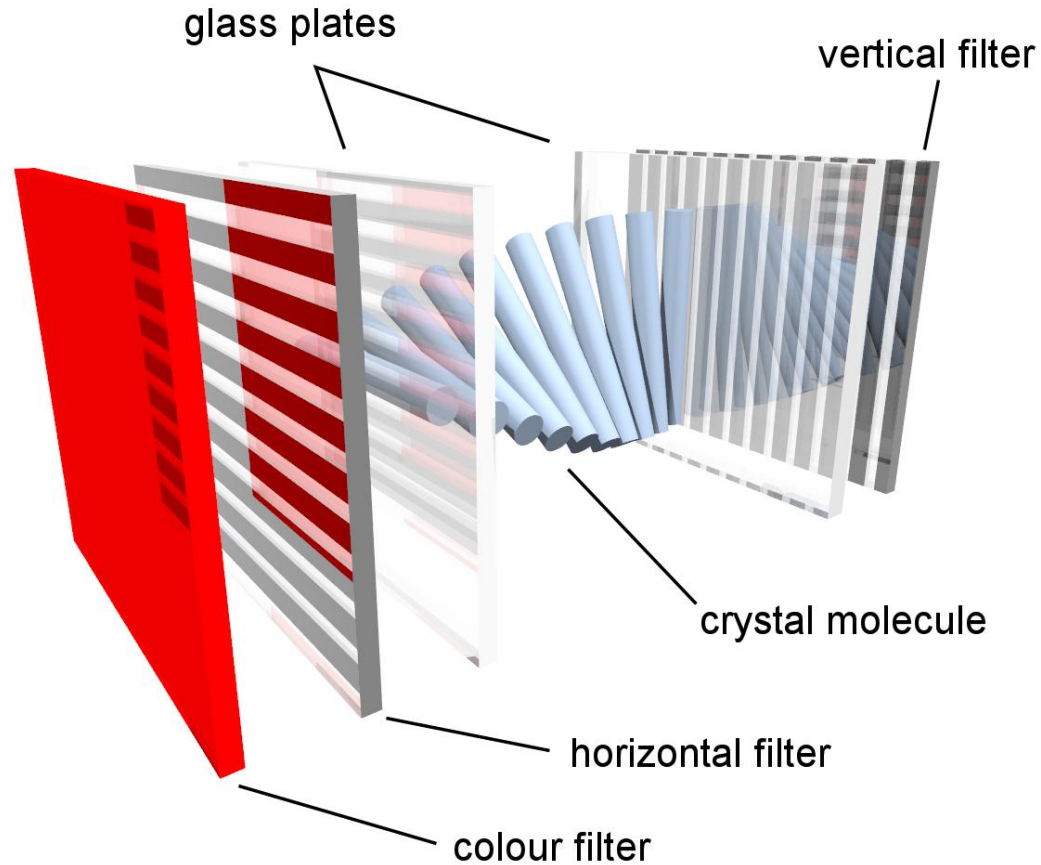


Napięcie wyłączone

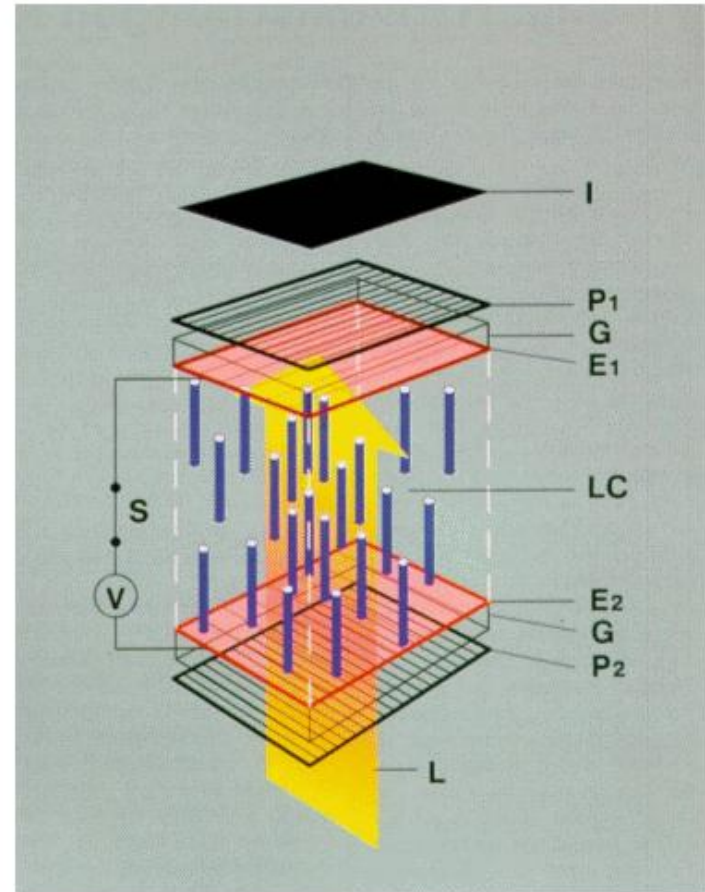
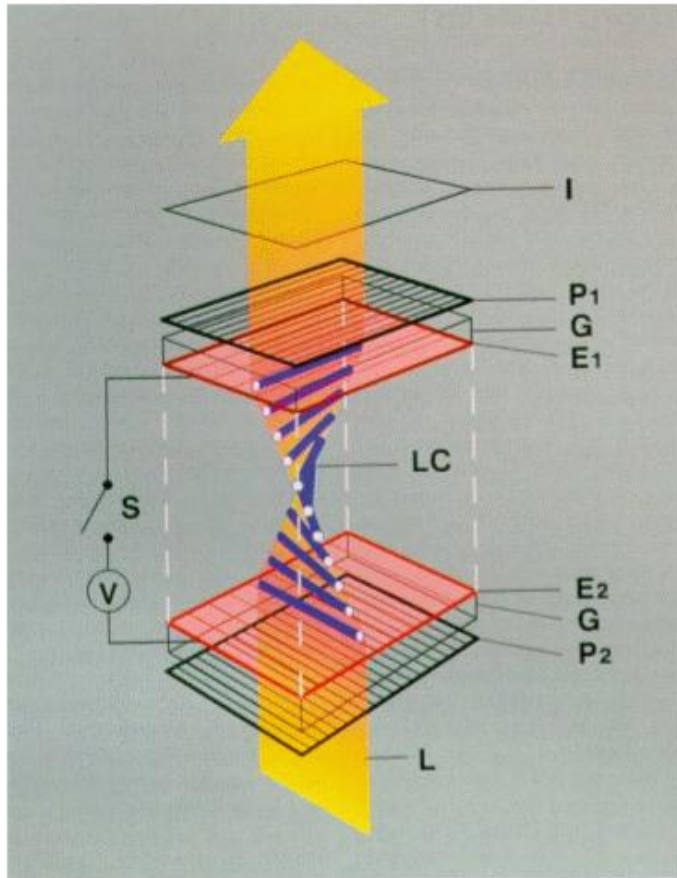


Napięcie włączone

LCD-zasada działania



LCD-zasada działania

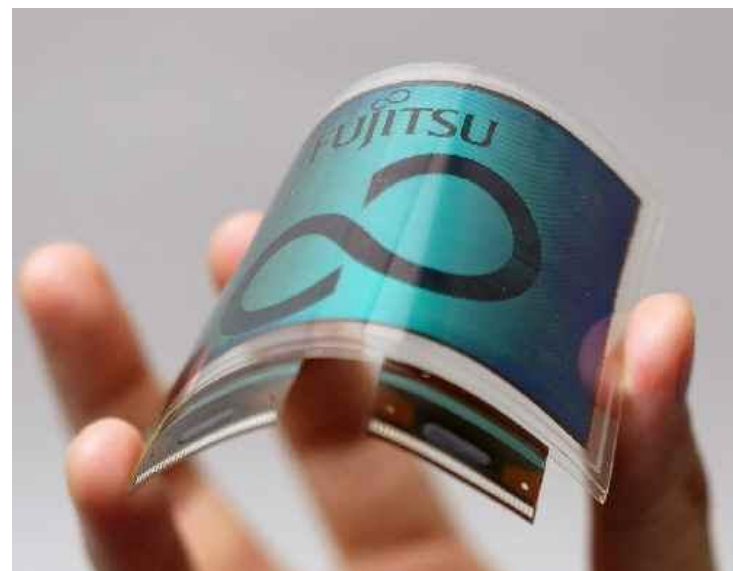
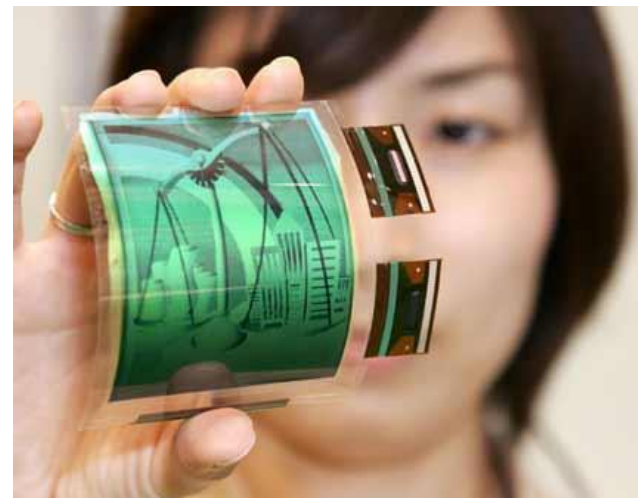




Żaluzje ciekłokrystaliczne

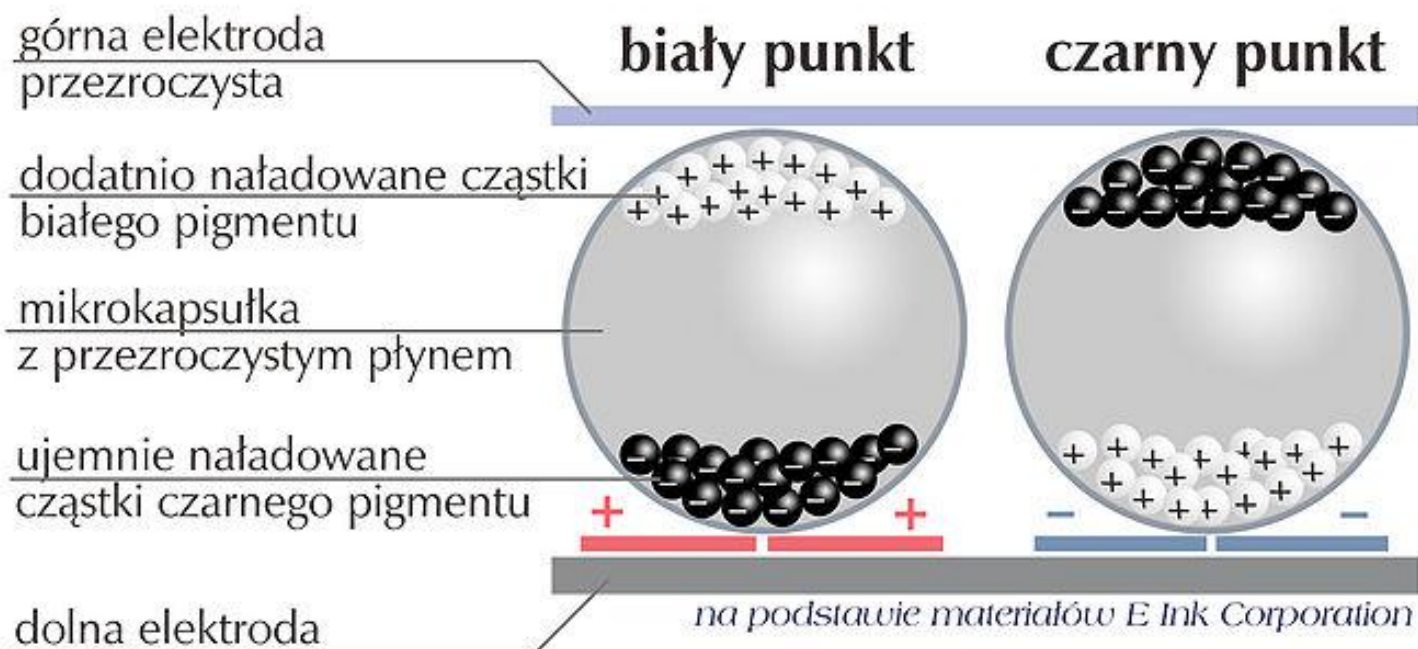


Papier elektroniczny



Papier elektroniczny

Schemat działania e-papieru – przekrój



ODKRYJ SWÓJ POTENCJAŁ

Człowiek - najlepsza inwestycja!

Projekt „ODKRYJ SWÓJ POTENCJAŁ”

realizowany jest przez Gminę Rymanów/ Zespół Szkół Publicznych/
Liceum Ogólnokształcące im. Stanisława Wyspiańskiego w Rymanowie



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



Wojewódzki Urząd Pracy
w Rzeszowie

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Spotkanie współfinansowane ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego