

TRANSFER IDEI

**Od ewolucji w biologii
do ewolucji w astronomii
i kosmologii**

Streszczenia referatów

na podstawie dostarczonych materiałów
opracował **Andrzej Zykubek**

www.kul.pl/transfer.idei

Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II
Collegium Jana Pawła II, sala 1031

Lublin, 18-19 listopada 2009 r.

18 listopada 2009 r. (środa)

9:00 Otwarcie sympozjum

Dziekan Wydziału Filozofii KUL

Słowo wstępne – dr hab. Zenon Roskał, prof. KUL

Sesja I

prowadzenie – dr hab. Józef Zon, prof. KUL

9:15 Kłopoty z ewolucją biologiczną – prof. dr hab. Michał Tempczyk

10:00 Czy ewolucja jest celowa? – dr hab. Anna Le-
mańska, prof. UKSW

10:45 Przerwa na kawę

**11:00 Czy sformułowanie teorii doboru naturalnego
było nieuniknione?** – dr Justyna Herda

**11:45 Genocentryzm jako współczesna wersja darwi-
nizmu i jego implikacje dla rozumienia świata i
człowieka** – dr Anna Marek-Bieniasz

12:30–14:00 Przerwa obiadowa

Sesja II

prowadzenie – prof. dr hab. Michał Tempczyk

**14:00 Wszechświat jako układ samoorganizujący się
w różnych skalach** – ks. dr Jacek Golbiak,
dr Monika Hereć, mgr Orest Hrycyna,
dr hab. Marek Szydłowski, prof. KUL, ks. dr Paweł
Tambor (Wydział Filozofii KUL, Instytut Filozofii UJ)

14:45 Rola zasad antropicznych w rozwoju kosmologii
– dr Sławomir Leciejewski

15:30 Przerwa na kawę

15:45 Dyskusja panelowa pt.

Transfer i nawroty lamarkizmu

dr hab. Józef Zon, prof. KUL,
dr Robert Piotrowski (Uniwersytet Zielonogórski),
dr Grzegorz Nowak (UMCS)

17:15 Zebranie Sekcji FPiNP PTF

19:00 Uroczysta kolacja

19 listopada (czwartek)

9:00 **Msza św. dziękczynna za 50 lat kapłaństwa**
ks. prof. dra hab. Zygmunta Hajduka. Eucharystii
będzie przewodniczył i homilię wygłosi
ks. abp prof. dr hab. Józef Życiński

Sesja III

prorowadzenie – dr hab. Marian Wnuk, prof. KUL

10:00 **Thomasa Jeffersona Jacksona See'a teoria ewolucji kosmicznej** – dr hab. Zenon Roskał, prof. KUL

10:45 **Rola czynnika empirycznego w wyborze kosmologii relatywistycznej według Willema de Sittera** –
ks. dr Dariusz Dąbek

11:30 **Zakończenie sympozjum**





Instytut Filozofii Przyrody i Nauk Przyrodniczych

oraz



zapraszają na wystawę pt.

Darwin NOW

W roku 2009, szczególnym dla historii i filozofii nauk biologicznych, mija 200. rocznica urodzin Karola Darwina i 150. rocznica wydania drukiem jego najbardziej znanego dzieła ***O powstawaniu gatunków drogą doboru naturalnego, czyli o utrzymaniu się doskonalszych ras w walce o byt.***

Te dwie daty są okazją do przypomnienia biografii twórcy teorii ewolucji oraz głębszej analizy jego badań i dorobku w zakresie nauk przyrodniczych.

Wystawa jest czynna w czasie trwania Konferencji

Transfer idei

Od ewolucji w biologii do ewolucji w astronomii i kosmologii
w Gmachu Głównym KUL (I piętro)

www.kul.pl/darwin

Streszczenia referatów

prof. dr hab. Michał Tempczyk

Instytut Filozofii UMK

Kłopoty z ewolucją biologiczną

Idea ewolucji biologicznej, sformułowana 150 lat temu przez K. Darwina, początkowo przyjmowana z oporami, stanowi podstawę współczesnej biologii. Wiedza o mechanizmach rozwoju układów biologicznych: komórek, organizmów, gatunków i systemów ekologicznych jest ogromna i szybko powiększa się. Dzięki niej uczeni coraz lepiej rozumieją dynamikę świata przyrody ożywionej. W powszechnej opinii nic nie stoi na przeszkodzie pełnemu zrozumieniu wszystkich aspektów i procesów ewolucji. Są jednak biolodzy i filozofowie przyrody, którzy głoszą, że stosowane przez badaczy metody badania rozwoju organizmów są niewystarczające, ponieważ w ich ewolucji istotną rolę odgrywają całościowe czynniki, nieredukowalne do części i struktury. Czynniki te, zwane polami morficznymi, wykraczają poza te siły przyrody i procesy, które bada fizyka i biologia. Bez poznania natury tych pól i ich działania na układy biologiczne, nigdy nie zrozumiemy ewolucji biologicznej.

Celem referatu jest krótkie przedstawienie trzech koncepcji tego typu: P. Teilharda de Chardina, T. Ścibor-Rylskiej i R. Sheldrake'a i zastanowienie się, czy rzeczywiście są one potrzebne i przydatne w świetle aktualnego stanu biologii ewolucyjnej.



dr hab. Anna Lemańska, prof. UKSW

Wydział Filozofii Chrześcijańskiej UKSW

Czy ewolucja jest celowa?

Na płaszczyźnie nauk przyrodniczych odpowiedź na postawione pytanie wydaje się być negatywna. Mechanizmy ewolucji nie wykazują bowiem żadnego celowego działania. Ale pytanie o proces ewolucji nie może być oddzielone od pytania o cel całego wszechświata. W tym kontekście odpowiedź jest uzależniona od przyjętych przedzałożeń filozoficznych. Przyjęcie, że istnieje rzeczywistość transcendentna względem przyrody, skłania do widzenia ewolucji jako procesu celowego, w pewnym sensie zaprogramowanego. W referacie przedstawię argumenty za takim stanowiskiem. Wykorzystam w nich wyniki teorii nieliniowych układów dynamicznych, w szczególności istnienie atraktorów.

dr Justyna Herda

Wydział Filozofii KUL

Czy sformułowanie teorii doboru naturalnego było nieuniknione?

W wystąpieniu podjęta zostanie próba odpowiedzi na pytanie, czy teoria naturalnej selekcji pozostaje zależna od kontekstu historycznego. Można wyróżnić dwa zasadnicze stanowiska w tej kwestii. Pierwsze z nich reprezentuje teza o niezależności. Zwolennicy takiego podejścia argumentują, że sformułowanie teorii naturalnej selekcji było nieuniknione, gdyż zasada selekcji jest prawem ogólnym. Nie zależy więc od żadnych specyficznych warunków społeczno-ekonomicznych. Sytuacja społeczna wiktoriańskiej Anglii stanowiła jedynie czynnik, który przyspieszył odkrycie zasady doboru naturalnego. W ramach przeciwnego stanowiska stwierdza się, że odkrycie prawa doboru naturalnego pozostaje zdeterminowane kontekstem historyczno-społecznym. Teoria naturalnej selekcji nie jest nieunikniona. Stanowi ona efekt pewnych specyficznych uwarunkowań historycznych. Istnieje ściśle powiązanie między kontekstem i zawartością teorii. Postuluje się tu, że, jeśli zasada naturalnej selekcji nie zostałaby odkryta w kontekście wiktoriańskiej Anglii, to nie zostałaby odkryta w ogóle i, w związku z tym, dzisiejsza biologia wyglądałaby zupełnie inaczej.

dr Anna Marek-Bieniasz

Zakład Filozofii Akademii im. Jana Długosza w Częstochowie

Genocentryzm jako współczesna wersja darwinizmu i jego implikacje dla rozumienia świata i człowieka

Genocentryzm ukazany zostanie jako współczesna wersja darwinizmu, jak również jako nowy paradygmat rozumienia świata przyrody. Paradygmat ów porównany zostanie do paradygmatu osobnikocentrycznego, w ramach którego to osobnik widziany jest jako najważniejszy „aktor” ewolucji zaś poziom osobnika (nie genu, czy też grupy osobników) uznawany jest za poziom działania doboru naturalnego. Zamiarem autorskim jest ukazanie takich implikacji genocentryzmu dla rozumienia świata przyrody i człowieka, które wskazują na jego bezzasadność. Wśród nich niemożność ujęcia człowieka jako bytu wolnego i odpowiedzialnego za siebie i świat, w którym żyje; widzenie organizmu jako maszyny perpetrującej genów i inne.

**ks. dr Jacek Golbiak, dr Monika Hereć, mgr Orest Hrycyna,
dr hab. Marek Szydlowski, prof. KUL, ks. dr Paweł Tambor**

Wydział Filozofii KUL, Instytut Filozofii UJ

Wszechświat jako układ samoorganizujący się w różnych skalach

Samoorganizacja jest procesem spontanicznego formowania się przestrzennych, czasowych oraz czasowo - przestrzennych struktur lub funkcji układu utworzonego przez kilka lub wiele składników pod wpływem oddziaływań zachodzących pomiędzy elementami układu czy też między układem a otoczeniem. Znamy wiele przykładów układów fizycznych, chemicznych oraz biologicznych, w których zjawisko to zachodzi w stanach dalekich od równowagi.

Koncepcja układów samoorganizujących była już dyskutowana przez Greków (F. Paslack 1991), a także przez Kanta i Schellinga. Współcześnie idea samoorganizacji była badana z punktu widzenia termodynamiki nierównowagowej przez Nicolisa i Prigogina (1977), a systematyczne



studia zjawisk zaproponował Haken (2003) w ramach tzw. podejścia synergetycznego. Aktualność badań układów samoorganizujących się jest także podkreślana w kontekście badania tzw. układów złożonych.

Prototypem teorii układów samoorganizujących się wydają się być układy żywe, a wtedy ich proveniencje biologiczne są oczywiste. Samoorganizacja w biologii odpowiada za budowę tkanek czy też samorzutną organizację ekosystemów.

W pracy pokazujemy różnorodność układów samoorganizujących się we Wszechświecie w jego różnych skalach począwszy od samoorganizacji molekularnej, a skończywszy na skalach kosmologicznych, w których zjawisko grawitacyjnej niestabilności odegrało decydującą rolę w kształtowaniu wielkoskalowej struktury Wszechświata. Poszukiwanie praw samoorganizacji struktur we Wszechświecie jest centralnym zagadnieniem w kosmologii.

Podkreśla się znaczenie idei układów samoorganizujących się dla współczesnych badań naukowych oraz ważność w tym kontekście takich idei, jak emergencja czy superweniencja, co otwiera pole do badań teorii układów samoorganizujących się z punktu widzenia filozofii.

dr Sławomir Leciejewski

Instytut Filozofii UAM

Rola zasad antropicznych w rozwoju kosmologii

Na podstawie symulacji komputerowych globalnej dynamiki Wszechświata uświadomiono sobie, że możliwość pojawienia się oraz istnienia życia we Wszechświecie w dużej mierze zależy od jego globalnej struktury. Stwierdzono, że nawet nieznaczne zmiany w tempie ekspansji Wszechświata, w stosunkach mas cząstek elementarnych, w stosunkach sprzężeń pomiędzy nimi itd., uniemożliwiłyby istnienie życia w znanej obecnie formie. Fakt ten często ujmuje się w postaci tzw. zasad antropicznych.

Zasada antropiczna w rozwoju kosmologii odgrywać może trojaką rolę. Po pierwsze, przyjmując zasadę antropiczną, można użyć jej do wyja-

śnienia problemów standardowego modelu kosmologicznego. Po drugie, można posłużyć się tą zasadą jako specyficznym, jakościowym testem kosmologicznym. Po trzecie, zasada antropiczna inspiruje do różnorodnych dociekań filozoficznych oraz szukania alternatywnych względem niej rozwiązań problemów modelu standardowego.

1. Wyjaśnianie antropiczne pozwala na powiązanie ze sobą bardzo odmiennych zjawisk we Wszechświecie wokół takich jego globalnych własności, które jawią się jako sprzyjające życiu. Tym samym odległe od siebie i często pozostające w pozornej względem siebie izolacji obszary wiedzy o Wszechświecie zostają powiązane wokół zagadnienia zaistnienia we Wszechświecie sprzyjających dla życia warunków. Dzieje się to przede wszystkim dzięki odślonieniu w toku tego wyjaśniania wewnętrznych powiązań między wielkoskalową i kwantową strukturą Wszechświata. Pozwala to z kolei na uchwycenie wzajemnych związków i odniesień między bardzo różnorodnymi zjawiskami i zdarzeniami tworzącymi Wszechświat i w efekcie na uszeregowanie ich w łańcuch podstawowych własności wymaganych do pojawienia się życia.

Dopiero antropiczne spojrzenie na dzieje Wszechświata uświadomiło bardzo wyraźnie zarówno kosmologom, jak i biologom wzajemne powiązanie świata organicznego i nieorganicznego, domagając się w konsekwencji włączenia tego pierwszego w ogólny proces ewolucji Wszechświata i potraktowania ewolucji biologicznej jako integralnej części ogólnej ewolucji Wszechświata.

Jeśli zatem przyjmie się, że podstawowym celem wyjaśniania antropicznego jest redukcowanie naszego zdziwienia nad charakterem i małym prawdopodobieństwem kosmicznych koincydencji oraz ukazywanie, że nie są one czymś wyjątkowym, czy osobliwym, wyjaśnianie to spełnia swoje zadanie i z tego punktu widzenia nie można odmówić mu wartości poznawczej. Tak więc (słaba) zasada antropiczna może pełnić rolę wyjaśniającą, eksplanacyjną (wyjaśnianie antropiczne), a ponadto używać jej można jako (jakościowego) testu kosmologicznego.

2. W powszechnej opinii filozofów nauki – oprócz roli czynnika empirycznego w procedurach dochodzenia do wiedzy naukowej – testowanie teorii empirycznych odgrywa bardzo ważną rolę w





procedurach naukotwórczych. Także zasada antropiczna może występować w roli takiego testu modeli kosmologicznych.

Z doświadczenia wiemy, że w lokalnym otoczeniu istnieje życie oparte na węglu, zatem możemy wnioskować, że model kosmologiczny, na gruncie którego przeprowadzamy analizy *fine tuning*, jest niepoprawny lub zachodzi „delikatne zestrojenie”. Z uwagi na bogatą bazę empiryczną standardowego modelu kosmologicznego oraz brak zadowalających modeli alternatywnych opisujących strukturę i ewolucję Wszechświata, z faktu istnienia białkowych form życia na Ziemi wnioskować można o parametrach określających Wszechświat. Parametry czasoprzestrzenne, kosmologiczne, astrofizyczne, charakterystyki galaktyk, gwiazd, planet oraz parametry mikrofizyczne muszą zawierać się w przedziale, który umożliwia pojawienie się obserwatora.

Tak więc istnienie obserwatora na Ziemi może być interpretowane jako kolejny test kosmologiczny. Test ten zaliczyć można do testów sprawdzających spójność modeli kosmologicznych. W tym wypadku z faktu istnienia białkowych form życia wnioskujemy, że Wszechświat jest „delikatnie zestrojony”, tzn. parametry go określające muszą być takie, aby w trakcie ewolucji mógł „wyprodukować” obserwatora.

Stwierdzenie faktu istnienia białkowych form życia (które jest oczywiste) zakłada mniejsze zaangażowanie teoretyczne, niż ma to miejsce w pozostałych testach, zatem – według kryteriów metodologicznych – jest to test „mocniejszy” (gdyż czym mniejsze zaangażowanie teoretyczne testu, tym jego moc potwierdzająca większa). Można zatem istnienie obserwatora uważać za test modeli kosmologicznych, który umożliwia falsyfikowanie wszystkich nieantropicznych modeli Wszechświata. Innymi słowy, słaba zasada antropiczna umożliwia falsyfikowanie takich modeli kosmologicznych, w ramach których nie będzie warunków umożliwiających powstanie białkowych form życia.

3. Niewątpliwie zachodzi relacja między wartościami fundamentalnych stałych fizycznych a istnieniem człowieka we Wszechświecie. Jak wiadomo relację tę wyraża zasada antropiczna. Niezależnie od swojej filozoficznej interpretacji, stanowi ona z histo-

rycznego punktu widzenia najbardziej godną uwagi formę powrotu antropocentryzmu do rozważań o Wszechświecie, w których ów antropocentryzm był nieobecny przez długi czas. Od czasów Kopernika człowiek przestał być geometrycznym centrum naszego Wszechświata, a teraz staje się, w pewnym sensie, centrum struktury naszego fizycznego świata. Wydaje się zatem, że zmiana naszej pozycji we Wszechświecie, z marginalnej na – w pewnym sensie – centralną, była inspirowana rozumowaniami opierającymi się na którejś z zasad antropicznych.

Nauka – jak wiadomo – bada istniejący Wszechświat próbując odpowiedzieć na pytanie, jak jest on zbudowany, jakie są jego cechy i własności. Nauka unika jednak pytań o to, dlaczego Wszechświat jest taki, jakim go postrzegamy i jaki powinien być, abyśmy w ogóle mogli go postrzegać. Takie właśnie filozoficzne pytania pojawiają się często w kontekście zasad antropicznych. Można zatem powiedzieć, że mocniejsze wersje zasad antropicznych inspirowały do stawiania pytań natury ontologicznej i epistemologicznej.

Wiadomo bowiem, że aby we Wszechświecie mogło powstać życie, duży zbiór stałych fizycznych musi mieć wartości z dość wąskiego przedziału. Ponieważ przypadki tego rodzaju są wysoce nieprawdopodobne, może to Bóg dobrać precyzyjnie te wartości, aby stworzyć życie. Można zatem zauważyć, że zasady antropiczne mogą również inspirować do rozważań teologicznych i prób dawania jednoznacznych odpowiedzi na pytania dotyczące przyczyn powstania i sposobu ewolucji Wszechświata.

Rozważania o charakterze teologicznym skłaniają do zadania kolejnego ważnego pytania, czy przypadkiem zasada antropiczna nie może inspirować rozważań teleologicznych. Skoro Wszechświat jest delikatnie zestrojony, trudno oprzeć się wrażeniu, że jest jakby specjalnie przystosowany do tego, aby wydać z siebie człowieka. Owocem takiego rozumienia miejsca człowieka we Wszechświecie stało się uogólnienie mocnej zasady antropicznej do jej wersji finalnej, czy też celowościowej.

Można zatem powiedzieć, że zasada antropiczna – inspirując rozważania teologiczne i teleologiczne – sprawia, że mogą one, wychodząc od rozważań kosmologicznych, kierować się poza





granice standardowych metod stosowanych przez nauki empiryczne. Wiadomo jednak, że zasada celowości nie cieszy się zbyt wielką popularnością w nowożytnej nauce. Trudno więc dziwić się, że zasada antropiczna zainspirowała także poszukiwanie innych niż celowościowe wyjaśnień kosmicznych koincydencji.

Można sobie wyobrazić, że wszechświaty ze wszystkimi możliwymi kombinacjami wartości stałych fizycznych i wszystkimi możliwymi kombinacjami warunków początkowych rzeczywiście istnieją. Inspirowana zasadą antropiczną hipoteza rzeczywistego istnienia wszystkich możliwych wszechświatów sprawia wrażenie bardzo nienaturalnej, gdyż łamie metodologiczną zasadę tzw. brzytwy Ockhama. Rozważania te pokazują jednak, jak wielką cenę należy zapłacić za usunięcie śladów celowościowego myślenia ze współczesnej kosmologii.

Oprócz celowościowych interpretacji istnieje jeszcze jedno bardzo specyficzne rozumienie roli zasad antropicznych. Zostało ono zaproponowane przez Wheelera, który twierdzi, że istnienie rozumnego obserwatora jest koniecznym warunkiem istnienia Wszechświata. Istnieje on tylko wtedy, gdy jest obserwowany, co – według Wheelera – powiązane jest ze specyficzną interpretacją mechaniki kwantowej oraz z ideą, według której obserwator nie tylko obserwuje procesy kosmiczne, ale także w nich uczestniczy.

Dyskusje inspirowane przez zasadę antropiczną oraz tezy pojawiające się w tych dyskusjach wyraźnie ukazują, ile „potencjału filozoficznego” mają w sobie współczesne teorie kosmologiczne, w ramach których idea ewolucji pojawia się w najszerzej możliwej skali. Widać bowiem wyraźnie, że zasada antropiczna wyzwoliła się spod rygorów obowiązujących w naukach empirycznych, spełniając jednak rolę inspirującą dla różnorodnych, naukowych i nie tylko naukowych, rozważań.

Mój referat poświęcony zostanie omówieniu, skrótkowo scharakteryzowanych wyżej, ról zasad antropicznych w rozwoju kosmologii ewolucyjnej ze szczególnym uwzględnieniem, opisanej na końcu, inspiracyjnej roli zasad antropicznych, która – z filozoficznego punktu widzenia – wydaje się najciekawsza. Będzie to także próba odpowiedzi na pytanie, w jaki sposób idea ewolucji w kosmologii oraz jej konsekwencje (np. zasada antropiczna) inspirują rozwój idei naukowych i filozoficznych.

dr hab. Zenon Roskał, prof. KUL
Wydział Filozofii KUL

Thomasa Jeffersona Jacksona See'a teoria ewolucji kosmicznej

Thomas Jefferson Jackson See (19 II 1866 – 4 VII 1962) był amerykańskim astronomem, którego kariera naukowa jest przedmiotem aktualnych kontrowersji (T. J. Sherrill). Z drugiej strony traktuje się go (C. Sagan) jako głównego reprezentanta XIX wiecznej astronomii amerykańskiej wykorzystującego ideę ewolucji biologicznej w astronomii i kosmologii. W roku 2010 upływa dokładnie 100 lat od publikacji drugiego tomu jego najbardziej obszernej i zarazem najważniejszej pracy astronomicznej pt. *Researches on the evolution of the stellar systems ...* (v. 2. *The capture theory of cosmical evolution, founded on dynamical principles and illustrated by phenomena observed in the spiral nebulae, the planetary system, the double and multiple stars and clusters and the star-clouds of the Milky way*. Lynn, Mass.: T. P. Nichols 1910). Monografia ta, ale także szereg artykułów T. J. J. See'a z zakresu tzw. astronomii popularnej jest doskonałym polem badawczym do zweryfikowania tezy Carla Sagana.

W referacie podejmuję problem reputacji naukowej T. J. J. See'a oraz podaje argumenty przeciwko tezie Carla Sagana. Chciałbym także odpowiedzieć na pytanie: czy przyczyny naukowego ostracyzmu T. J. J. See'a w środowisku amerykańskiej nauki nie były powiązane z ewolucjonistycznymi poglądami autora *Badań ewolucji gwiazdnych systemów*?

ks. dr Dariusz Dąbek
Wydział Filozofii KUL

Rola czynnika empirycznego w wyborze kosmologii relatywistycznej według Willema de Sittera

Dzięki teoretycznym pracom Friedmanna, Lemaître'a, Robertsona i Wal-
kera w pierwszej połowie lat 30-tych XX wieku znany już był cały zbiór





możliwych modeli kosmologicznych, będących rozwiązaniami równań pola dla przypadku maksymalnych symetrii (tzw. zbiór modeli FLRW). Dokonywane pomiary obserwowanych przesunięć linii widmowych coraz większej liczby galaktyk doprowadziły do sformułowania zależności prędkość-odległość i zostały uznane za wystarczającą podstawę wyboru modeli dynamicznych Wszechświata, a sfalsyfikowania modelu statycznego.

Wydaje się, że rola czynnika empirycznego w wyborze modeli dynamicznych była czymś oczywistym. Jednak szczegółowe analizy prac W. de Sittera z lat 30-tych XX wieku pokazują, że przekonanie to, zwłaszcza w kręgach astronomów, nie było powszechne i całkowicie oczywiste. Powodem był brak ścisłych obliczeń liczbowych implikacji testowalnych, które dla astronomów stanowiły podstawowe kryterium wyboru teorii. Wypełnienia tego braku podjął się de Sitter, który w szeregu swych artykułów z pierwszej połowy lat 30-tych przeprowadził ścisłe analizy zarówno implikacji testowalnych wyprowadzonych z modeli kosmologicznych, jak i dostępnych ówczesnie obserwacji astronomicznych dotyczących wielkości przesunięć linii widmowych galaktyk oraz pomiarów ich odległości.



Celem referatu jest pokazanie, że o akceptacji i wyborze kosmologii relatywistycznej zadecydował wynik prac podjętych przez de Sittera jako astronoma, który sam przekonał się o słuszności testów kosmologicznych dopiero wówczas, gdy dokonał odpowiednich obliczeń. Opublikowanie osiągniętych przez niego wyników, w połączeniu z autorytetem jaki posiadał w środowisku uczonych, zadecydowało o powszechnym przyjęciu przez astronomów modeli dynamicznych i akceptacji idei ewolucji Wszechświata.

Sekretariat Konferencji

dr hab. Zenon Roskał, prof. KUL

oraz **Studenci z Koła Naukowego Studentów Filozofii Przyrody i Nauk Przyrodniczych**

Instytut Filozofii Przyrody i Nauk Przyrodniczych

Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II
Al. Racławickie 14, 20-950 Lublin
tel. 81 445-4221, fax 81 445-4225

www.kul.pl/transfer.idei