

AUTOREFERAT

1. *Imię i Nazwisko:* DAMIAN STANISŁAW POCIECHA

2. *Posiadane dyplomy, stopnie naukowe/ artystyczne – z podaniem nazwy, miejsca i roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej.*

1999 – doktor nauk chemicznych (chemia fizyczna), Wydział Chemii, Uniwersytet Warszawski, tytuł rozprawy doktorskiej: „Przejścia fazowe i punkty krytyczne w ciekłych kryształach z uporządkowaniem heksatycznym”

1994 – magister, Wydział Chemii, Uniwersytet Warszawski

3. *Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych/ artystycznych.*

Od 2001 r. : adiunkt, Wydział Chemii, Uniwersytet Warszawski

1999-2001 : asystent, Wydział Chemii, Uniwersytet Warszawski

4. *Wskazanie osiągnięcia* wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 ze zm.):*

a) Jednotematyczny cykl publikacji : **„Struktura i właściwości polarne faz ciekłokrystalicznych, smektycznych i kolumnowych, tworzonych przez molekuły o silnie wygiętym rdzeniu”**

b) *(autor/autorzy, tytuł/tytuły publikacji, rok wydania, nazwa wydawnictwa):*

H1. E. Gorecka, D. Pocięcha, F. Araoka, D. R. Link, M. Nakata, J. Thisayukta, Y. Takanishi, K. Ishikawa, J. Watanabe, H. Takezoe, „Ferroelectric phase in a chiral bent-core smectic liquid crystal: dielectric and optical second-harmonic generation measurements”, *Phys. Rev. E*, **62**, R4524, (2000)

IF = 2.255 Liczba cytowań = 64

(udział własny 25%: identyfikacja nowej fazy ciekłokrystalicznej poprzez pomiary kalorymetryczne, optyczne, elektrooptyczne i dielektryczne, przygotowanie publikacji)

H2. J. Szydłowska, J. Mieczkowski, J. Matraszek, D.W. Bruce, E. Gorecka, D. Pocięcha, D. Guillon, 'Bent-core liquid crystals forming 2D- and 3D- modulated structures', *Phys. Rev. E*, **67**, 031702, (2003)

IF = 2.255 Liczba cytowań = 79

(udział własny 25%: rentgenowskie badania strukturalne, badania elektrooptyczne i elektryczne, przygotowanie publikacji)

H3. D. Pocięcha, M. Čepič, E. Gorecka, J. Mieczkowski, "Ferroelectric mesophase with randomized interlayer structure", *Phys. Rev. Lett.*, **91**, 185501, (2003)

IF = 7.37 Liczba cytowań = 32

(udział własny 50%: zainicjowanie badań, identyfikacja faz, pomiary dielektryczne, optyczne, opracowanie modelu nowej fazy, przygotowanie publikacji)

- H4. E. Gorecka, N. Vaupotič, D. Pocięcha, M. Čepič, J. Mieczkowski, 'Switching mechanism in polar columnar mesophases made of bent-core molecules', *ChemPhysChem*, **6**, 1087, (2005)
IF = 3.412 Liczba cytowań = 35
(udział własny 30%: badania rentgenowskie, dielektryczne, elektrooptyczne, przygotowanie publikacji)
- H5. V. Novotna, V. Hamplova, M. Kaspar, M. Glogarova, D. Pocięcha, 'Switching of chirality from racemic to homochiral state in new liquid crystalline monomers with bent-core molecules', *Liq. Cryst.* **32**, 1115, (2005)
IF = 1.858 Liczba cytowań = 17
(udział własny 20%: pomiary rentgenowskie, interpretacja wyników, przygotowanie publikacji)
- H6. D. Pocięcha, E. Gorecka, M. Čepič, N. Vaupotič, K. Gomola, J. Mieczkowski, 'Paraelectric-antiferroelectric phase transition in achiral liquid crystals', *Phys. Rev. E* **72**, 060701R, (2005)
IF = 2.255 Liczba cytowań = 16
(udział własny 50%: zainicjowanie badań, pomiary kalorymetryczne, optyczne, dielektryczne, rentgenowskie, przygotowanie publikacji)
- H7. Y. Shimbo, Y. Takanishi, K. Ishikawa, E. Gorecka, D. Pocięcha, J. Mieczkowski, K. Gomola and H. Takezoe, 'Ideal liquid crystal display mode using achiral banana-shaped liquid crystals', *Jpn. J. Appl. Phys.*, **45**, L282–L284, (2006)
IF = 1.058 Liczba cytowań = 38
(udział własny 20%: interpretacja wyników, przygotowanie publikacji)
- H8. D. Pocięcha, E. Gorecka, M. Čepič, N. Vaupotič, W. Weissflog, 'Polar order and tilt in achiral smectic phases', *Phys. Rev. E*, **74**, 021702, (2006)
IF = 2.255 Liczba cytowań = 11
(udział własny 50%: zainicjowanie badań, badania optyczne, dielektryczne, rentgenowskie, przygotowanie publikacji)
- H9. Y. Shimbo, E. Gorecka, D. Pocięcha, F. Araoka, M. Goto, Y. Takanishi, K. Ishikawa, J. Mieczkowski, K. Gomola and H. Takezoe, "Electric-field-induced polar biaxial order in a non-tilted smectic phase of an asymmetric bent-core liquid crystal", *Phys. Rev. Lett.*, **97**, 113901 (2006)
IF = 7.37 Liczba cytowań = 33
(udział własny 15%: interpretacja wyników, przygotowanie publikacji)
- H10. E. Gorecka, N. Vaupotic, D. Pocięcha, 'Electron Density Modulations in Columnar Banana Phases', *Chem. Mater.*, **19**, 3027-3031, (2007)
IF = 7.282 Liczba cytowań = 12
(udział własny 40%: zainicjowanie badań, rentgenowskie badania strukturalne, opracowanie metody analizy dyfraktogramów, przygotowanie publikacji)

- H11. D. Pocięcha, N. Vaupotič, E. Gorecka, J. Mieczkowski, K. Gomola, „2-D Density modulated structures in asymmetric bent-core liquid crystals”, *J. Mater. Chem.*, **18**, 881, (2008)
IF = 5.968 Liczba cytowań = 8
(udział własny 50%: zainicjowanie badań, rentgenowskie badania strukturalne, pomiary optyczne, przygotowanie publikacji)
- H12. D. Pocięcha, K. Ohta, A. Januszko, P. Kaszynski, Y. Endo, „Symmetric bent-core mesogens with m-carborane and adamantane as the central units”, *J. Mater. Chem.*, **18**, 2978-2982, (2008)
IF = 5.968 Liczba cytowań = 2
(udział własny 25%: badania rentgenowskie i elektrooptyczne, identyfikacja faz)
- H13. E. Gorecka, D. Pocięcha, N. Vaupotič, M. Čepič, K. Gomola, J. Mieczkowski, „Modulated general tilt structures in bent-core liquid crystals”, *J. Mater. Chem.*, **18**, 3044 – 3049, (2008)
IF = 5.968 Liczba cytowań = 14
(udział własny 30%: identyfikacja faz, badania strukturalne, przygotowanie publikacji)
- H14. N. Vaupotič, D. Pocięcha M. Čepič, K. Gomola, J. Mieczkowski, E. Gorecka, ‘Evidence for general tilt columnar liquid crystalline phase’, *Soft Matter*, **5**, 2281–2285, (2009)
IF = 4.39 Liczba cytowań = 6
(udział własny 30%: identyfikacja faz, badania strukturalne, przygotowanie publikacji)
- H15. K. Gomola, L. Guo, D. Pocięcha, F. Araoka, K. Ishikawa, H. Takezoe, ‘An optically uniaxial antiferroelectric smectic phase in asymmetrical bent-core compounds containing a 3-aminophenol central unit’, *J. Mater. Chem.*, **20**, 7944-7952, (2010)
IF = 5.968 Liczba cytowań = 9
(udział własny 20%: pomiary rentgenowskie, elektryczne, interpretacja wyników)
- H16. V. Kozmik, P. Polasek, A. Seidler, M. Kohout, J. Svoboda, V. Novotna, M. Glogarova, D. Pocięcha, ‘The effect of a thiophene ring in the outer position on mesomorphic properties of the bent-shaped liquid crystals’, *J. Mater. Chem.*, **20**, 7430–7435, (2010)
IF = 5.968 Liczba cytowań = 1
(udział własny 20%: rentgenowskie badania strukturalne, interpretacja wyników)
- H17. L. Guo, K. Gomola, E. Gorecka, D. Pocięcha, S. Dhara, F. Araoka, K. Ishikawa, H. Takezoe, ‘Transition between two orthogonal polar phases in symmetric bent-core liquid crystals’, *Soft Matter*, **7**, 2895, (2011)
IF = 4.39 Liczba cytowań = 5
(udział własny 20%: pomiary rentgenowskie, dielektryczne, interpretacja wyników, przygotowanie publikacji)

- H18. L. Guo, E. Gorecka, D. Pocięcha, N. Vaupotic, M. Cepic, R. A. Reddy, K. Gornik, F. Araoka, N. A. Clark, D. M. Walba, K. Ishikawa, H. Takezoe, 'Ferroelectric behavior of orthogonal smectic phase made of bent-core molecules', *Phys. Rev. E*, **84**, 031706, (2011)
IF = 2.255 Liczba cytowań = 2
(udział własny 30%: pomiary rentgenowskie, dielektryczne, interpretacja wyników, przygotowanie publikacji)
- H19. N. Vaupotic, D. Pocięcha, E. Gorecka, „Polar and apolar columnar phases made of bent-core mesogens”, *Top. Curr. Chem.*, **318**, 281-302, (2012)
IF = 2.607 Liczba cytowań = 0
(udział własny 40%: rentgenowskie badania strukturalne, przygotowanie publikacji)
- H20. A. Kovářová, V. Kozmík, J. Svoboda, V. Novotná, M. Glogarová, D. Pocięcha, "Naphthalene-based bent-shaped liquid crystals with a semifluorinated terminal chain", *Liq. Cryst.*, **39**, 755 – 767, (2012)
IF = 1.858 Liczba cytowań = 0
(udział własny 20%: pomiary rentgenowskie i dielektryczne, interpretacja wyników)

c) omówienie celu naukowego/artystycznego ww. pracy/prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania.

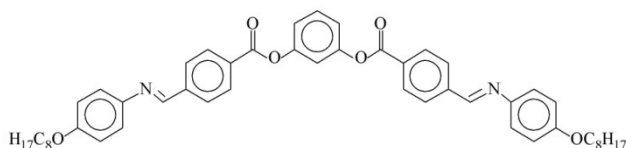
Jednotematyczny cykl publikacji stanowiący podstawę przewodu habilitacyjnego dotyczy struktury i właściwości polarnych faz ciekłokrystalicznych, smektycznych i kolumnowych, tworzonych przez molekuly o silnie wygiętym rdzeniu (tzw. fazy *bananowe*, molekuly *bananowe*). Tematykę tę podjąłem, jako pierwszy w Polsce, wkrótce po pionierskich doniesieniach o szczególnych właściwościach faz *bananowych*, głównie o możliwości pojawienia się w nich uporządkowania polarnego przy braku chiralności molekularnej. Motywacją do badania mechanizmów powstawania właściwości polarnych w nowym typie faz ciekłokrystalicznych było moje wcześniejsze doświadczenie w badaniach ferroelektrycznych i antyferroelektrycznych ciekłych kryształów zbudowanych z chiralnych mezogenów. Intrygującym dla mnie zagadnieniem była także duża łatwość tworzenia przez mezogeny o wygiętym rdzeniu różnorodnych faz o dwuwymiarowej modulacji gęstości. Wykorzystując możliwości prowadzenia rentgenowskich badań strukturalnych, początkowo w laboratorium CNRS w Strasburgu, następnie w Laboratorium Badań Strukturalnych na Wydziale Chemii UW, przy którego tworzeniu brałem aktywny udział, opisałem strukturę tych faz. Badania strukturalne

uzupełniłem pomiarami dielektrycznymi, optycznymi i elektrooptycznymi. Dopiero uzyskanie tak komplementarnych wyników eksperymentalnych pozwoliło mi na zaproponowanie modelu faz kolumnowych typu *broken-layer*. Pozwoliło także na lepsze zrozumienie relacji pomiędzy budową molekularną mezogenów a właściwościami tworzonych przez nie faz ciekłokrystalicznych.

Prowadzone przeze mnie badania wymagały współpracy wielu grup specjalizujących się w różnych aspektach badań materiałowych, stąd obecność wśród współautorów prac chemików organicznych (m. in. grupy z Uniwersytetu Warszawskiego, Uniwersytetu Karola w Pradze, Akademii Nauk Republiki Czeskiej, Tokijskiego Instytutu Technologicznego) oraz fizyków teoretyków (z Uniwersytetu w Mariborze i Instytutu Józefa Stefana w Lublanie).

Do połowy lat 90-tych badania ciekłych kryształów koncentrowały się głównie na 2 typach związków mezogenicznych: o liniowym (*rod-like*) lub dyskotycznym (*disc-like*) rdzeniu molekuł. Pierwsza grupa substancji tworzy głównie fazy warstwowe (smektyczne) zaś druga fazy kolumnowe. Fazy ciekłokrystaliczne tworzone przez obydwie grupy związków mogą wykazywać uporządkowanie polarne (ferroelektryczne, antyferroelektryczne lub ferrielektryczne) pod dwoma warunkami – molekuly tworzące fazę muszą być chiralne a ich rdzenie muszą być nachylone w stosunku do normalnej do warstwy smektycznej (lub do osi kolumny). Spełnienie tych warunków powoduje dostateczne obniżenie symetrii fazy (C_2 - fazy smektyczne lub D_2 - fazy kolumnowe) aby umożliwić istnienie spontanicznej polaryzacji elektrycznej.

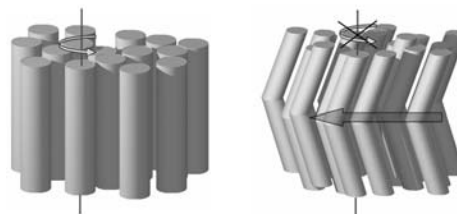
Dopiero w roku 1996 pokazano, że polarne fazy ciekłokrystaliczne mogą być też tworzone przez molekuly niechiralne [T. Niori, T. Sekine, J. Watanabe, T. Furukawa and H. Takezoe, J. Mater. Chem., 1996, 6, 1231-1233]. Uzyskano to poprzez prostą modyfikację struktury molekuł – wygięcie ich rdzenia o kąt ok. 120 stopni (Rys. 1).



Rys. 1 Struktura molekularna pierwszego badanego mezogenu o silnie wygiętym rdzeniu. Kąt pomiędzy ramionami rdzenia to ok. 120 stopni.

Molekuły o silnie wygiętym rdzeniu (*bent-core*) mogą tworzyć fazy typowe dla molekuł liniowych – fazę nematyczną lub niepolarne fazy smektyczne. Aczkolwiek, często obserwuje się, że z powodów sterycznych rotacja molekuł wokół ich długiej osi (definiowanej jako linia łącząca końce wygiętego rdzenia molekuły) zostaje silnie ograniczona co prowadzi do korelowania kierunków poprzecznych momentów dipolowych molekuł (Rys. 2). Jeżeli ta korelacja ma charakter daleko zasięgowy pojawia się niezerowa spontaniczna

polaryzacja elektryczna, mimo braku chiralności molekularnej. W odróżnieniu od faz tworzonych przez molekuły liniowe, także pochylenie molekuł w stosunku do normalnej do warstwy smektycznej nie jest niezbędne do uzyskania właściwości polarnych. Brak liniowego sprzężenia



Rys. 2 W fazie SmA molekuły liniowe mają pełną swobodę rotacji wokół długiej osi, natomiast w przypadku molekuł o wygiętym rdzeniu rotacja jest silnie ograniczona z powodów sterycznych co prowadzi do korelowania kierunków momentów dipolowych molekuł i powstania wypadkowej spontanicznej polaryzacji (strzałka).

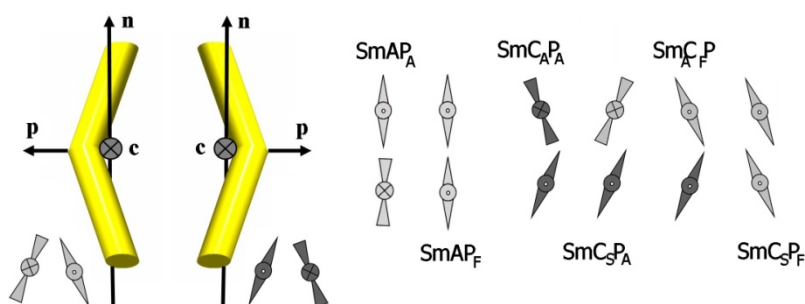
między pochyleniem molekuł a polaryzacją elektryczną pozwala na obserwację (i) polarnych niepochylonych faz smektycznych, (ii) faz smektycznych pochylnych synklicznie (ten sam kierunek pochylenia w sąsiednich warstwach) o właściwościach antyferroelektrycznych oraz (iii) ferroelektrycznych faz o pochyleniu antyklinicznym (naprzemienny kierunek pochylenia w sąsiednich warstwach). W układach tworzonych przez liniowe chiralne molekuły synkliczne/antykliniczne pochylenie molekuł zawsze prowadzi do ferroelektrycznych/antyferroelektrycznych właściwości fazy smektycznej, zaś fazy ortogonalne mają zawsze charakter niepolarny.

Mezogeny o silnie wygiętym rdzeniu wykazują też dużą łatwość tworzenia faz ciekłokrystalicznych z dwuwymiarową (2D) periodyczną modulacją gęstości (fazy kolumnowe). Fazy takie tworzone są rzadko przez molekuły liniowe, gdyż do ich powstania niezbędna jest specyficzna budowa molekuł, np. silny podłużny moment dipolowy lub liczne łańcuchy terminalne. W przypadku molekuł typu *bent-core* wydaje się, że żadne szczególne warunki co do ich budowy nie są wymagane aby mogły one tworzyć fazy kolumnowe.

Właściwości polarne faz smektycznych tworzonych przez molekuly o silnie wygiętym rdzeniu.

Istnieje sześć podstawowych polarnych faz smektycznych tworzonych przez molekuly o wygiętym rdzeniu: dwie fazy ortogonalne z ferroelektrycznym ($SmAP_F$) lub antyferroelektrycznym ($SmAP_A$) uporządkowaniem wektorów spontanicznej polaryzacji elektrycznej w sąsiednich warstwach oraz cztery fazy pochylone, często określane wspólną nazwą fazy B_2 , z różnymi kombinacjami kierunków pochylenia molekuł i kierunków wektora polaryzacji w warstwach – synkliniczna ferroelektryczna ($SmC_S P_F$), synkliniczna antyferroelektryczna ($SmC_S P_A$), antykliniczna ferroelektryczna ($SmC_A P_F$) i antykliniczna antyferroelektryczna ($SmC_A P_A$). Warto zauważyć, że dwie spośród faz pochylonych, $SmC_S P_F$ i $SmC_A P_A$ mają chiralne struktury, mimo iż tworzące je molekuly są niechiralne (Rys. 3). Nie wszystkie spośród wymienionych faz smektycznych są jednakowo często obserwowane, najczęściej tworzone są fazy pochylone antyferroelektryczne, są one preferowane z powodów entropowych gdyż w strukturach antyferroelektrycznych molekuly mają większą swobodę ruchu na granicach międzywarstwowych.

Pierwsze doniesienia o odkryciu ferroelektrycznej wersji fazy B2 pojawiły się w 1999 roku [J. P. Bedal, H. T. Nguyen, J. C. Rouillon, J. P. Marcerou, G. Sigaud, P. Barois, Mol. Cryst. Liq. Cryst. 332, 163 (1999); D. M. Walba, E. Korblova, R. Shao, J. E. Maclennan, D. R. Link, M. A. Glaser, N. A. Clark, Science 288, 2181 (2000)], przedstawione tam dowody ferroelektryczności fazy - obserwacja pojedynczego piku



Rys. 3 (lewa strona) Trzy wektory: normalna do warstwy n , polaryzacja p i rzut direktora na warstwę smektyczną c , mogą tworzyć układ prawo- lub lewoskrętny, co skutkuje strukturalną chiralnością polarnej warstwy smektycznej. (prawa strona) Ułożenie kierunków pochylenia molekuł i wektorów polaryzacji w sąsiednich warstwach smektycznych w sześciu podstawowych strukturach lamelarnych tworzonych przez mezogeny o wygiętym rdzeniu.

prądowego podczas przełączania polaryzacji fazy – nie były jednoznaczne, pojedynczy pik prądowy można zaobserwować także w fazie antyferroelektrycznej jeśli czas potrzebny na relaksację stanu włączonego (ferroelektrycznego) do stanu podstawowego (antyferroelektrycznego) jest długi w porównaniu z okresem przykładanego do próbki zmiennego napięcia.

W artykule H1 opisaliśmy mezogeniczny związek typu bent-core tworzący fazę B_2 z ferroelektrycznym stanem podstawowym, SmC_{AP_F} , podając po raz pierwszy jednoznaczne dowody właściwości ferroelektrycznych. Polarna struktura fazy określona została poprzez pomiary dyspersji zespolonej stałej dielektrycznej w funkcji temperatury (zaobserwowaliśmy mod dielektryczny o rząd wielkości silniejszy niż w antyferroelektrycznych fazach B_2) oraz poprzez badania metodą optyki nieliniowej (SHG, generacja drugiej harmonicznej) – niezerowy sygnał SHG, który obserwowaliśmy dla stanu podstawowego próbki możliwy jest tylko dla struktury niecentrosymetrycznej (co wyklucza antyferroelektryczność). Strukturę pochylenia molekuł w sąsiednich warstwach smektycznych określiliśmy poprzez obserwacje tekstur optycznych w mikroskopie polaryzacyjnym i ich zmian pod wpływem pola elektrycznego, badana była próbka kontaktowa z referencyjnym materiałem tworzącym fazę SmC_{SP_A} .

10 lat później opublikowaliśmy artykuł (H18) przedstawiający ferroelektryczną ortogonalną fazę smektyczną, $SmAP_F$, tworzoną przez mezogeny o wygiętym rdzeniu i karbosilanowej grupie terminalnej. Ferroelektryczność fazy potwierdziliśmy metodami dielektrycznymi i optycznymi (SHG). Zaproponowaliśmy model, według którego uporządkowanie ferroelektryczne jest możliwe dzięki częściowemu ekranowaniu oddziaływań międzywarstwowych poprzez utworzenie subwarstw karbosilanowych pomiędzy warstwami smektycznymi. Istnienie subwarstw karbosilanowych potwierdziliśmy metodą dyfrakcji rentgenowskiej.

W artykułach H6 i H8 opisaliśmy rozwój uporządkowania polarnego w sekwencji ortogonalnych faz smektycznych: paraelektryczny SmA – antyferroelektryczny $SmAP_A$; oraz sprzężenie uporządkowania polarnego z pochyleniem molekuł – sekwencja faz: $SmA - SmAP_A - SmCP_A$. Metodą spektroskopii dielektrycznej pokazaliśmy, że uporządkowanie polarne w tych systemach rozwija się poprzez stopniowe zamrażanie polarnych fluktuacji - rotacji molekuł wokół długiej osi.

W paraelektrycznej fazie SmA rotacje takie mają charakter indywidualny – zależność temperaturowa częstości relaksacyjnej związanego z nimi modu dielektrycznego opisywana jest funkcją Arrheniusa. W miarę chłodzenia próbki i zbliżania się przejścia fazowego SmA - SmAP_A fluktuacje stają się coraz bardziej kolektywne i ostatecznie kondensują w postaci stabilnej antyferroelektrycznej struktury w temperaturze przejścia fazowego. Wzrost stopnia kolektywności rotacji manifestowany jest krytycznym obniżeniem częstości relaksacyjnej modu dielektrycznego, silne odchylenie od funkcji Arrheniusa obserwowane jest już ponad 10 K powyżej temperatury przejścia fazowego. Na podstawie zmierzonej bardzo niskiej wartości częstości relaksacyjnej ferroelektrycznych fluktuacji w temperaturze pojawienia się fazy antyferroelektrycznej (~100 Hz) mogliśmy określić, że siła oddziaływań międzywarstwowych prowadzących do powstania antyferroelektrycznej struktury fazy SmAP_A tworzonej przez niechiralne molekuly o wygiętym rdzeniu jest 3 rzędy wielkości mniejsza niż w przypadku faz antyferroelektrycznych tworzonych przez liniowe chiralne molekuly.

Dzięki badaniom związku wykazującego sekwencję faz smektycznych: ortogonalna para elektryczna – ortogonalna antyferroelektryczna – pochylona antyferroelektryczna, mogliśmy stwierdzić, że układach typu *bent-core* uporządkowanie polarne i pochylenie molekuł nie są bynajmniej niezależne, wbrew temu co było wcześniej postulowane. Pokazaliśmy, że pojawienie się pochylenia molekuł w fazie uporządkowanej polarnie prowadzi do silnego, nieliniowego wzrostu spontanicznej polaryzacji elektrycznej. Stwierdziliśmy także, mierząc temperaturową zależność dwójłomności optycznej próbki, istnienie bardzo silnych fluktuacji *dyrektora* (średniego kierunku ułożenia długich osi molekuł) w fazach ortogonalnych, nawet do 25 K powyżej temperatury przejścia fazowego do pochylonej fazy smektycznej.

W publikacjach H5 i H20 opisaliśmy homologiczne serie związków mezogenicznych tworzących fazy B₂. Niektóre z nich wykazywały interesujący typ przełączania pod wpływem pola elektrycznego – aplikacja zmiennego pola o odpowiedniej częstości prowadziła do zmiany stanu podstawowego od struktury niechiralnej SmC_SP_A do chiralnej SmC_AP_A.

Poza opisanymi powyżej sześcioma podstawowymi polarnymi fazami warstwowymi molekuly mezogeniczne o silnie wygiętym rdzeniu mogą też tworzyć polarne fazy

smektyczne charakterystyczne tylko dla tej grupy materiałów. Strukturę i właściwości jednej z nich – jednoosiowej optycznie ortogonalnej fazy smektycznej z uporządkowaniem polarnym – opisaliśmy w publikacji H3. Zaproponowaliśmy model budowy fazy, którą nazwaliśmy $SmAP_R$, według którego kierunki wektorów polaryzacji w sąsiednich warstwach smektycznych tworzą stały, różny od 0 i od 180 stopni, kąt o zdegenerowanym znaku. Losowa zmiana kierunku wektora polaryzacji przy przechodzeniu od warstwy do warstwy prowadzi do uśrednienia wartości tensora polaryzowalności w kierunkach równoległych do warstwy smektycznej, a w konsekwencji do jednoosiowości optycznej fazy. Istnienie uporządkowania polarnego w fazie $SmAP_R$ potwierdziliśmy metodami spektroskopii dielektrycznej i poprzez obserwacje prądu przełączania. Dalsze badania fazy $SmAP_R$, wykonywane we współpracy z grupą prof. Takezoe z Tokio doprowadziły do zaproponowania alternatywnego modelu fazy – według którego $SmAP_R$ ma własności paraelektryczne, aczkolwiek wykazuje obecność bardzo dużych (w skali mikro) domen polarnych, ferro- lub antyferroelektrycznych, mogących oddziaływać z zewnętrznym polem elektrycznym w sposób kolektywny. Pokazaliśmy też, że faza $SmAP_R$, wykazująca jednoosiowość optyczną w stanie podstawowym oraz bardzo dużą, liniową indukowaną polem elektrycznym dwuosiowość, może być efektywnie wykorzystana do budowy urządzeń elektrooptycznych (wyświetlaczy).

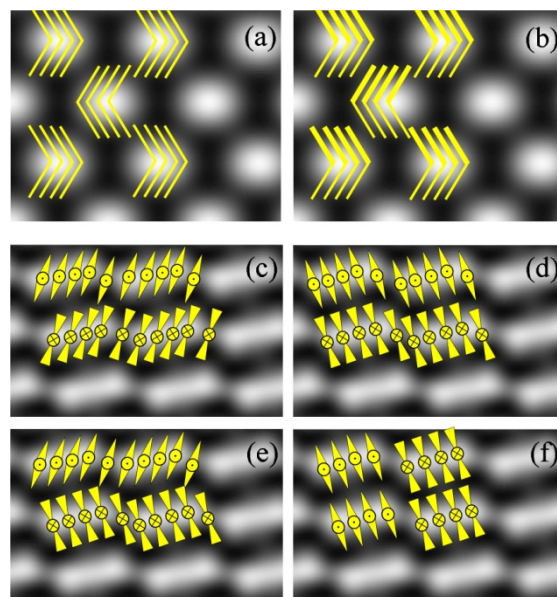
Jeszcze inny typ fazy smektycznej tworzonej przez molekuly o wygiętym rdzeniu mezogenicznym, zawierającym fragment m-karboranowy, opisaliśmy w publikacji H12. Faza ta, B_6 , ma strukturę interkalowaną, bez dalekozasięgowego uporządkowania polarnego, jednak wykazywała interesującą, progową zależność dwójłomności od przykładanego do próbki napięcia.

Struktura faz z dwuwymiarową periodyczną modulacją gęstości, tworzonych przez molekuly o silnie wygiętym rdzeniu.

Molekuly typu *bent-core* bardzo często tworzą fazy kolumnowe, zbudowane z fragmentów warstw smektycznych (bloków), które są wzajemnie przesunięte wzdłuż kierunku normalnej do warstwy (Rys. 4). Bloki molekuł mogą być ułożone w sieci dwuwymiarowe ortogonalne lub pochylone. Przekrój pojedynczego bloku składa się z kilku do kilkuset molekuł w zależności od materiału, może się też zmieniać w dużym zakresie w funkcji temperatury.

Pierwszą opisaną fazą kolumnową tworzoną przez mezogeny o wygiętym rdzeniu była faza B_1 , zbudowana z fragmentów niepochylonych warstw; w fazie tej wektory polaryzacji elektrycznej bloków molekularnych leżą w płaszczyźnie periodycznej modulacji gęstości [J. Watanabe, T. Niori, T. Sekine, and H. Takezoe, *Jpn. J. Appl. Phys.*, Part 1 **37**, L139, (1998)]. Polarne bloki tworzące strukturę fazy B_1 ułożone są antyferroelektrycznie, jednak z powodów sterycznych faza jest nieprzełączalna w polu elektrycznym.

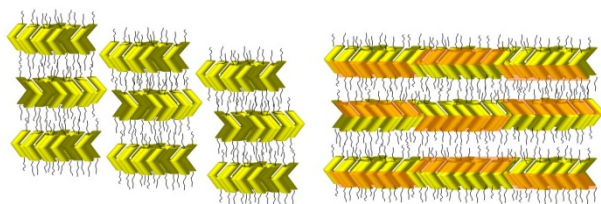
W roku 2003 w artykule H2 opisaliśmy inny typ faz kolumnowych zbudowanych z fragmentów warstw smektycznych, proponując dla nich nazwę B_{1Rev} . Zaproponowaliśmy dwie struktury, w których płaszczyzna periodycznej modulacji gęstości jest prostopadła do kierunku wektorów polaryzacji poszczególnych bloków molekularnych. Fazy różnią się sposobem ułożenia molekuł w blokach: w fazie B_{1Rev} bloki zbudowane są z fragmentów niepochylonych warstw ułożonych w sieć ortogonalną, zaś w fazie $B_{1RevTilted}$ molekuly są pochylone w stosunku do normalnej do fragmentu warstwy. W obu fazach polarne bloki tworzą strukturę antyferroelektryczną. W odróżnieniu od fazy B_1 nowo odkryte fazy typu B_{1Rev} są przełączalne w polu elektrycznym. Szczegółowe badania mechanizmu przełączania w fazach B_{1Rev} były przedmiotem publikacji H4 – pokazaliśmy, że w fazie $B_{1RevTilted}$



Rys. 4. Kilka możliwych kombinacji kierunków pochylenia molekuł i wektorów polaryzacji w fazach typu B_1 (a,b) i B_{1Rev} (c-f) pokazanych na przykładowych mapach gęstości elektronowej faz (jasny kolor oznacza wyższą gęstość).

przełączanie polaryzacji elektrycznej bloków molekularnych może zachodzić przez kolektywną rotację molekuł wokół normalnej do warstwy (tzw. rotacja na stożku pochylenia) lub poprzez rotację wokół długich osi molekuł, przy czym w drugim przypadku odbywa się to z inwersją strukturalnej chiralności danego fragmentu warstwy. Typ przełączania zależy głównie od typu zmienności przykładanego napięcia (prostokątne lub trójkątne) oraz od rozmiaru bloków molekularnych.

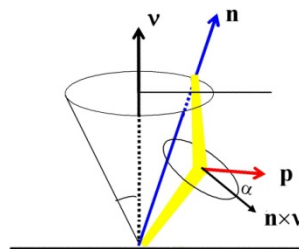
Dzięki utworzeniu w ostatnich latach nowego laboratorium, wyposażonego m. in. w dyfraktometry rentgenowskie przystosowane do badań materii miękkiej, uzyskaliśmy dostęp do wysokiej jakości danych dyfrakcyjnych dla badanych kolumnowych faz ciekłokrystalicznych. Pozwoliło to na opracowanie nowej strategii analizy struktury tych faz, opartej na rekonstrukcji map gęstości elektronowej poprzez odwrotną transformatę Fouriera. Metodę tę, opisaną w pracy H10 wykorzystaliśmy do badań struktury licznych faz z dwuwymiarową periodyczną modulacją gęstości tworzonych przez molekuły o silnie wygiętym rdzeniu (publikacje H11, H13, H14 i H16). Między innymi pokazaliśmy, że w układach typu bent-core istnieją 2 główne typy faz modulowanych dwuwymiarowo (Rys. 5). Wewnątrzwarstwowe oddziaływania, głównie steryczne pomiędzy bardziej objętościowymi centralnymi fragmentami molekuł prowadzą do deformacji typu *rozpływ* (*splay*) kierunku polaryzacji wewnątrz warstwy smektycznej, a w konsekwencji do fałdowania (*undulations*) lub łamania warstw i powstania faz typu B_{1Rev} . Oddziaływania międzywarstwowe mogą prowadzić do powstawania struktur dimerycznych (dwuwarstwowych), co przy



Rys. 5 . Schematy 2 możliwych struktur o dwuwymiarowej modulacji: (po lewej) faza kolumnowa utworzona z fragmentów warstw smektycznych i (po prawej) modulowana faza warstwowa (smektyczna) w której dodatkowa modulacja gęstości (oznaczona pomarańczowym kolorem) nałożona jest naciągnięte warstwy smektyczne.

niewspółmierności grubości pojedynczej warstwy i dwuwarstwy powoduje powstawanie naprężeń w strukturze i w konsekwencji wytworzenie nowej periodycznej modulacji gęstości wewnątrz warstw – tego typu fazy określane są jako modulowane fazy smektyczne.

W artykułach H13 i H14 na podstawie badań rentgenowskich przedstawiliśmy dowody na istnienie faz ciekłokrystalicznych z lokalną strukturą typu *general tilt* (Rys. 6). W większości przypadków polarnych pochyłonych faz smektycznych wektor polaryzacji elektrycznej jest prostopadły do płaszczyzny pochylenia, wyznaczonej przez kierunek długich osi molekuł i normalną do warstwy smektycznej, jakkolwiek w układach typu *bent-core* możliwe są także struktury polarne wykazujące niezerową składową polaryzacji w kierunku normalnej do



Rys. 6. W polarnych fazach smektycznych typu *general tilt* wektor polaryzacji \mathbf{p} tworzy niezerowy kąt z normalną do płaszczyzny pochylenia, $\mathbf{n} \times \mathbf{v}$. (\mathbf{n} – director, \mathbf{v} – normalna do warstwy)

warstwy, nazywane SmC_G . Pokazaliśmy, że lokalna struktura SmC_G może być odpowiedzialna za tworzenie modulowanych faz smektycznych oraz za powstanie dodatkowej modulacji nałożonej na strukturę fazy kolumnowej typu $\text{B}_{1\text{Rev}}$. Przeglądowa praca H19 zawiera podsumowanie moich badań strukturalnych dotyczących faz o dwuwymiarowej periodycznej modulacji gęstości.

5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo – badawczych

a) dorobek naukowy – sumarycznie (Web of Science i Scopus, dane z 14 sierpnia 2012)

130 publikacji, w tym 128 w czasopiśmie z tzw. listy filadelfijskiej
 Sumaryczny IF = 466.9 (3.67/publ.)
 Liczba cytowań = 1425 (10.96/publ.)
 Liczba cytowań bez autocytowań = 1150
 Indeks Hirscha $h = 22$

b) lista publikacji

przed uzyskaniem stopnia doktora

1. W. Pyżuk, J. Szydłowska, E. Górecka, A. Krówczyński, D. Pocięcha, J. Przedmojski "Phase diagram and phase transitions studies of homologous series with both tilted and orthogonal hexatic phases", *Mol. Cryst. Liq. Cryst.* **260**, 449-459, (1995)
 IF = 0.58 Liczba cytowań = 4

2. W. Pyżuk, E. Górecka, J. Szydłowska, A. Krówczyński, D. Pociecha
"Multicritical point involving hexatic smectic phases", *Phys. Rev. E* **52**, 1748-1753, (1995)
IF = 2.255 Liczba cytowań = 12
3. A. Krówczyński, J. Szydłowska, D. Pociecha, E. Górecka "New lath-like liquid crystalline Cu(II) enaminoketone complexes." *Pol. J. Chem.* **70**, 32-35, (1996)
IF = 0.393 Liczba cytowań = 1
4. A. Krówczyński, E. Górecka, D. Pociecha, J. Szydłowska, J. Przedmojski
"Mesogenic properties of 1,2,3-tri-[3'-(4"-alkoxyphenyl)-3'-oxo-1-propenyloamino]-propane"
Liq. Cryst. **20**, 607-610, (1996)
IF = 1.858 Liczba cytowań = 4
5. W. Pyżuk, E. Górecka, A. Krówczyński, D. Pociecha, J. Szydłowska, J. Przedmojski, Li Chen,
"Enaminoketones as new hydrogen bonded liquid crystals", *Liq. Cryst.* **21**, 885-891, (1996)
IF = 1.858 Liczba cytowań = 10
6. A. Krówczyński, D. Pociecha, J. Szydłowska, J. Przedmojski, E. Górecka
"Non-discoidal copper(II) and nickel(II) binuclear complexes forming columnar mesophases",
Chem. Commun., 2731, (1996)
IF = 6.169 Liczba cytowań = 9
7. I. Bikchantaev, J. Szydłowska, D. Pociecha, A. Krówczyński, E. Górecka "Molecular rotation in
hexatic B mesophase studied by the EPR method", *Mol. Cryst. Liq. Cryst.* **303**, 121-126,
(1997)
IF = 0.58 Liczba cytowań = 3
8. J. Szydłowska, D. Pociecha, A. Krówczyński, E. Górecka "Tilted and orthogonal smectics in
thienyl and furyl substituted enaminoketones", *Mol. Cryst. Liq. Cryst.* **301**, 19-24, (1997)
IF = 0.58 Liczba cytowań = 6
9. D. Pociecha, A. Krówczyński, J. Szydłowska, E. Górecka, M. Glogarová "Properties of chiral
liquid crystals with inner hydrogen bond", *J. Mater. Chem.* **7**(9), 1709, (1997)
IF = 5.968 Liczba cytowań = 6
10. I. Bikchantaev, J. Szydłowska, D. Pociecha, A. Krówczyński, E. Górecka, "Restricted molecular
rotation in hexatic B and crystalline B mesophases as studied by the electron paramagnetic
resonance method", *J. Chem. Phys.* **107** (21), 9208-9213, (1997)
IF = 3.333 Liczba cytowań = 5
11. J. Mieczkowski, E. Górecka, D. Pociecha, M. Glogarová, "New ferroelectric liquid crystals with
cyclic and non-cyclic chiral groups", *Ferroelectrics*, **212**, 357-364, (1998)
IF = 0.391 Liczba cytowań = 10
12. A. Krówczyński, J. Szydłowska, D. Pociecha, J. Przedmojski, E. Górecka; "Calamitic or
columnar mesomorphism determined by the number and position of substituents in
enaminoketone Cu(II), Ni(II), Co(II) complexes"; *Liq. Cryst.* **25**, 117-121, (1998)
IF = 1.858 Liczba cytowań = 15
13. P. M. Johnson, C. C. Huang, E. Gorecka, D. Pociecha; "High-resolution heat-capacity studies
of the hexatic-B smectic-F phase transition in liquid-crystal compounds"; *Phys. Rev. E* **58**,
1207 R, (1998)
IF = 2.255 Liczba cytowań = 2
14. E. Górecka, D. Pociecha, M. Glogarová, J. Mieczkowski; "Observation of a frustrated phase in
mixtures of ferroelectric and antiferroelectric liquid crystals"; *Phys. Rev. Lett.* **81**, 2946 (1998)
IF = 7.37 Liczba cytowań = 35

po uzyskaniu stopnia doktora

15. J. Szydłowska, D. Pociecha, E. Górecka, D. Kardaś, J. Mieczkowski, J. Przedmojski, "New
series of 4-(4'-octyloxy-biphenyl-4-yloxymethyl)-benzoic acid derivatives with mesogenic
properties", *J. Mater. Chem.* **9** (2), 361, (1999)

IF = 5.968 Liczba cytowań = 22

(udział własny 20%: pomiary rentgenowskie i optyczne, interpretacja wyników, przygotowanie publikacji)

16. I. Rychetský, D. Pocięcha, V. Dvořák, J. Mieczkowski, E. Górecka, M. Glogarová, "Dielectric behavior of ferroelectric liquid crystals in the vicinity of the transition into the hexatic phase", *J. Chem. Phys.* **111** (4), 1541-1550, (1999)
IF = 3.333 Liczba cytowań = 20
(udział własny 30%: zainicjowanie badań, pomiary dielektryczne, interpretacja wyników, przygotowanie publikacji)
17. D. Pocięcha, M. Glogarová, E. Górecka, I. Rychetský, J. Mieczkowski, V. Dvořák, "Molecular dynamics in the vicinity of the transition into the hexatic phase in chiral smectics", *Mol. Cryst. Liq. Cryst.* **328**, 275-282, (1999)
IF = 0.58 Liczba cytowań = 4
(udział własny 30%: zainicjowanie badań, pomiary dielektryczne, interpretacja wyników, przygotowanie publikacji)
18. D. Pocięcha, E. Górecka, M. Glogarová, J. Mieczkowski, "Continuous evolution from ferroelectric to antiferroelectric state in chiral smectics", *Mol. Cryst. Liq. Cryst.* **328**, 75-82, (1999)
IF = 0.58 Liczba cytowań = 3
(udział własny 40%: zainicjowanie badań, pomiary optyczne, kalorymetryczne, dielektryczne, interpretacja wyników, przygotowanie publikacji)
19. J. Szydłowska; D. Pocięcha; J. Matraszek; J. Mieczkowski, "Mesogenic derivatives of 2S,3S-2-halogeno-3-methylpentanoic acid with helix twist inversion in the smectic C* phase", *Liq. Cryst.* **26** (12), 1787, (1999)
IF = 1.858 Liczba cytowań = 2
(udział własny 35%: pomiary elektrooptyczne, dielektryczne, interpretacja wyników, przygotowanie publikacji)
20. D. Pocięcha, E. Górecka, J. Przedmojski, "Phase transitions between orthogonal and tilted hexatic phases", *Europ. Phys. J. E* **1**, 137-140, (2000)
IF = 1.944 Liczba cytowań = 4
(udział własny 70%: zainicjowanie badań, pomiary optyczne, xrd, interpretacja wyników, przygotowanie publikacji)
21. M. Glogarová, D. Pocięcha, E. Górecka, I. Rychetský, J. Mieczkowski, "Dielectric spectroscopy study of the transition into the hexatic phase in chiral smectics", *Ferroelectrics*, **245**, 715, (2000)
IF = 0.391 Liczba cytowań = 6
(udział własny 30%: pomiary dielektryczne, interpretacja wyników, przygotowanie publikacji)
22. D. Pocięcha, M. Glogarová, E. Górecka, J. Mieczkowski, "Behavior of frustrated phase in ferroelectric and antiferroelectric liquid crystalline mixtures", *Phys. Rev. E* **61**, 6674, (2000)
IF = 2.255 Liczba cytowań = 16
(udział własny 50%: zainicjowanie badań, pomiary kalorymetryczne, dielektryczne, interpretacja wyników, przygotowanie publikacji)
23. **E. Górecka, D. Pocięcha, F. Araoka, D. R. Link, M. Nakata, J. Thisayukta, Y. Takanishi, K. Ishikawa, J. Watanabe, H. Takezoe, "Ferroelectric phase in a chiral bent-core smectic liquid crystal: dielectric and optical second-harmonic generation measurements", *Phys. Rev. E*, **62**, R4524, (2000)
IF = 2.255 Liczba cytowań = 64**
24. J. Szydłowska, A. Krówczyński, E. Górecka and D. Pocięcha, "Columnar mesomorphism of bi- and tri-nuclear Ni(II), Cu(II) and VO(II) cis-enammonoketone complexes with low symmetry", *Inorg. Chem.* **39**, 4879, (2000)
IF = 4.601 Liczba cytowań = 24
(udział własny 20%: pomiary optyczne, xrd, interpretacja wyników, przygotowanie publikacji)
25. D. Kardaś, J. Mieczkowski, D. Pocięcha, J. Szydłowska, E. Górecka "Synthesis and properties of new series of mesogenic compounds with pyridine, oxo-pyridine, thienyl and furyl

- moieties", *J. Mater. Chem.* **11**, 741-748, (2001)
IF = 5.968 Liczba cytowań = 10
(udział własny 20%: pomiary elektryczne, xrd, interpretacja wyników, przygotowanie publikacji)
26. **D. Pociecha, E. Gorecka, M. Čepič, N. Vaupotič, B. Žekš, D. Kardaś and J. Mieczkowski**, „Re-entrant ferroelectricity in liquid crystals”, *Phys. Rev. Lett.* **86**, **3048**, (2001)
IF = 7.37 Liczba cytowań = 33
27. D. Pociecha, A. Krówczyński, U. Maciejczuk, J. Szydłowska "Liquid crystalline behaviour of thienyl-enaminoketone derivatives containing halogen atoms", *Liq. Cryst.* **28**, 1093, (2001)
IF = 1.858 Liczba cytowań = 5
(udział własny 30%: zainicjowanie badań, pomiary optyczne, kalorymetryczne, interpretacja wyników, przygotowanie publikacji)
28. M. Kašpar, V. Hamplová, V. Novotná, M. Glogarová, D. Pociecha and P. Vaněk, 'New series of ferroelectric liquid crystals with two or three chiral centres exhibiting antiferroelectric and hexatic phases', *Liq. Cryst.* **28**, 1203, (2001)
IF = 1.858 Liczba cytowań = 48
(udział własny 15%: pomiary, xrd, interpretacja wyników)
29. J. Szydłowska, J. Matraszek, J. Mieczkowski, E. Gorecka, D. Pociecha, " Nematic phase formed by V-shaped molecules", *Mol. Cryst. Liq. Cryst.*, **365**, 107, (2001)
IF = 0.393 Liczba cytowań = 3
(udział własny 15%: pomiary optyczne, kalorymetryczne, interpretacja wyników)
30. S. Gauza, K. Czuprynski, R. Dabrowski, W. Kuczynski and D. Pociecha, „Bicomponent Systems with Induced Antiferroelectric SmCA* Phase”, *Mol. Cryst. Liq. Cryst.*, **365**, 189, (2001)
IF = 0.393 Liczba cytowań = 11
(udział własny 10%: pomiary xrd, interpretacja wyników)
31. A. M. Bubnov, V. Hamplová, M. Kašpar, P. Vanek, D. Pociecha, M. Glogarová, „New ferroelectric liquid crystalline substances with a lateral groups in the core”, *Mol. Cryst. Liq. Cryst.*, **366**, 547, (2001)
IF = 0.393 Liczba cytowań = 9
(udział własny 15%: pomiary xrd, interpretacja wyników)
32. D. Pociecha, J. Szydłowska, J. Gąsowska, D. Kardaś, J. Mieczkowski and W. Tłaczała, 'New mesogenic compounds having fork-like or cyclic amide terminal groups', *Liq. Cryst.* **29** (5), 663-667, (2002)
IF = 1.858 Liczba cytowań = 2
(udział własny 40%: zainicjowanie badań, pomiary kalorymetryczne, optyczne, xrd, interpretacja wyników, przygotowanie publikacji)
33. M. Cepic, E. Gorecka, D. Pociecha, B. Zeks , H. T. Nguyen, 'Theoretical and experimental study of the intermediate SmC_{FI2} and the SmC_{FI1} phases in antiferroelectric liquid crystals', *J. Chem. Phys.* **117**, 1817-1826, (2002)
IF = 3.333 Liczba cytowań = 43
(udział własny 20%: pomiary optyczne, dielektryczne, interpretacja wyników, przygotowanie publikacji)
34. E. Gorecka, D. Pociecha, M. Cepic, B. Zeks, R. Dabrowski, 'Enantiomeric excess dependence of the phase diagram of antiferroelectric liquid crystals' *Phys. Rev. E.*, **65**, 061703, (2002)
IF = 2.255 Liczba cytowań = 43
(udział własny 30%: pomiary kalorymetryczne, dielektryczne, interpretacja wyników, przygotowanie publikacji)
35. U. Pietrasik, J. Szydłowska, A. Krowczyński, D. Pociecha, E. Gorecka, D. Guillon, 'Re-entrant isotropic phase between lamellar and columnar mesophases', *J. Am. Chem. Soc.*, **124** (30): 8884-8890, (2002)
IF = 9.907 Liczba cytowań = 31
(udział własny 20%: pomiary optyczne, xrd, interpretacja wyników, przygotowanie publikacji)

36. J. Mieczkowski, J. Szydłowska, J. Matraszek, D. Pocięcha, E. Gorecka, B. Donnio, D. Guillon, 'Bent-shaped mesogens without an azomethine joint', *J. Mater. Chem.*, **12**, 3392 – 3399, (2002)
IF = 5.968 Liczba cytowań = 22
(udział własny 30%: pomiary dielektryczne, elektrooptyczne, xrd, interpretacja wyników, przygotowanie publikacji)
37. D. Pocięcha, D. Kardas, E. Gorecka, J. Szydłowska, J. Mieczkowski, D. Guillon, 'Modulated and intercalated smectic phases formed by dimeric molecules', *J. Mater. Chem.*, **13**, 34-37, (2003)
IF = 5.968 Liczba cytowań = 11
(udział własny 30%: pomiary optyczne, xrd, interpretacja wyników, przygotowanie publikacji)
38. A. Kaminska, J. Mieczkowski, D. Pocięcha, J. Szydłowska, E. Gorecka 'Ferroelectric and antiferroelectric phases formed by mesogens with polyether terminal group', *J. Mater. Chem.*, **13**, 475 - 478, (2003)
IF = 5.968 Liczba cytowań = 4
(udział własny 20%: pomiary elektrooptyczne, dielektryczne, xrd, interpretacja wyników, przygotowanie publikacji)
- 39. J. Szydłowska, J. Mieczkowski, J. Matraszek, D.W. Bruce, E. Gorecka, D. Pocięcha, D. Guillon, 'Bent-core liquid crystals forming 2D- and 3D- modulated structures', *Phys. Rev. E*, **67**, 031702, (2003)
IF = 2.255 Liczba cytowań = 79**
40. V. Hamplová, A. Bubnov, M. Kašpar, V. Novotná, D. Pocięcha, M. Glogarová, "New ferroelectric and antiferroelectric liquid crystalline materials containing differing numbers of lactate units", *Liq. Cryst.*, **30**, 627-631, (2003)
IF = 1.858 Liczba cytowań = 23
(udział własny 10%: pomiary xrd, interpretacja wyników)
41. J. Mieczkowski, K. Gomola, J. Koseska, D. Pocięcha, J. Szydłowska and E. Gorecka, "Liquid crystal phases formed by asymmetric bent-shaped molecules", *J. Mater. Chem.*, **13**, 2132 - 2137, (2003)
IF = 5.968 Liczba cytowań = 47
(udział własny 25%: pomiary elektryczne, elektrooptyczne, interpretacja wyników, przygotowanie publikacji)
42. M. Čepič, E. Gorecka, D. Pocięcha, N. Vaupotič, "System with competing synclinic-anticlinic interactions", in *Relaxation Phenomena: Liquid Crystals, Magnetic Systems, Polymers, High-Tc Superconductors, Metallic Glasses*, ed. W. Hasse, S. Wrobel, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, (2003)
(udział własny 25%: interpretacja wyników, przygotowanie publikacji)
- 43. D. Pocięcha, M. Čepič, E. Gorecka, J. Mieczkowski, "Ferroelectric mesophase with randomized interlayer structure", *Phys. Rev. Lett.*, **91**, 185501, (2003)
IF = 7.37 Liczba cytowań = 32**
44. V. Novotna, M. Kaspar, V. Hamplova, M. Glogarova, I. Rychetsky, D. Pocięcha, "Direct transition from the SmA phase to the tilted hexatic phase in liquid crystals with several lactate units", *Liq. Cryst.*, **31**, 1131-1141, (2004)
IF = 1.858 Liczba cytowań = 14
(udział własny 15%: pomiary xrd, interpretacja wyników)
45. P. Pyc, J. Mieczkowski, D. Pocięcha, E. Gorecka, B. Donnio, D. Guillon, "Bent-core molecules with lateral halogen atoms forming tilted, synclinic and anticlinic, lamellar phases", *J. Mater. Chem.*, **14**, 2374-2379, (2004)
IF = 5.968 Liczba cytowań = 31
(udział własny 25%: pomiary optyczne, elektryczne, elektrooptyczne, dielektryczne, interpretacja wyników, przygotowanie publikacji)
46. E. Gorecka, D. Pocięcha, J. Mieczkowski, J. Matraszek, D. Guillon and B. Donnio, 'Axially Polar Columnar Phase Made of Polycatenar Bent-Shaped Molecules', *J. Am. Chem. Soc.*, **126** (49): 15946 - 15947, (2004)

IF = 9.907 Liczba cytowań = 52
(udział własny 30%: zainicjowanie badań, pomiary optyczne, xrd, dielektryczne interpretacja wyników, przygotowanie publikacji)

47. E. Dzik, J. Mieczkowski, E. Gorecka and D. Pocięcha, „Ferroelectric, ferrielectric and antiferroelectric mesophases in compounds with polybenzyloxycarbonyl mesogenic core”, *J. Mater. Chem.*, **15**, 1255-1262, (2005)
IF = 5.968 Liczba cytowań = 10
(udział własny 25%: pomiary kalorymetryczne, optyczne, dielektryczne, interpretacja wyników, przygotowanie publikacji)
48. D. Kardas, M. Prehm, U. Baumeister, D. Pocięcha, R. A. Reddy, G. H. Mehl and C. Tschierske, „End functionalised liquid crystalline bent-core molecules and first DAB derived dendrimers with banana shaped mesogenic units”, *J. Mater. Chem.*, **15**, 1722, (2005)
IF = 5.968 Liczba cytowań = 37
(udział własny 10%: pomiary optyczne, dielektryczne)
49. **E. Gorecka, N. Vaupotič, D. Pocięcha, M. Čepič, J. Mieczkowski, 'Switching mechanism in polar columnar mesophases made of bent-core molecules', *ChemPhysChem*, **6**, 1087, (2005)
IF = 3.412 Liczba cytowań = 35**
50. **V. Novotna, V. Hamplova, M. Kaspar, M. Glogarova, D. Pocięcha, 'Switching of chirality from racemic to homochiral state in new liquid crystalline monomers with bent-core molecules', *Liq. Cryst.* **32**, 1115, (2005)
IF = 1.858 Liczba cytowań = 17**
51. E. Gorecka, D. Pocięcha, „Polar mesophases formed by achiral bent-core materials”, in „*Chiral Liquid Crystals*”, ed. W. Kuczynski, Polish Academy of Sciences, (2005)
(udział własny 49.85%: przygotowanie publikacji)
52. D. Pocięcha, E. Gorecka, N. Vaupotič, M. Čepič, J. Mieczkowski, 'Spontaneous breaking of minimal surface condition: Labyrinths in free standing smectic films', *Phys. Rev. Lett.* **95**, 207801, (2005)
IF = 7.37 Liczba cytowań = 4
(udział własny 30%: zainicjowanie badań, pomiary optyczne, interpretacja wyników, przygotowanie publikacji)
53. **D. Pocięcha, E. Gorecka, M. Čepič, N. Vaupotič, K. Gomola, J. Mieczkowski, 'Paraelectric-antiferroelectric phase transition in achiral liquid crystals, *Phys. Rev. E* **72**, 060701R, (2005)
IF = 2.255 Liczba cytowań = 16**
54. E. Gorecka, D. Pocięcha, J. Matraszek, J. Mieczkowski, Y. Shimbo, Y. Takanishi, H. Takezoe, 'Polar order in columnar phase made of polycatenar bent-core molecules', *Phys. Rev. E*, **73**, 031704, (2006)
IF = 2.255 Liczba cytowań = 12
(udział własny 20%: zainicjowanie badań, pomiary kalorymetryczne, optyczne, dielektryczne, xrd, interpretacja wyników, przygotowanie publikacji)
55. **Y. Shimbo, Y. Takanishi, K. Ishikawa, E. Gorecka, D. Pocięcha, J. Mieczkowski, K. Gomola and H. Takezoe, 'Ideal liquid crystal display mode using achiral banana-shaped liquid crystals', *Jpn. J. Appl. Phys.*, **45**, L282–L284, (2006)
IF = 1.058 Liczba cytowań = 38**
56. J. Szydłowska, K. Trzcinska, P. Bilkova, J. Mieczkowski, D. Pocięcha, E. Gorecka, 'Photocurrent increase by doping liquid crystal host with functionalized fullerene', *Liq. Cryst.*, **33**, 335-339, (2006)
IF = 1.858 Liczba cytowań = 3
(udział własny 10%: pomiary elektryczne, interpretacja wyników)

57. V. Novotna, M. Kaspar, V. Hamplova, M. Glogarova, L. Lejcek, J. Kroupa and D. Pociecha, 'Ferroelectric-like behaviour of the SmCP phase in liquid crystalline compounds with asymmetrical bent-core molecules', *J. Mater. Chem.*, **16**, 2031-2038, (2006)
IF = 5.968 Liczba cytowań = 17
(udział własny 5%: pomiary xrd)
58. **D. Pociecha, E. Gorecka, M. Čepič, N. Vaupotič and W. Weissflog, „Polar order and tilt in achiral smectic phases”, *Phys. Rev. E*, **74**, 021702, (2006)
IF = 2.255 Liczba cytowań = 11**
59. K. Trzcinska, P. Bilkova, J. Szydłowska, J. Mieczkowski, R. Bilewicz, D. Pociecha, E. Gorecka, „Photoconducting properties of fullerene derivatized with a biphenyl moiety”, *Pol. J. Chem.* **80**, 1899-1907, (2006)
IF = 0.393 Liczba cytowań = 1
(udział własny 10%: pomiary elektryczne, interpretacja wyników)
60. **Y. Shimbo, E. Gorecka, D. Pociecha, F. Araoka, M. Goto, Y. Takanishi, K. Ishikawa, J. Mieczkowski, K. Gomola and H. Takezoe, “Electric-field-induced polar biaxial order in a non-tilted smectic phase of an asymmetric bent-core liquid crystal”, *Phys. Rev. Lett.*, **97**, 113901 (2006)
IF = 7.37 Liczba cytowań = 33**
61. J. Matraszek, J. Mieczkowski, D. Pociecha, E. Gorecka, B. Donnio and D. Guillon, „Molecular Factors Responsible for the Formation of the Axially Polar Columnar Mesophase ColhPA”, *Chem. Eur. J.*, **13**, 3377, (2007)
IF = 5.925 Liczba cytowań = 14
(udział własny 25%: zainicjowanie badań, pomiary kalorymetryczne, optyczne, xrd, interpretacja wyników, przygotowanie publikacji)
62. **E. Gorecka, N. Vaupotic, D. Pociecha, „Electron Density Modulations in Columnar Banana Phases”, *Chem. Mater.*, **19**, 3027-3031, (2007)
IF = 7.282 Liczba cytowań = 12**
63. N. Vaupotic, M. Copic, E. Gorecka and D. Pociecha, „Modulated structures in bent-core liquid crystals: two faces of one phase”, *Phys. Rev. Lett.*, **98**, 247802, (2007)
IF = 7.37 Liczba cytowań = 12
(udział własny 15%: pomiary xrd, interpretacja wyników)
64. **D. Pociecha, N. Vaupotič, E. Gorecka, J. Mieczkowski, K. Gomola, „2-D Density modulated structures in asymmetric bent-core liquid crystals”, *J. Mater. Chem.*, **18**, 881, (2008)
IF = 5.968 Liczba cytowań = 8**
65. A. Krowczyński, K. Trzcinska, E. Gorecka, D. Pociecha, „How simple can be thermotropic mesogenic molecule? Supramolecular layers through the network of hydrogen bonds”, *Liq. Cyst.*, **35**, 143, (2008)
IF = 1.858 Liczba cytowań = 2
(udział własny 40%: zainicjowanie badań, pomiary kalorymetryczne, optyczne, xrd, interpretacja wyników, przygotowanie publikacji)
66. J. Szydłowska, A. Krówczyński, R. Bilewicz, D. Pociecha, Ł. Głaz, „Mesogenic binuclear oxamide derivatives with discotic and calamitic properties”, *J. Mater. Chem.*, **18**, 1108, (2008)
IF = 5.968 Liczba cytowań = 8
(udział własny 15%: pomiary xrd, interpretacja wyników)
67. **D. Pociecha, K. Ohta, A. Januszko, P. Kaszynski, Y. Endo, „Symmetric bent-core mesogens with m-carborane and adamantane as the central units”, *J. Mater. Chem.*, **18**, 2978-2982, (2008)
IF = 5.968 Liczba cytowań = 2**
68. M. Kaspar, P. Bilkova, A. Bubnov, V. Hamplova, V. Novotna, M. Glogarova, K. Knizek, D. Pociecha, „New chlorine substituted liquid crystals possessing frustrated TGBA and SmQ phases”, *Liq. Cyst.*, **35**, 641-651, (2008)

IF = 1.858 Liczba cytowań = 6
(udział własny 10%: pomiary xrd, interpretacja wyników)

69. **E. Gorecka, D. Pocięcha, N. Vaupotič, M. Čepič, K. Gomola, J. Mieczkowski, „Modulated general tilt structures in bent-core liquid crystals”, *J. Mater. Chem.*, **18**, 3044 – 3049, (2008)
IF = 5.968 Liczba cytowań = 14**
70. V. Novotna, M. Kaspar, V. Hamplova, M. Glogarova, P. Bilkova, V. Domenici, D. Pocięcha, „Synthesis and mesomorphic properties of new compounds exhibiting TGBA and TGBC liquid crystalline phases”, *Liq. Cryst.*, **35**, 287-298, (2008)
IF = 1.858 Liczba cytowań = 13
(udział własny 15%: pomiary optyczne, xrd, interpretacja wyników)
71. V. Novotna, J. Zurek, V. Kozmik, J. Svoboda, M. Glogarova, J. Kroupa, D. Pocięcha, „Novel hockey-stick mesogens with the nematic, synclinic and anticlinic smectic C phase sequence”, *Liq. Cryst.* **35**, 1023-1036, (2008)
IF = 1.858 Liczba cytowań = 14
(udział własny 15%: pomiary optyczne, xrd, interpretacja wyników)
72. M. Kaspar, V. Novotna, V. Hamplova, D. Pocięcha and M. Glogarova, „Phase diagram of new lactic acid derivatives exhibiting ferro- and antiferroelectric phases”, *Liq. Cryst.* **35**, 975-985, (2008)
IF = 1.858 Liczba cytowań = 3
(udział własny 15%: pomiary xrd, interpretacja wyników)
73. J. Szczytko, P. Budzowski, H. Turski, B. Witek, A. Glebowska, A. Krowczynski, D. Pocięcha, J. Szydłowska, E. Gorecka, A. Twardowski, „Magnetic liquid crystals for molecular spintronics” *Acta Phys. Pol. A*, **114**, 1383-1386, (2008)
IF = 0.444 Liczba cytowań = 0
(udział własny 5%: interpretacja wyników)
74. A. Glebowska, K. Kamięnska-Trela, A. Krowczynski, D. Pocięcha, J. Szydłowska, J. Szczytko, A. Twardowski, J. Wojcik, E. Gorecka, „Mesogenic Ni(II) and Cu(II) complexes of barbituric acid derivatives - toward one-dimensional magnets”, *J. Mater. Chem.*, **18**, 3419-3421, (2008)
IF = 5.968 Liczba cytowań = 4
(udział własny 10%: pomiary optyczne, xrd, interpretacja wyników)
75. M. Glogarova, V. Novotna, M. Kaspar, V. Hamplova, D. Pocięcha, „Dipolar phases in liquid crystals with the chiral part based on the lactic acid”, *Phase Transitions*, **81**, 963-970, (2008)
IF = 1.006 Liczba cytowań = 0
(udział własny 10%: pomiary xrd)
76. A. Glebowska, P. Przybylski, M. Winek, P. Krzyczkowska, A. Krówczynski, J. Szydłowska, D. Pocięcha and E. Górecka, “Fluorinated metallomesogens – lamellar versus columnar phase formation”, *J. Mater. Chem.*, **19**, 1395-1398, (2009)
IF = 5.968 Liczba cytowań = 18
(udział własny 15%: pomiary optyczne, xrd, interpretacja wyników)
77. M. Wojcik, W. Lewandowski, J. Matraszek, J. Mieczkowski, J. Borysiuk, D. Pocięcha, E. Gorecka, „Liquid-Crystalline Phases Made of Gold Nanoparticles”, *Angew. Chem. Int. Ed.* **48**, 5167-5169, (2009)
IF = 13.455 Liczba cytowań = 26
(udział własny 15%: zainicjowanie badań, pomiary xrd, kalorymetryczne, interpretacja wyników, przygotowanie publikacji)
78. **K. Gomola, L. Guo, S. Dhara, Y. Shimbo, E. Gorecka, D. Pocięcha, J. Mieczkowski, H. Takezoe, „Syntheses and Characterizations of Novel Asymmetric Bent-core Mesogens Exhibiting Polar Smectic Phases” *J. Mater. Chem.*, **19**, 4240 – 4247, (2009)
IF = 5.968 Liczba cytowań = 12**

79. N. Vaupotič, D. Pocięcha M. Čepič, K. Gomola, J. Mieczkowski, E. Gorecka, 'Evidence for general tilt columnar liquid crystalline phase', *Soft Matter*, **5**, 2281–2285, (2009)
IF = 4.39 Liczba cytowań = 6
80. M. Kohout, J. Svoboda, V. Novotna, D. Pocięcha, M. Glogarova, E. Gorecka, 'A nematic-polar columnar phase sequence in new bent-shaped liquid crystals based on a 7-hydroxynaphthalene-2-carboxylic acid core', *J. Mater. Chem.*, **19**, 3153–3160, (2009)
IF = 5.968 Liczba cytowań = 16
(udział własny 20%: pomiary xrd, interpretacja wyników)
81. J. Wolska, J. Mieczkowski, D. Pocięcha, S. Buathong, B. Donnio, D. Guillon, E. Gorecka, 'Mesomorphism of Protodendritic Oligomers', *Macromolecules*, **42** (17), 6375–6384, (2009)
IF = 5.167 Liczba cytowań = 3
(udział własny 20%: pomiary optyczne, kalorymetryczne, xrd, interpretacja wyników, przygotowanie publikacji)
82. K. Gomola, L. Guo, E. Gorecka, D. Pocięcha, J. Mieczkowski, K. Ishikawa, H. Takezoe, 'First symmetrical banana compounds exhibiting SmAP_R mesophase and unique transition between two orthogonal polar phases', *Chem. Commun.*, 6592 – 6594, (2009)
IF = 6.169 Liczba cytowań = 7
(udział własny 15%: pomiary xrd, interpretacja wyników)
83. N. Vaupotič, J. Szydłowska, M. Salamonczyk, A. Kovarova, J. Svoboda, M. Osipov, D. Pocięcha, E. Gorecka, „Structure studies of the nematic phase formed by bent-core molecules”, *Phys. Rev. E* **80**, 030701_R, (2009)
IF = 3.844 Liczba cytowań = 26
(udział własny 20%: pomiary xrd, interpretacja wyników, przygotowanie publikacji)
84. M. Salamonczyk, A. Kovarova, J. Svoboda, D. Pocięcha, E. Gorecka, „Switchable Fluorescent Liquid Crystals”, *Appl. Phys. Lett.* **95**, 171901, (2009)
IF = 1.858 Liczba cytowań = 4
(udział własny 20%: pomiary kalorymetryczne, optyczne, xrd, interpretacja wyników, przygotowanie publikacji)
85. H. Li, S. A. Wieczorek, X. Xin, T. Kalwarczyk, N. Ziębacz, T. Szymborski, R. Hołyst, J. Hao, E. Gorecka, D. Pocięcha, „Phase Transition in Salt-Free Catanionic Surfactant Mixtures Induced by Temperature”, *Langmuir*, **26**, 34–40, (2010)
IF = 4.186 Liczba cytowań = 6
(udział własny 5%: pomiary xrd)
86. X. Xin, H. Li, S. A. Wieczorek, T. Szymborski, E. Kalwarczyk, N. Ziebacz, E. Gorecka, D. Pocięcha, R. Hołyst, „Incorporation of Carbon Nanotubes into a Lyotropic Liquid Crystal by Phase Separation in the Presence of a Hydrophilic Polymer”, *Langmuir*, **26**, 3562–3568 (2010)
IF = 4.186 Liczba cytowań = 9
(udział własny 5%: pomiary xrd)
87. A. Iwan, P. Bilski, H. Janeczek, B. Jarzabek, M. Domanski, P. Rannou, A. Sikora, D. Pocięcha, B. Kaczmarczyk, „Thermal, optical, electrical and structural study of new symmetrical azomethine based on poly(1,4-butanediol)bis(4-aminobenzoate)”, *J. Mol. Struct.* **963**, 175–182, (2010)
IF = 1.634 Liczba cytowań = 9
(udział własny 10%: pomiary xrd, optyczne)
88. M. Kaspar, V. Novotna, M. Glogarova, V. Hamplova, D. Pocięcha, 'New compounds with a TGBA-TGBC-SmC* phase sequence', *Liq. Cryst.*, **37**, 129-137, (2010)
IF = 1.858 Liczba cytowań = 3
(udział własny 20%: pomiary xrd, interpretacja wyników)
89. P. Niton, A. Zywocinski, R. Hołyst, R. Kieffer, C. Tschierske, J. Paczesny, D. Pocięcha, E. Gorecka, 'Reversible aggregation of X-Shaped bolaamphiphiles with partially fluorinated lateral chains at the air/water interface', *Chem. Commun.* **46**, 1896-1898, (2010)

- IF = 6.196 Liczba cytowań = 5
(udział własny 15%: pomiary xrd, interpretacja wyników)
90. J. Szydłowska, A. Krówczyński, D. Pocięcha, J. Szczytko, P. Budzowski, A. Twardowski, E. Górecka, 'Dinuclear Mesogens with Antiferromagnetic Properties', *ChemPhysChem*, **11**, 1735-1741, (2010)
IF = 3.412 Liczba cytowań = 0
(udział własny 15%: pomiary xrd, interpretacja wyników)
91. M. Kohout, J. Svoboda, V. Novotná, M. Glogarova, D. Pocięcha, 'Non-symmetrical bent-shaped liquid crystals with five ester groups', *Liq. Cryst.* **37**, 987 - 996, (2010)
IF = 1.858 Liczba cytowań = 5
(udział własny 20%: pomiary xrd, interpretacja wyników)
92. A. Iwan, H. Janeczek, A. Hreniak, M. Palewicz, D. Pocięcha, 'Thermal and current-voltage behavior of liquid crystal compounds with rod and bent-shaped comprising alkoxysemifluorinated and imine segments' *Liq. Cryst.* **37**, 1021 - 1031, (2010)
IF = 1.858 Liczba cytowań = 4
(udział własny 15%: pomiary xrd, optyczne, interpretacja wyników)
93. A. Iwan, P. Rannou, H. Janeczek, M. Palewicz, A. Hreniak, P. Bilski, F. Oswald, D. Pocięcha, 'Liquid-crystalline phases formed by symmetrical azines with different terminal chains. Thermal, optical and electrical study', *Synth. Met.*, **160**, 859-865, (2010)
IF = 1.829 Liczba cytowań = 3
(udział własny 10%: pomiary xrd)
94. X. Xin, H. Li, E. Kalwarczyk, A. Kelm, M. Fiałkowski, E. Gorecka, D. Pocięcha, R. Hołyst, 'Single-Walled Carbon Nanotube/Lyotropic Liquid Crystal Hybrid Materials Fabricated by a Phase Separation Method in the Presence of Polyelectrolyte', *Langmuir*, **26**, 8821-8828, (2010)
IF = 4.186 Liczba cytowań = 6
(udział własny 5%: pomiary xrd)
95. **K. Gomola, L. Guo, D. Pocięcha, F. Araoka, K. Ishikawa, H. Takezoe, 'An optically uniaxial antiferroelectric smectic phase in asymmetrical bent-core compounds containing a 3-aminophenol central unit', *J. Mater. Chem.*, **20**, 7944-7952, (2010)
IF = 5.968 Liczba cytowań = 9**
96. M. Wojcik, M. Kolpaczyńska, D. Pocięcha, J. Mieczkowski, E. Gorecka, 'Multidimensional structures made by gold nanoparticles with shape-adaptive grafting layer', *Soft Matter*, **6**, 5397-5400, (2010)
IF = 4.39 Liczba cytowań = 8
(udział własny 25%: pomiary xrd, interpretacja wyników, przygotowanie publikacji)
97. **V. Kozmik, P. Polasek, A. Seidler, M. Kohout, J. Svoboda, V. Novotná, M. Glogarova, D. Pocięcha, 'The effect of a thiophene ring in the outer position on mesomorphic properties of the bent-shaped liquid crystals', *J. Mater. Chem.*, **20**, 7430-7435, (2010)
IF = 5.968 Liczba cytowań = 1**
98. A. Iwan, D. Pocięcha, A. Sikora, H. Janeczek, M. Węgrzyn, 'Characterisation and mesomorphic behaviour of new aliphatic-aromatic azomethines containing ester groups', *Liq. Cryst.*, **37**, 1479 - 1492, (2010)
IF = 1.858 Liczba cytowań = 8
(udział własny 10%: pomiary xrd)
99. A. Kovářová, J. Svoboda, V. Novotná, M. Glogarová, M. Salamonczyk, D. Pocięcha, Ewa Gorecka, '[2]Benzothiophene bent-shaped liquid crystals', *Liq. Cryst.*, **37**, 1501- 1513, (2010)
IF = 1.858 Liczba cytowań = 3
(udział własny 15%: pomiary xrd, optyczne, interpretacja wyników, przygotowanie publikacji)
100. A. Iwan, D. Sek, D. Pocięcha, A. Sikora, M. Palewicz, H. Janeczek, 'New discotic-shaped azomethines with triphenylamine moieties: Thermal, structural behaviors and opto-electrical

- properties", *J. Mol. Struct.*, **981**, 120-129, (2010)
IF = 1.634 Liczba cytowań = 2
(udział własny 10%: pomiary xrd)
101. A. Bubnov, V. Novotna, D. Pocięcha, M. Kaspar, V. Hamplova, G. Galli, M. Glogarova, 'A Liquid-Crystalline Co-Polysiloxane with Asymmetric Bent Side Chains', *Macromol. Chem. Phys.*, **212**, 191-197, (2011)
IF = 2.361 Liczba cytowań = 2
(udział własny 15%: pomiary xrd, interpretacja wyników)
102. A. Bobrovsky, V. Shibaev, A. Bubnov, V. Hamplova, M. Kaspar, D. Pocięcha, M. Glogarova, 'Effect of Molecular Structure and Thermal Treatment on Photo-optical Properties of photochromic Azobenzene-containing Polymer Films', *Macromol. Chem. Phys.*, **212**, 342-352, (2011)
IF = 2.361 Liczba cytowań = 3
(udział własny 15%: pomiary xrd, interpretacja wyników)
103. **L. Guo, K. Gomola, E. Gorecka, D. Pocięcha, S. Dhara, F. Araoka, K. Ishikawa, H. Takezoe, 'Transition between two orthogonal polar phases in symmetric bent-core liquid crystals', *Soft Matter*, **7**, 2895, (2011)
IF = 4.39 Liczba cytowań = 5**
104. V. Novotná, M. Glogarová, M. Kašpar, V. Hamplová, E. Gorecka, D. Pocięcha, M. Cepic, 'Reentrant orthogonal smectic-A phase below a tilted smectic-C phase in a chiral compound', *Phys. Rev. E* **83**, 020701R, (2011)
IF = 2.255 Liczba cytowań = 3
(udział własny 15%: pomiary xrd, interpretacja wyników, przygotowanie publikacji)
105. M. Kopaczyska, K. Madrak, J. Mieczkowski, E. Gorecka, D. Pocięcha, 'H-shaped liquid crystalline dimers', *Liq. Cryst.*, **38**, 149-154, (2011)
IF = 1.858 Liczba cytowań = 5
(udział własny 20%: pomiary xrd, interpretacja wyników, przygotowanie publikacji)
106. T. N. Y. Hoang, D. Pocięcha, M. Salamonczyk, E. Gorecka, R. Deschenaux 'A liquid-crystalline fullerene-oligophenylenevinylene dyad which displays columnar mesomorphism', *Soft Matter*, **7**, 4948-4953, (2011)
IF = 4.39 Liczba cytowań = 4
(udział własny 20%: pomiary xrd, interpretacja wyników, przygotowanie publikacji)
107. E. Kalwarczyk, M. Paszewski, X. Xin, E. Gorecka, D. Pocięcha, R. Holyst, M. Fialkowski 'New One-Pot Technique to Introduce Charged Nanoparticles into a Lyotropic Liquid Crystal Matrix', *Langmuir*, **27**, 3937-3944, (2011)
IF = 4.186 Liczba cytowań = 0
(udział własny 10%: pomiary xrd)
108. P. Nitoń, A. Żywociński, J. Paczesny, M. Fiałkowski, R. Holyst, B. Glettner, R. Kieffer, C. Tschierske, D. Pocięcha, E. Górecka, 'Aggregation and Layering Transitions in Thin Films of X-, T-, and Anchor-Shaped Bolaamphiphiles at the Air-Water Interface', *Chem. Eur. J.*, **17**, 5861 - 5873, (2011)
IF = 5.925 Liczba cytowań = 2
(udział własny 5%: pomiary xrd, interpretacja wyników)
109. **L. Guo, E. Gorecka, D. Pocięcha, N. Vaupotic, M. Cepic, R. A. Reddy, K. Gornik, F. Araoka, N. A. Clark, D. M. Walba, K. Ishikawa, H. Takezoe, 'Ferroelectric behavior of orthogonal smectic phase made of bent-core molecules', *Phys. Rev. E*, **84**, 031706, (2011)
IF = 2.255 Liczba cytowań = 2**
110. M. Wojcik, M. Gora, J. Mieczkowski, J. Romiszewski, E. Gorecka, D. Pocięcha, 'Temperature-controlled liquid crystalline polymorphism of gold nanoparticles', *Soft Matter*, **7**, 10561-10564, (2011)
IF = 4.39 Liczba cytowań = 1
(udział własny 20%: pomiary xrd, interpretacja wyników, przygotowanie publikacji)

111. V. Novotna, V. Hamplova, N. Podoliak, M. Kaspar, M. Glogarova, D. Pociecha, E. Gorecka, „Chiral liquid crystalline compounds with a re-entrant SmA* phase”, *J. Mater. Chem.*, **21**, 14807–14814, (2011)
IF = 5.968 Liczba cytowań = 1
(udział własny 10%: pomiary xrd, interpretacja wyników)
112. M. Kohout, J. Svoboda, V. Novotná, D. Pociecha, 'Non-symmetrical bent-shaped liquid crystals based on a laterally substituted naphthalene central core with four ester groups', *Liq. Cryst.* **38**, 1099-1110, (2011)
IF = 1.858 Liczba cytowań = 4
(udział własny 20%: pomiary xrd, interpretacja wyników)
113. K. Winkler, M. Paszewski, T. Kalwarczyk, E. Kalwarczyk, T. Wojciechowski, E. Gorecka, D. Pociecha, R. Holyst, M. Fialkowski, 'Ionic Strength-Controlled Deposition of Charged Nanoparticles on a Solid Substrate', *J. Phys. Chem. C*, **115**, 19096–19103, (2011)
IF = 4.805 Liczba cytowań = 2
(udział własny 5%: pomiary xrd)
114. A. Iwan, E. Schab-Balcerzak, D. Pociecha, M. Krompiec, M. Grucela, P. Bilski, M. Kłosowski, H. Janeczek, 'Characterization, liquid crystalline behavior, electrochemical and optoelectrical properties of new poly(azomethine)s and a poly(imide) with siloxane linkages', *Opt. Mater.*, **34**, 61–74, (2011)
IF = 2.023 Liczba cytowań = 2
(udział własny 5%: pomiary xrd)
115. N. Podoliak, V. Novotná, M. Glogarová, D. Pociecha, E. Gorecka, M. Kašpar, V. Hamplová, "Binary mixtures of liquid crystalline compounds with a reentrant smectic-A* phase", *Phys. Rev. E* **84**, 061704, (2011)
IF = 2.255 Liczba cytowań = 0
(udział własny 10%: pomiary xrd, interpretacja wyników)
116. X. Xin, M. Pietraszkiewicz, O. Pietraszkiewicz, O. Chernyayeva, T. Kalwarczyk, E. Gorecka, D. Pociecha, H.G. Li, R. Holyst, 'Eu(III)-coupled luminescent multi-walled carbon nanotubes in surfactant solutions', *Carbon*, **50**, 436-443, (2012)
IF = 5.378 Liczba cytowań = 2
(udział własny 5%: pomiary xrd)
117. V. Novotná, M. Kašpar, V. Hamplová, N. Podoliak, M. Glogarová, D. Pociecha, "Ferroelectric, antiferroelectric and TGB phases in lactic acid derivatives", *Liq. Cryst.* **39**, 477-486, (2012)
IF = 1.858 Liczba cytowań = 0
(udział własny 15%: pomiary xrd, interpretacja wyników)
- 118. N. Vaupotic, D. Pociecha, E. Gorecka, „Polar and apolar columnar phases made of bent-core mesogens”, *Top. Curr. Chem.*, **318**, 281-302, (2012)
IF = 2.607 Liczba cytowań = 0**
119. A. Jankowiak, D. Pociecha, J. Szczytko, H. Monobe, P. Kaszyński, „Photoconductive Liquid-Crystalline Derivatives of 6-Oxoverdazyl”, *J. Am. Chem. Soc.*, **134**, 2465–2468, (2012)
IF = 9.907 Liczba cytowań = 2
(udział własny 20%: pomiary xrd, optyczne, interpretacja wyników, przygotowanie publikacji)
120. B. Ringstrand, A. Jankowiak, L. E. Johnson, P. Kaszynski, D. Pociecha, E. Górecka, "Anion-driven mesogenicity: a comparative study of ionic liquid crystals based on the [closo-1-CB₉H₁₀]⁻ and [closo-1-CB₁₁H₁₂]⁻ clusters", *J. Mater. Chem.*, **22**, 4874-4880, (2012)
IF = 5.968 Liczba cytowań = 2
(udział własny 15%: pomiary xrd, interpretacja wyników)
121. A. Krówczyński, P. Krzyczkowska, M. Salamończyk, E. Górecka, D. Pociecha, J. Szydłowska, "Mesogenic Ni(II) complexes of C_s symmetry forming Col_h phase by dipole-dipole interaction", *Liq. Cryst.*, **39**, 729 – 737, (2012)
IF = 1.858 Liczba cytowań = 0
(udział własny 15%: pomiary xrd, interpretacja wyników)

122. R. Thaljaoui, W. Boujelben, M. Pekała, D. Pocięcha, J. Szydłowska, A. Cheikhrouhou, „Room temperature magnetocaloric and magneto-transport properties of monovalent doped $\text{Pr}_{0.6}\text{Sr}_{0.35}\text{Na}_{0.05}\text{MnO}_3$ manganite”, *J. Alloy. Compd.*, **530**, 138–143, (2012)
IF = 2.289 Liczba cytowań = 0
(udział własny 10%: pomiary xrd)
123. **A. Kovářová, V. Kozmík, J. Svoboda, V. Novotná, M. Glogarová, D. Pocięcha, “Naphthalene-based bent-shaped liquid crystals with a semifluorinated terminal chain”, *Liq. Cryst.*, **39**, 755 – 767, (2012)
IF = 1.858 Liczba cytowań = 0**
124. T.-N. Chan, G.-Y. Yeap, W.-S. Yam, K. Madrak, A. Zep, D. Pocięcha, E. Gorecka, „A crossover from rod-shaped to bent-shaped in symmetric isoflavone liquid crystal trimers exhibiting unusual mesomorphic behaviour”, *J. Mater. Chem.*, **22**, 11335 - 11339, (2012)
IF = 5.968 Liczba cytowań = 0
(udział własny 10%: pomiary xrd, interpretacja wyników, przygotowanie publikacji)
125. P. Krzyczkowska, A. Krówczyński, J. Kowalewska, J. Romiszewski, D. Pocięcha, J. Szydłowska, „Mesogenic enamino-ketone Ni(II) complexes of phenazine and quinoxaline derivatives”, *Mol. Cryst. Liq. Cryst.*, **558**, 93 – 101, (2012)
IF = 0.58 Liczba cytowań = 0
(udział własny 15%: pomiary xrd, optyczne, interpretacja wyników)
126. J. Paczesny, P. Nitoń, A. Żywociński, K. Sozański, R. Hołyst, M. Fiałkowski, R. Kieffer, B. Glettner, C. Tschierske, D. Pocięcha, E. Górecka, ‘Stable, ordered multilayers of partially fluorinated bolaamphiphiles at the air–water interface’, *Soft Matter*, **8**, 5262 – 5272, (2012)
IF = 4.39 Liczba cytowań = 0
(udział własny 5%: pomiary xrd)
127. A. Bubnov, V. Novotná, D. Pocięcha, V. Hamplová, M. Kašpar, “Effect of alkyl chains length on properties of ferroelectric liquid crystals with the keto group attached to the molecule core”, *Phase Transitions*, DOI:10.1080/01411594.2012.684880, (2012)
IF = 1.006 Liczba cytowań = 0
(udział własny 15%: pomiary xrd, interpretacja wyników)
128. V. Kozmík, M. Horcic, J. Svoboda, V. Novotná, D. Pocięcha, “3-Aminophenol based bent-shaped liquid crystals with an amide linking group”, *Liq. Cryst.* **39**, 943-955, (2012)
IF = 1.858 Liczba cytowań = 0
(udział własny 15%: pomiary xrd, interpretacja wyników)
129. G.-Y. Yeap, T.-N. Chan, W.-S. Yam, K. Madrak, D. Pocięcha, E. Gorecka, “Non-symmetric chiral isoflavone dimers: synthesis, characterization and mesomorphic behaviour”, *Liq. Cryst.* **39**, 1041-1047, (2012)
IF = 1.858 Liczba cytowań = 0
(udział własny 15%: pomiary xrd, interpretacja wyników, przygotowanie publikacji)
130. A. Jankowiak, D. Pocięcha, H. Monobe, J. Szczytko, P. Kaszyński, „Thermochromic discotic 6-oxoverdazyls”, *Chem. Commun.*, **48**, 7064-7066, (2012)
IF = 6.169 Liczba cytowań = 0
(udział własny 20%: pomiary xrd, optyczne, interpretacja wyników, przygotowanie publikacji)

c) lista wystąpień konferencyjnych (bez posterów):

1. D. Pocięcha, E. Gorecka, M. Cepic, N. Vaupotic, K. Gomola, J. Mieczkowski, W. Weissflog, ‘Development of polar order and tilt in achiral smectics’, wykład na 21st International Liquid Crystal Conference, Keystone, USA, (2006).
2. D. Pocięcha, E. Górecka, N. Vaupotič, “Electron density modulations in columnar banana phases”, wykład zaproszony na 11th Ferroelectric Liquid Crystals Conference, Sapporo, Japonia, (2007).

3. D. Pocięcha, "X-ray diffraction studies of liquid crystalline phase structure", wykład zaproszony na XX School on Physics and Chemistry of Condensed Matter, Białowieża, Polska, (2009).
4. D. Pocięcha, E. Gorecka, N. Vaupotič, „2-D density modulated structures of bent-core mesogens”, wykład zaproszony na XVIII Conference on Liquid Crystals, Augustów, Polska, (2009).
5. D. Pocięcha, M. Wojcik, W. Lewandowski, M. Kolpaczynska, J. Matraszek, A. Krowczynski, J. Mieczkowski, E. Gorecka, „ Liquid crystalline phases made by functionalized gold nanoparticles”, wykład na 23rd International Liquid Crystal Conference, Kraków, Polska, (2010).
6. D. Pocięcha, M. Wojcik, W. Lewandowski, J. Mieczkowski, K. Madrak, J. Szczytko, N. Vaupotič, E. Gorecka, „Self-assembling of metal nanoparticles”, wykład zaproszony na European Conference on Liquid Crystals, Maribor, Słowenia, (2011).

d) Podsumowanie działalności naukowej (odnośniki dotyczą listy z podpunktu b)

Pracę naukową rozpocząłem podczas ostatnich lat studiów na Wydziale Chemii Uniwersytetu Warszawskiego. Główna tematyka moich badań to fizykochemia materiałów ciekłokrystalicznych oraz przejścia fazowe pomiędzy mezofazami. Szczególnie interesują mnie badania strukturalne faz tworzonych przez nowe materiały mezogeniczne, często o nietypowej budowie molekularnej.

W pracy doktorskiej „Przejścia fazowe i punkty krytyczne w ciekłych kryształach z uporządkowaniem heksatycznym”, obronionej w lutym 1999 roku, przedstawiłem własności fazowe ponad siedemdziesięciu nowych substancji mezogenicznych oraz wyniki badań przejść fazowych pomiędzy fazami smektycznymi, ortogonalnymi i pochyłonymi, wykazującymi uporządkowanie kierunków lokalnych osi krystalograficznych (*bond orientational order*). Pokazałem, że przejścia te opisywane są dobrze modelem uśrednionego pola, oraz wyznaczyłem dla nich wartości wykładnika krytycznego [20].

Znaczna część opublikowanych przeze mnie prac dotyczy właściwości polarnych faz ciekłokrystalicznych, tworzonych przez chiralne bądź achiralne cząsteczki. Opisałem m.in.:

- układy ciekłokrystaliczne typu relaksorowego, których właściwości polarne, pośrednie pomiędzy ferroelektrycznymi i antyferroelektrycznymi zależą w dużym stopniu od historii próbki [14, 22]
- tzw. powracającą fazę ferroelektryczną (re-SmC*) występującą w sekwencji

fazowej: Iso – SmC* – SmC*A – re-SmC* [26]

- pełny diagram fazowy pierwszego antyferroelektrycznego materiału antyferroelektrycznego, MHPOBC, w funkcji czystości optycznej; co tłumaczyło różnice we wcześniejszych publikacjach na temat sekwencji faz polarnych w tym związku [34]

- polarne fazy kolumnowe, w których wektor polaryzacji skierowany jest wzdłuż osi kolumn, tworzone przez polikatenarne mezogeny o wygiętym rdzeniu [46, 54]

Kolejną tematyką, którą podejmuję w swojej pracy są fazy ciekłokrystaliczne tworzone przez metalomezogeny – kompleksy metali przejściowych, posiadające rdzenie mezogeniczne o kształcie pośrednim pomiędzy liniowym i dyskotycznym. W swoich pracach pokazaliśmy, że materiały te, w zależności od typu, miejsca podstawienia i ilości grup terminalnych mogą tworzyć fazy z jedno- lub dwuwymiarową periodyczną modulacją gęstości, odpowiednio fazy smektyczne i kolumnowe [24, 66, 76] . Zmiana typu tworzonej fazy może też nastąpić w wyniku zmian temperatury – w takim przypadku fazy kolumnowe i smektyczne rozdzielone są przez powracającą fazę izotropową, co skutkuje bardzo unikalną sekwencją fazową Iso – Col_h – Iso_{Re} - Sm_A, w której faza bez dalekozasięgowego uporządkowania pozycyjnego (Iso_{Re}) występuje w temperaturach niższych niż faza kolumnowa [35].

W ostatnich latach badałem także hybrydowe układy ciekłokrystaliczne tworzone przez nanocząski metaliczne, pokryte podwójną warstwą organiczną utworzoną przez łańcuchy alkilowe i większe molekuly ze sztywnym rdzeniem mezogenicznym. Pokazaliśmy, że dzięki elastyczności i deformowalności opłaszczenia sferyczne nanocząstki złota mogą tworzyć fazy z jedno-, dwu- i trójwymiarowym uporządkowaniem pozycyjnym [77, 96]. Jako pierwsi przedstawiliśmy także materiał zbudowany z nanocząstek złota wykazujący polimorfizm faz ciekłokrystalicznych w funkcji temperatury – sekwencja faz Sm – Col_R – Col_h [110].

6. *Inne informacje*

a) prowadzone zajęcia dydaktyczne

Fizyka – ćwiczenia rachunkowe, laboratorium

Fizykochemia Nowych Materiałów – laboratorium,

Podstawy Fizykochemii Materii Skondensowanej – wykład, laboratorium

Krystalografia – pracownia specjalizacyjna

b) realizowane projekty badawcze, tytuł, charakter udziału

Projekt badawczy **T09A 147 10**, „Ferroelektryczne własności mezogenicznych pochodnych enaminoketonowych”, kierownik

Projekt badawczy **HPRN-CT-2002-00171**, 'Fullerene-Based Advanced Materials for Optoelectronic Utilizations-FAMOUS', główny wykonawca

Projekt badawczy **ESF/2007/03**, „Ciekłokrystaliczne nano-cząstki”, główny wykonawca,

Projekt badawczy **4 T09A 00425**, „Badanie procesów samoorganizacji w skali mezoskopowej molekuł o nieliniowej geometrii”, główny wykonawca

Projekt badawczy **2006/CZ-08**, „Structure-property relationships of new liquid crystalline materials possessing polar phases”, kierownik

Projekt badawczy **COST/52/2006**, „Niskotemperaturowe metalomezogeny: nowoczesne materiały o zdefiniowanych właściwościach fotofizycznych, magnetycznych i elektrycznych”, główny wykonawca

Projekt badawczy **POLONIUM 6480/R06/R07**, „Własności ciekłokrystaliczne mezogenów o silnie wygiętym rdzeniu”, kierownik

Projekt badawczy **2008/CZ-6**, „Phases and structures formed by new bent-shaped molecules”, kierownik

Projekt badawczy **2010/SLO-10**, “Liquid crystalline phases by metal nanoparticles”, kierownik

c) uzyskane nagrody za działalność naukową

1997 – Nagroda Wydziału Chemii UW im. Antoniego Grabowskiego (dla doktoranta)

1998 – Stypendium Fundacji na Rzecz Nauki Polskiej

2000 – Nagroda Prezesa Rady Ministrów za rozprawę doktorską

2002 – Nagroda Wydziału Chemii UW im. Antoniego Grabowskiego (dla pracownika)

2003 – Nagroda Naukowa Wydziału Chemii UW II-go stopnia

2003 – 2008 Stypendium Rektora UW

2007 – Nagroda Wydziału Chemii UW im. Wiktora Kemuli

Dariusz Pojeda