

**UNIWERSYTET MARII CURIE-SKŁODOWSKIEJ  
WYDZIAŁ BIOLOGII I NAUK O ZIEMI**

**INFORMATOR O STUDIACH II STOPNIA  
NA KIERUNKU OCHRONA ŚRODOWISKA**

**Europejski System Transferu i Akumulacji Punktów (ECTS)**

**Specjalność:**

**biologiczno-geograficzne aspekty ochrony środowiska**

**Lublin 2008**

Program studiów II stopnia na kierunku ochrona środowiska zamieszczony w tym informatorze opracowała Komisja Programowa Studiów Biologicznych i Biotechnologicznych Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi UMCS we współpracy z Radą Programową Międzywydziałowego Kierunku Ochrona Środowiska. Komisji przewodniczył Prodziekan Wydziału BiNoZ prof. dr hab. Jerzy Rogalski, Radzie - Prodziekan Wydziału Chemii prof. dr hab. Władysław Janusz.

Opracowanie poszczególnych rozdziałów i redakcja całości - dr Maria R. Nowak.

## Spis treści

Uniwersytet Marii Curie Skłodowskiej	str. 5
Wydział Biologii i Nauk o Ziemi	str. 8
Stacjonarne studia II stopnia	
Specjalność: <i>biologiczno-geograficzne aspekty ochrony środowiska</i>	
Zasady studiowania	str. 9
Harmonogram przebiegu studiów w poszczególnych semestrach	str. 13
Opis przedmiotów obowiązujących na specjalności	
Przedmioty podstawowe	str. 15
Przedmioty specjalizacyjne	str. 17



# Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej

<http://www.umcs.lublin.pl>

## Adres

Rektorat, 20-031 Lublin, plac Marii Curie-Skłodowskiej 5  
tel. 081 537-51-00 (centrala)  
(numer kierunkowy spoza Kraju 48 81)  
fax 081 533-36-69 lub 081 537-51-02  
telex 643223

## Władze UMCS kadencji 2008-2012

Rektor: - prof. dr hab. Andrzej Dąbrowski  
e-mail: [rector@umcs.lublin.pl](mailto:rector@umcs.lublin.pl)  
sekretariat: mgr Iwona Barcic, pok. 1508, tel. 081 537-51-07, -09

### Prorektorzy:

- prof. dr hab. Ryszard Szczygiel (ds. ogólnych)  
sekretariat: mgr Iwona Barcic, pok. 1508, tel. 081 537-51-07, -09
- prof. dr hab. Ryszard Dębicki (ds. badań i współpracy międzynarodowej)  
sekretariat: Teresa Namedyńska, pok. 1511, tel. 081 537-51-12
- dr hab. Stanisław Michałowski (ds. studenckich)  
e-mail: [prores@umcs.lublin.pl](mailto:prores@umcs.lublin.pl)  
sekretariat: Joanna Pawlikowska, pok. 1316, tel. 081 537-59-89
- prof. dr hab. Stanisław Chibowski (ds. jakości kształcenia)  
sekretariat: Helena Nowosadzka, pok. 1314, tel. 081 537-52-05

## Dział Toku Studiów:

Rektorat, pl. Marii Curie-Skłodowskiej 5, pok. 313 (III piętro)  
e-mail: [tok.studiow@umcs.lublin.pl](mailto:tok.studiow@umcs.lublin.pl)  
mgr Marzena Widomska, tel. 081 537-51-22

## Uczelniany koordynator Procesu Bolońskiego i ECTS:

dr hab. Janusz Ryczkowski, Zakład Technologii Chemicznej  
Pl. Marii Curie-Skłodowskiej 3, pok. 402  
tel. 081 537-55-46 lub -96, fax 537-55-65 lub -33-48  
e-mail: [janusz.ryczkowski@umcs.eu](mailto:janusz.ryczkowski@umcs.eu)

## Organizacja roku akademickiego 2008/2009:

**I. semestr zimowy** trwa od 1 października 2008 r. do 7 lutego 2009 r. i obejmuje:

- 1/ okres zajęć dydaktycznych - od 1 października do 19 grudnia 2008 r.
- 2/ wakacje zimowe - od 20 grudnia 2008 r. do 4 stycznia 2009 r.
- 3/ okres zajęć dydaktycznych - od 5 do 23 stycznia 2009 r.
- 4/ zimową sesję zaliczeniowo-egzaminacyjną - od 24 stycznia do 7 lutego 2009 r.

**II. przerwa międzysemestralna** - od 8 do 15 lutego 2009 r.

**III. semestr letni** trwa od 16 lutego do 30 czerwca 2009 r. i obejmuje:

1/ okres zajęć dydaktycznych - od 16 lutego do 8 kwietnia 2009 r.

2/ wakacje wiosenne - od 9 do 15 kwietnia 2009 r.

3/ okres zajęć dydaktycznych - od 16 kwietnia do 5 czerwca 2009 r.

4/ letnią sesję zaliczeniowo-egzaminacyjną - od 6 do 30 czerwca 2009 r.

#### **IV. wakacje letnie**

##### **Dodatkowe dni wolne od zajęć dydaktycznych:**

10 listopada 2008 r.

**Egzaminy poprawkowe i egzaminy komisyjne** odbywają się do:

31 marca 2009 r. - z zimowej sesji zaliczeniowo-egzaminacyjnej

30 września 2009 r. - z letniej sesji zaliczeniowo-egzaminacyjnej.

Szczegółowe terminy powyższych egzaminów nie mogą kolidować z zajęciami dydaktycznymi.

## **Informacja o punktach ECTS**

Europejski System Transferu i Akumulacji Punktów (ECTS od angielskiej nazwy *European Credit Transfer System*) polega na ocenie osiągnięć i wyników pracy studentów metodą przyznawania punktów (ważonych) za całość pracy włożonej w studia na danym kierunku. Wprowadzono go w roku 1989 w części uczelni krajów Europy Zachodniej, z myślą o ułatwieniu porównywania programów studiów w uczelniach różnych krajów oraz dla usprawnienia wymiany studentów pomiędzy uczelniami. Każda uczelnia, która chce brać udział w wymianie studentów, przygotowuje informator o studiach, zawierający m.in. plan studiów oraz opisy poszczególnych przedmiotów wraz z przypisanymi im punktami. Punkty te są względnym miernikiem nakładu pracy studenta potrzebnej do zaliczenia każdego z przedmiotów ujętych w programie danego kierunku studiów. Ustala się je na podstawie całkowitego obciążenia studenta i potrzebnego do uzyskania zaliczenia wkładu pracy, a nie tylko na podstawie liczby godzin zajęć. Ilość pracy wymaganej w całym roku akademickim odpowiada co najmniej 60 punktom ECTS, na semestr przypada średnio 30 punktów. Studentowi, pragnącemu odbyć część swoich studiów w innej uczelni, system punktowy umożliwia racjonalny wybór zajęć, z uwzględnieniem wysiłku potrzebnego do uzyskania zaliczenia poszczególnych przedmiotów. Wskazano jest, by student wybrał program zbliżony do programu studiów w uczelni macierzystej, kierując się opisem poszczególnych przedmiotów przedstawionych w informatorze o studiach na danej uczelni. Punkty przyznawane są po uzyskaniu zaliczenia przedmiotu. W przypadku wyjazdu studenta na inną uczelnię przygotowuje się dla niego wykaz zaliczeń uzyskanych przed jego wyjazdem i zaliczeń, jakie powinien przedstawić po powrocie na uczelnię macierzystą. Punkty za przedmioty zaliczone w innej uczelni zastępują punkty, które student uzyskałby normalnie w swojej uczelni macierzystej.

Szczegółowe informacje dotyczące ECTS znajdują się na stronie internetowej Uczelni:  
**<http://www.umcs.lublin.pl/bolonia>**

Wymiana studentów i wyjazdy na inne uczelnie dla odbycia części studiów możliwe są w ramach wyjazdów indywidualnie uzgadnianych oraz w ramach programów wymiany, w których uczestniczy UMCS. Programy te to program LLP/Erasmus, obejmujący wymianę międzynarodową, i program MOST, obejmujący wymianę między uniwersytetami polskimi. Wymiana międzynarodowa możliwa jest dzięki Deklaracji Bolońskiej, której międzypaństwowa realizacja nosi nazwę Procesu Bolońskiego (dla uczczenia pierwszego europejskiego uniwersytetu w Bolonii, którego dziewięćsetna rocznica założenia minęła w roku 1988). Wymianę krajową umożliwia porozumienie zawarte między rektorami uniwersytetów polskich.

Wszelkie informacje o systemie punktowym (w tym formularze, które są potrzebne przy wymianie studentów) można otrzymać w Dziale Toku Studiów lub u wydziałowego bądź uczelnianego koordynatora ECTS.

# Wydział Biologii i Nauk o Ziemi

## Dziekanat Wydziału

Plac M. Curie-Skłodowskiej 5, 20-031 Lublin, tel. 081 537-52-16, 081 537-52-14  
Kierownik Dziekanatu: mgr Maria Młynarska, p. 317  
e-mail: binoz@umcs.lublin.pl

## Władze Wydziału kadencji 2008-2012

Dziekan: prof. dr hab. Anna Tukiendorf  
Prodziekan: prof. dr hab. Maria Łanczont  
Prodziekan: prof. dr hab. Kazimierz Trębacz

## Wydziałowy Koordynator Procesu Bolońskiego i ECTS :

dr Grzegorz Nowak, Zakład Biochemii UMCS, tel. 081 537-57-39  
ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin,  
e-mail: grzegorz.nowak@poczta.lublin.pl

## Dydaktyka:

Wydział kształci studentów na kierunkach: biologia, biotechnologia, geografia, turystyka i rekreacja oraz na międzywydziałowym kierunku ochrona środowiska.

Na kierunku biologia od roku akademickiego 2007/08 realizowane są studia stacjonarne i niestacjonarne w systemie dwustopniowym i kontynuowane 5-letnie stacjonarne studia magisterskie z możliwością uzyskania zawodowego tytułu licencjata po III roku studiów. W roku akademickim 2005/06 została uruchomiona, w ramach 3-letnich stacjonarnych studiów I stopnia na kierunku biologia, nauczycielska specjalność nauczanie biologii i geografii, a w roku 2006/07 - nauczanie biologii i chemii, z oddzielną rekrutacją i własnymi programami studiów.

Na kierunku biotechnologia realizowane są stacjonarne studia w systemie dwustopniowym oraz kontynuowane 5-letnie stacjonarne studia magisterskie z możliwością uzyskania zawodowego tytułu licencjata po III roku studiów.

Wydział prowadzi także studia podyplomowe oraz stacjonarne i niestacjonarne studia doktoranckie.

Zajęcia dla studentów II stopnia ochrony środowiska specjalności biologiczno-geograficznej prowadzone są przez ponad 30 nauczycieli akademickich Instytutu Biologii, Instytutu Mikrobiologii i Biotechnologii i Instytutu Nauk o Ziemi. Wykłady prowadzone są w salach wyposażonych w urządzenia multimedialne. Ćwiczenia laboratoryjne odbywają się, zgodnie ze swoją specyfiką, w salach ćwiczeniowych i w pracowniach poszczególnych Zakładów oraz w Pracowni Komputerowej Wydziału BiNoZ. Studenci mogą korzystać z księgozbiorów wyposażonej w czytelnię Biblioteki Nauk Biologicznych Wydziału BiNoZ, Biblioteki Instytutu Nauk o Ziemi oraz bibliotek zakładowych.



# Stacjonarne studia drugiego stopnia

Specjalność: *biologiczno-geograficzne aspekty ochrony środowiska*

## Zasady studiowania:

1. Studia trwają cztery semestry i kończą się uzyskaniem zawodowego tytułu magistra ochrony środowiska w specjalności wymienionej w tytule.
2. Celem studiów jest uzupełnienie zdobytego na studiach I stopnia wykształcenia i poszerzenie go o wiedzę specjalizacyjną na poziomie uniwersyteckim.
3. Przyjęcia na studia II stopnia odbywają się wg zasad określanych w uchwale rekrutacyjnej Senatu UMCS na dany rok akademicki.

### 4. Przedmioty studiowane dzielą się na:

**podstawowe** – wspólne dla obu specjalności i spełniające standardy programowe dla kierunku ochrona środowiska w zakresie treści podstawowych i kierunkowych;

**specjalizacyjne** – poszerzające wiedzę studenta o specjalistyczną, związaną z ochroną środowiska, problematykę nauk biologicznych i geograficznych i warunkujące uzyskanie tytułu zawodowego magistra ochrony środowiska w specjalności wymienionej w tytule.

Dla studentów zainteresowanych poszerzaniem wiedzy o zakresy nieobjęte przedmiotami obligatoryjnymi, otwarte są, w miarę wolnych miejsc, wszystkie wykłady realizowane w danym roku akademickim na studiach biologicznych i geograficznych. **Za odpłatnością** student może uczęszczać na przedmioty, które obejmują również ćwiczenia, a nie są przewidziane programem studiów.

5. Wszystkie przedmioty kończą się zaliczeniem. W większości przypadków zaliczenie ma formę egzaminu. **Oceny uzyskane z każdego egzaminu liczone są do średniej z ocen.** W pozostałych przypadkach formę zaliczenia ustala prowadzący, a stopień uzyskany z zaliczenia nie jest wliczany do średniej.

6. Przedmiotom są przyporządkowane **punkty** zgodnie z europejskim systemem transferu i akumulacji punktów (ECTS). Ocena punktowa poszczególnych przedmiotów ujęta jest w szczegółowym katalogu kursów. Liczba punktów przyznawanych za zaliczenie danego przedmiotu związana jest ze stopniem jego trudności, a przez to z wkładem pracy studenta wymaganym do przygotowania się do zajęć, aktywnego w nich uczestniczenia i do ich zaliczenia. W przypadku ćwiczeń laboratoryjnych, konwersatoriów i seminariów liczba punktów stanowi 1/10 ich wymiaru godzinowego. Liczba punktów uzyskiwanych za wykłady warunkowana jest formą zaliczenia przedmiotu: za 15 godzin wykładu z przedmiotu zakończonego egzaminem student uzyskuje 1 punkt, za 15 godzin wykładu z przedmiotu zakończonego inną formą zaliczenia – 0,5 punktu.

### Przedmioty podstawowe (godziny, punkty, forma zaliczenia)

Ekotoksykologia	90	8	egz.
Planowanie przestrzenne	45	2,5	zal.
Polityka ochrony środowiska	45	3,5	egz.

Statystyka i modelowanie w naukach o środowisku 30 3 egz.

**Przedmioty specjalizacyjne (godziny, punkty, forma zaliczenia)**

Biogeografia	60	5	egz.
Degradacja i ochrona powierzchni Ziemi	60	5	egz.
Faunistyczne bioindykatory stanu środowiska	45	4	egz.
Funkcjonowanie geoekosystemów	45	4	egz.
Geograficzne systemy informacyjne	30	3	zal.
Immunotoksykologia	15	0,5	zal.
Mikroorganizmy w cyklach biogeochemicznych	45	4	egz.
Pracownia magisterska	nienorm.	10	zal.
Pracownia specjalizacyjna	135	13,5	zal.
Seminaria	120	12	zal.
Rośliny i grzyby w bioindykacji środowiska	45	4	egz.
Społeczeństwo a ochrona środowiska	30	1	zal.
Strategiczne oceny oddziaływania na środowisko	45	4	egz.
Waloryzacja środowiska	45	3,5	zal.
Zmienność genetyczna w toksycznym środowisku	45	3,5	egz.

7. Odbywanie zajęć i ich zaliczanie odbywa się w systemie semestralnym. Warunkiem zaliczenia semestru jest uzyskanie, w odpowiednim dla niego terminie sesji, zaliczeń ze wszystkich przedmiotów przewidzianych w tym semestrze planem studiów. **Warunkiem zaliczenia każdego roku studiów jest zaliczenie obu semestrów i uzyskanie liczby punktów nie mniejszej niż 60.**

Student, który nie uzyska zaliczenia semestru, może uzyskać warunkowe zezwolenie na podjęcie studiów w następnym semestrze lub zezwolenie na **powtarzanie przedmiotu lub semestru na warunkach określonych uniwersyteckim regulaminem studiów.**

9. Nie później niż w pierwszym tygodniu I semestru student wybiera zakład, w którym w ramach studiowanej specjalności będzie wykonywał pracę magisterską. W wybranym zakładzie studenci w ciągu I i II roku odbywają seminaria: specjalizacyjne i magisterskie oraz pracownię specjalizacyjną i magisterską. Ilość miejsc w poszczególnych pracowniach jest limitowana. Seminaria i pracownia nie są ujęte w opisie przedmiotów.

10. Praca magisterska jest wykonywana w ramach nienormowanej pracowni magisterskiej, na którą student winien przeznaczyć średnio ok. 150 godzin. Za przygotowanie pracy magisterskiej i przygotowanie do egzaminu dyplomowego student otrzymuje 20 punktów.

11. Dla uzyskania zawodowego tytułu magistra ochrony środowiska konieczne jest:
- zaliczenie wszystkich przedmiotów obligatoryjnych wymaganych dla danej specjalności;
  - uzyskanie łącznej liczby punktów ECTS nie mniejszej niż 120;
  - wykonanie pracy magisterskiej;
  - zdanie egzaminu magisterskiego.

Na końcową ocenę uzyskaną przez studenta składają się: ocena z egzaminu, ocena pracy magisterskiej oraz średnia z ocen uzyskanych przy zaliczaniu przedmiotów obligatoryjnych.

Student kończący studia II stopnia, po spełnieniu ww. warunków otrzymuje dyplom magistra, w którym wymieniony jest kierunek studiów – **ochrona środowiska**, z określoną specjalnością, tj. **biologiczno-geograficzne aspekty ochrony środowiska**.

**Absolwent studiów II stopnia kierunku ochrona środowiska** posiada rozszerzoną w stosunku do studiów I stopnia wiedzę z zakresu nauk przyrodniczych i technicznych, znajomość metod badań środowiskowych i planowania przestrzennego, umiejętność rozwiązywania problemów i wydawania opinii z zakresu ochrony środowiska.

Kwalifikacje zdobyte w ramach specjalności *biologiczno-geograficzne aspekty ochrony środowiska* dają absolwentowi możliwość zatrudnienia w placówkach badawczych i instytucjach ochrony środowiska różnych szczebli, w szczególności w pracowniach zajmujących się badaniami z zakresu ochrony przyrody, biomonitoringu i bioindykacji środowiska, jego waloryzacji oraz uwarunkowań społecznych jego ochrony. Absolwent jest zdolny do samodzielnego rozwijania umiejętności zawodowych i do podjęcia studiów trzeciego stopnia.

## Harmonogram przebiegu studiów w poszczególnych semestrach

Ćwiczenia: K – konwersatoria; pozostałe – laboratoria

### I rok

#### Semestr I

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Ekofizjografia	60	20	40 K	egz.	6
Ekotoksykologia	90	30	60	egz.	8
Mikroorganizmy w cyklach biogeochemicznych	45	15	30	egz.	4
Planowanie przestrzenne	45	30	15 K	zal.	2,5
Polityka ochrony środowiska	45	30	15 K	egz.	3,5
Statystyka i modelowanie w naukach o środowisku	30	10	20 K	egz.	3
Seminarium specjalizacyjne	30	-	30	zal.	3

Razem w semestrze I: 345 godz., 30 p.

#### Semestr II

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Biogeografia	60	30	30 K	egz.	5
Funkcjonowanie geosystemów	45	15	30	egz.	4
Geograficzne syst. informacyjne	30	-	30	zal.	3
Rośliny i grzyby w bioindykacji środowiska	45	15	30	egz.	4
Waloryzacja środowiska	45	15	30	zal.	3,5
Seminarium specjalizacyjne	30	-	30	zal.	3
Pracownia specjalizacyjna	75	-	75	zal.	7,5

Razem w semestrze II: 330 godz., 30 p.

**Za I rok: 675 godz., 60 p.**

## II rok

### Semestr III

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Degradacja i ochrona powierzchni Ziemi	60	30	30 K	egz.	5
Faunistyczne bioindykatory stanu środowiska	45	15	30	egz.	4
Immunotoksykologia	15	15	-	zal.	0,5
Strategiczne oceny oddziaływania na środowisko	45	15	30	egz.	4
Zmienność genetyczna w toksycznym środowisku	45	30	15	egz.	3,5
Pracownia specjalizacyjna	60	-	60	zal.	6
Seminarium mgr.	30	-	30	zal.	3

Razem w semestrze III: 300 godz., 26 p.

### Semestr IV

Nazwa przedmiotu	Godziny	Wykład	Ćwicz.	Forma zalicz.	Punkty ECTS
Spółeczeństwo a ochrona środowiska	30	30	-	zal.	1
Seminarium mgr.	30	-	30	zal.	3
Pracownia magisterska	nienorm.	-	15/stud.	zal.	10

Za pracę i egzamin mgr. 20 punktów

Razem w semestrze IV: 60 godz., 34 p.

**Za II rok: 360 godz., 60 p.**

**Po 2 latach: 1035 godz., 120 p.**



## **Opis przedmiotów obowiązujących na specjalności biologiczno- geograficzne aspekty ochrony środowiska**

### **Nazwa przedmiotu**

- a. imię i nazwisko wykładowcy
- b. wymiar godzinowy, forma nauczania, liczba punktów ECTS
- c. semestr
- d. sposób oceny i forma zaliczenia
- e. wymagania wstępne
- f. efekty kształcenia
- g. treści merytoryczne przedmiotu
- h. zalecane podręczniki

### **Przedmioty podstawowe**

#### **Ekotoksykologia**

- a. dr Mariola Andrejko, prof. dr hab. Teresa Jakubowicz
- b. 90 godz. (30 godz. wykl., 60 godz. lab.), 8 p.
- c. semestr I
- d. egzamin pisemny
- e. zaliczony kurs chemii organicznej i nieorganicznej
- f. Znajomość metodyki toksykologii w zakresie ochrony środowiska, umiejętność oceny źródeł intoksykacji, sposobów detoksykacji; znajomość skutków oddziaływania substancji toksycznych na organizmy żywe i przemian, jakim ulegają w organizmie i w środowisku.
- g. Toksykodynamiczna, fizykochemiczna i biologiczna charakterystyka trucizn. Metabolizm ksenobiotyków. Mikrosomalny układ enzymów metabolizujących ksenobiotyki. Toksyczność wybranych metali ciężkich. Toksykologia pestycydów. Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA), polichlorowane bifenyle (PCB), dibenzodioksyny (PCDD) i dibenzofurany (PCDF). Azotany i azotyny. Nitrozoaminy i mikotoksyny. Mechanizmy adaptacji zwierząt i roślin do ekstremalnych warunków środowiska. Wpływ czynników środowiskowych na powstawanie nowotworów. Obrót, retencja, biokumulacja, biomagnifikacja i biotransformacja toksyn w środowisku. Toksokinetyka i toksodynamika środowiska. Eliminacja toksyn ze środowiska. Detoksykacja i demutageneza. Ocena toksyczności ksenobiotyków. Intoksykacja środowiska.
- h. Seńczuk W. (red.) *Toksykologia: podręcznik dla studentów, lekarzy i farmaceutów*. PZWL 2002; Zakrzewski S.F. *Podstawy toksykologii środowiska*. PWN 1995; Siemiński M. *Środowiskowe zagrożenia zdrowia* PWN 2001.

#### **Planowanie przestrzenne**

- a. dr Waldemar Gorzym-Wilkowski, dr Bogusława Baran-Zgłobicka
- b. 45 godz. (30 godz. wykl., 15 godz. konw.), 2,5 p.
- c. semestr I
- d. zaliczenie pisemne
- e. znajomość zasad gospodarowania podstawowymi składnikami środowiska przyrodniczego oraz relacji pomiędzy środowiskiem a gospodarką i życiem społecznym
- f. znajomość przesłanek i zasad sporządzania dokumentów planistycznych

- g. Podstawowe terminy, cechy i zasady planowania przestrzennego, jego geneza i ewolucja. Rozwój i kształt polskiego planowania przestrzennego. Zrównoważony rozwój jako model. Źródła informacji przyrodniczej dla planowania przestrzennego. Rola uwarunkowań przyrodniczych w planowaniu przestrzennym. Inwentaryzacja przyrodnicza. Ekonomiczne, społeczne, kulturowe i prawne uwarunkowania planowania przestrzennego. Struktura planowania: krajowe, wojewódzkie, miejscowe. Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego – znaczenie, przedmiot ustaleń, zasady określania funkcji terenu. Mechanizmy artykułowania interesów i rozstrzygania konfliktów przestrzennych. Formalno-prawne procedury planowania. Zasady sporządzania dokumentów planistycznych. Miejsce planowania przestrzennego w polityce rozwoju lokalnego i regionalnego.
- h. Dubel K. *Uwarunkowania przyrodnicze w planowaniu przestrzennym*. Wyd. Ekonomia i Środowisko 2000; Parysek J.J. *Wprowadzenie do gospodarki przestrzennej*. Wyd. UAM 2007; Gorzym-Wilkowski W. *Gospodarka przestrzenna samorządu terytorialnego. Zarys*. Wyd. UMCS 2006.

### **Polityka ochrony środowiska**

- a. prof. dr hab. Marian Harasimiuk
- b. 45 godz. (30 godz. wykł., 15 godz. konw.), 3,5 p.
- c. semestr I
- d. egzamin
- e. –
- f. Znajomość mechanizmów powstawania i zasad polityki ekologicznej oraz jej roli w ochronie środowiska na poziomie międzynarodowym i krajowym
- g. Teoretyczne podstawy polityki ekologicznej. Globalne aspekty polityki w zakresie ochrony środowiska. Światowe konferencje jako wyznaczniki globalnej polityki środowiskowej. Raporty IPCC i ich rola w polityce ekologicznej. Ewolucja polityki ekologicznej w Polsce. Planowanie przestrzenne a polityka ekologiczna na poziomie kraju, regionu, gminy. Polityka ochrony środowiska w regionie lubelskim
- h. Boć J. i in. *Ochrona środowiska*. Kolonia Limited 2008; Dobrzański G. (red.). *Ochrona środowiska przyrodniczego*. PWN 2008; Poskrobko B. *Zarządzanie środowiskiem*. PWE 2007.

### **Statystyka i modelowanie w naukach o środowisku**

- a. dr Leszek Łajtar (Zakład Chemii Teoretycznej Wydz. Chemii)
- b. 30 godz. (10 godz. wykł., 20 godz. konw.), 3 p.
- c. semestr I
- d. ocenianie ciągle ćwiczeń, egzamin pisemny
- e. zaliczony kurs matematyki w zakresie studiów I stopnia
- f. Znajomość metod badań statystycznych zjawisk masowych i modelowania procesów zachodzących w przyrodzie. Umiejętność praktycznego wykorzystania metod i modeli w badaniach środowiskowych, w szczególności do prognozowania i weryfikacji hipotez.
- g. Zmienne losowe jednowymiarowe. Rozkład empiryczny, dystrybuanta. Parametry rozkładu empirycznego: wartość oczekiwana, moda, mediana, współczynniki zmienności, wariancja, odchylenia, kwantyle, współczynniki asymetrii rozkładu, kurtoza, eksces. Estymacja punktowa i przedziałowa. Przedziały ufności. Testowanie hipotez statystycznych. Parametryczne testy istotności. Nieparametryczne testy istotności. Zmienna losowa dwuwymiarowa. Badanie niezależności zmiennych losowych. Regresja I i II rodzaju Model liniowy. Dobór zmiennych objaśniających metodą analizy macierzy korelacji. Szacowanie parametrów modelu liniowego, przedziały ufności dla parametrów. Weryfikacja modelu liniowego, współczynnik determinacji.



- h. Łomnicki A. *Wprowadzenie do statystyki dla przyrodników*. PWN 2007; Sobczyk M. *Statystyka*. PWN 2005; Koronacki J., Mielniczuk J. *Statystyka dla studentów kierunków technicznych i przyrodniczych*. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne 2001.

## Przedmioty specjalizacyjne

### Biogeografia

- a. dr Małgorzata Wrzesień  
b. 60 godz. (30 godz. wykł., 30 godz. konw.), 5 p.  
c. semestr II  
d. egzamin pisemny  
e. –  
f. Znajomość prawidłowości rządzących rozmieszczeniem organizmów na Ziemi i jego zależności od dynamiki procesów zachodzących w środowisku. Znajomość metod badawczych stosowanych w biogeografii.  
g. Potrzeba badań biogeograficznych i ich znaczenie w rozumieniu przekształcania biosfery. Czynniki biotyczne i abiotyczne warunkujące kształt i wielkość zasięgów. Powstawanie zasięgów gatunków ekspansywnych i ich wpływ na zasięgi rodzime. Główne jednostki geobotaniczne i zoogeograficzne. Zmiany w formacjach roślinnych świata w poszczególnych strefach klimatycznych. Biogeografia wysp. Metody analiz i porównań flory i fauny wybranych terenów.  
h. Kondracki J. *Geografia regionalna Polski*. PWN 2000; Podbielkowski Z. *Fitogeografia części świata. Tom I i II*. PWN 2002; Udvardy M. *Zoogeografia dynamiczna*. PWN 1978.

### Degradacja i ochrona powierzchni Ziemi

- a. dr Andrzej Plak, dr Jan Rodzik, dr Wojciech Zgłobicki  
b. 60 godz. (30 godz. wykł., 30 godz. konw.), 5 p.  
c. semestr III  
d. ocenianie ciągłe, egzamin  
e. zaliczone kursy: geomorfologii, geologii, gleboznawstwa  
f. Umiejętność oceny stanu środowiska geograficznego, zwłaszcza zaszłych i przewidywanych zmian, stosowania interdyscyplinarnych metod badawczych do rozwiązywania problemów ochrony środowiska i dziedzin pokrewnych z uwzględnieniem aspektów prawnych.  
g. Wpływ eksploatacji surowców mineralnych na środowisko geograficzne. Zmiany środowiska w wyniku działalności rolniczej, osadnictwa i komunikacji. Uwarunkowania procesów geomorfologicznych prowadzących do erozji gleb i erozji wąwozowej. Środowiskowe skutki erozji wąwozowej. Degradacja mechaniczna, chemiczna i biologiczna gleb. Wpływ urbanizacji na zmiany właściwości chemicznych, fizykochemicznych, fizycznych i biologicznych współczesnego środowiska w aspekcie jakości życia człowieka. Skutki degradacji litosfery. Podstawy prawne ochrony litosfery. Ochrona obiektów geologicznych. Ochrona zasobów surowców mineralnych. Ochrona gleb w aspekcie ich wielofunkcyjnej roli w środowisku. Rekultywacja terenów zdewastowanych przez eksploatację surowców, działalność rolniczą i czynniki naturalne stymulowane gospodarką człowieka.  
h. Kowalik P. *Ochrona środowiska glebowego*. PWN 2001; Kozłowski S. (red.) *Ochrona litosfery*. PIG 1998; Kostrzewski A., Kotarba A., Krzemień K. (red.). *Współczesne przemiany rzeźby Polski*. Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, 2008.

## **Ekofizjografia**

- a. dr Witold Wołoszyn, dr Grzegorz Janicki
- b. 60 godz. (20 godz. wykl., 40 godz. konw.), 6 p.
- c. semestr I
- d. ocenianie ciągle (opracowania), egzamin
- e. znajomość mechanizmów funkcjonowania środowiska
- f. Umiejętność wykonywania opracowań ekofizjograficznych na potrzeby miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego
- g. Przyrodnicze uwarunkowania gospodarki przestrzennej. Koncepcja zrównoważonego rozwoju w zagospodarowaniu przestrzennym. Bariery i konflikty ekologiczne. Formalne podstawy uwzględniania problematyki przyrodniczej w dokumentach planistycznych na poziomie regionalnym i lokalnym. Opracowanie ekofizjograficzne – wymogi prawne, forma, zakres. Metodyka sporządzania opracowań ekofizjograficznych. Charakterystyka ważniejszych elementów środowiska na potrzeby opracowań ekofizjograficznych. Obszary i obiekty chronione w ekofizjografii. Zbiorcza kwalifikacja fizjograficzna terenu. Zespołowe wykonanie studium dotyczącego problematyki przyrodniczej dla określonego obszaru z regionu lubelskiego, ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień ekofizjograficznych. Forma pisemna i kartograficzna.
- h. Richling A., Solon J. *Ekologia krajobrazu*. PWN 1998; Stala Z. *Ekofizjograficzne zasady kształtowania struktury przestrzennej miast w planach zagospodarowania przestrzennego*. IGPiK 1990; Szponar A. *Fizjografia urbanistyczna*. PWN 2003.

## **Faunistyczne bioindykatory stanu środowiska**

- a. dr Ignacy Kitowski, dr Rafał Gosik
- b. 45 godz. (10+5 godz. wykl., 15+15 godz. lab.), 4 p.
- c. semestr III
- d. testowe zaliczenie ćwiczeń, egzamin pisemny
- e. ukończone kursy chemii analitycznej, radiochemii, zoologii, ekologii
- f. Umiejętności: wykorzystania poszczególnych grup zwierząt, ich narządów i tkanek do indykacji określonych skażeń; stosowania metod zooskrypcyjnych do śledzenia dynamiki zmian stanu środowiska; rozpoznawania gatunków zwierząt zagrożonych oraz stosowanych w bioindykacji i waloryzacji ekosystemów.
- g. Pojęcie bioindykatora faunistycznego. Bezkręgowce i kręgowce wykorzystywane w bioindykacji faunistycznej. Zjawisko biomagnifikacji. Masowe zatrucia zwierząt żyjących w naturze – zagadnienia indykacyjne. Indykacja metali ciężkich, PGE oraz PCBs, PBDE i innych TZO z wykorzystaniem narządów i tkanek kręgowców. Zastosowania parazytologii ekologicznej w bioindykacji. Zooskrypcja skażeń nuklidami. Zwierzęta jako indykatory globalnych zmian środowiska. Systemy biomonitoringowe stosowane w zarządzaniu środowiskiem naturalnym. Praktyczne zastosowanie poszczególnych systemów biomonitoringowych w warunkach lokalnych. Bioindykatory (bezkęgowce, płazy i gady) używane w ocenie jakości wybranych ekosystemów.
- h. Laskowski R., Migula P. *Ekotoksykologia. Od komórki do ekosystemu*. PWRiL 2004; Jorgensen S.E., Xu F.L., Costanza R. *Handbook of Ecological Indicators for Assessment of Ecosystem Health*. Routledge 2005; Szujewski A. *Próba szacunkowej waloryzacji lasów Puszczy Białowieskiej metodą zooskrypcyjną*. Wyd. SGGW 2001.

## **Funkcjonowanie geoekosystemów**

- a. dr hab. Bogdan Lorens, dr Grzegorz Janicki (15 godz. lab.)
- b. 45 godz. (15 godz. wykl., 30 godz. lab.), 4 p.

- c. semestr II
- d. ocenianie ciągle, egzamin
- e. zaliczone kursy: ekologii, geologii, gleboznawstwa, hydrologii
- f. Znajomość struktury, organizacji i funkcjonowania geoekosystemów, umiejętność modelowania zachodzących w nich procesów.
- g. Koncepcja geosystemu. Typy geosystemów, ich struktura i organizacja: megasystemy i subsystemy. Superotwartość i granice geosystemów. Funkcjonowanie geosystemów: obieg materii i energii w układach przyrodniczych. Stabilność i odporność układu. Homeostaza i samoregulacja. Mechanizm sprzężenia zwrotnego. Równowaga dynamiczna układu. Teoria przejścia i zmiany w geosystemach: rozwój i regresja. Modele rozwoju układów nieliniowych. Produkcja pierwotna i dekompozycja. Funkcjonowanie ekosystemów – ogólne zasady oraz przykłady wybranych ekosystemów. Różnorodność biologiczna ekosystemów i jej znaczenie dla funkcjonowania układu. Geograficzne wzorce różnorodności gatunkowej. Typologia krajobrazowych jednostek roślinności.
- h. Richling A. *Kompleksowa geografia fizyczna*. PWN 1992; Richling A., Solon J. *Ekologia krajobrazu*. PWN 1994; Weiner J. *Życie i ewolucja biosfery. Podręcznik ekologii ogólnej*. PWN 1999.

### **Geograficzne systemy informacyjne (GIS)**

- a. dr Leszek Gawrysiak
- b. 30 godz. lab., 3 p.
- c. semestr II
- d. ocenianie ciągle, zaliczenie
- e. biegła obsługa komputera w środowisku Windows
- f. Znajomość podstaw obsługi programu typu GIS. Umiejętność opracowania własnych cyfrowych danych przestrzennych i ich integracji z danymi zewnętrznymi, umiejętność planowania i wykonywania analiz przestrzennych z wykorzystaniem zbioru danych i prezentacji wyników w postaci map, wykresów oraz tabel
- g. Definicja systemu geoinformatycznego, przedstawienie typowych zastosowań i funkcji GIS, charakterystyka sprzętu i oprogramowania, źródła danych geograficznych, typy i modele danych, metody pozyskiwania oraz integracji danych przestrzennych i opisowych. Pozyskiwanie, edycja i analiza przestrzenna danych geograficznych w formie zapisu cyfrowego, wizualizacja wyników.
- h. Longley P.A., Goodchild M.F., Maguire D.J., Rhind D.W. *GIS. Teoria i praktyka*. PWN 2006; Gotlib D., Iwaniak A., Olszewski R. *GIS. Obszary zastosowań*. PWN 2007; Czyżkowski B. *Praktyczny przewodnik po GIS*. PWN 2006.

### **Immunotoksykologia**

- a. dr hab. Małgorzata Cytryńska
- b. 15 godz. wykład., 0,5 p.
- c. semestr III
- d. zaliczenie pisemne
- e. zaliczone kursy chemii, biochemii, toksykologii
- f. Znajomość niepożądanych skutków oddziaływań wybranych egzogennych czynników środowiskowych na układ odpornościowy oraz umiejętność oceny ich immunotoksyczności.
- g. Mechanizmy oddziaływania związków chemicznych obecnych w środowisku (toksyny bakteryjne, ksenobiotyki) na przebieg odpowiedzi komórkowej i humoralnej. Dysfunkcje układu odpornościowego powodowane przez związki chemiczne. Badania biochemiczne i molekularne stosowane do oceny oddziaływań immunotoksyn na układ odpornościowy. Bezkręgowce jako bioindykatory skażenia środowiska.

- h. Lutz W., Palczyński C. *Immunotoksykologia*. Instytut medycyny Pracy, Łódź 2005; Seńczuk W (red.). *Toksykologia*. PZWL 2002; Żeromski J. (red. wydania polskiego Roitt B.M. *Immunology*). *Immunologia*. PZWL 2000.

### **Mikroorganizmy w cyklach biogeochemicznych**

- a. dr Małgorzata Majewska  
b. 45 godz. (15 godz. wykł., 30 godz. lab.), 4 p.  
c. semestr I  
d. egzamin  
e. znajomość podstaw mikrobiologii ogólnej i gleboznawstwa  
f. Znajomość mikroorganizmów odpowiedzialnych za wybrane etapy obiegu węgla, azotu, fosforu i siarki. Umiejętność hodowli mikroorganizmów o określonych wymaganiach pokarmowych. Znajomość substancji toksycznych powstających w poszczególnych cyklach biogeochemicznych, i zdolności mikroorganizmów do ich metabolizowania (detoksyfikacji).  
g. Udział mikroorganizmów w obiegu wybranych pierwiastków w środowisku. Substancje szkodliwe dla organizmów powstające w cyklu obiegu N, C i S (azotyny, nitrozoaminy, siarkowodór, amoniak, cyjanowodór, związki fenolowe, H<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) i związane z tym interakcje między mikroorganizmami oraz między mikroorganizmami a roślinami i zwierzętami. Zakłócenia obiegu pierwiastków wynikające z ograniczenia liczebności lub eliminacji grup mikroorganizmów odpowiedzialnych za poszczególne etapy cykli biogeochemicznych i nagromadzenia toksycznych metabolitów pośrednich niezależających w zrównoważonym ekosystemie. Odpowiedź zespołu drobnoustrojów na obecność toksyn pochodzenia mikrobiologicznego w środowisku – zmiany liczebności i aktywności drobnoustrojów i zmiany różnorodności w zespole mikroorganizmów.  
h. Paul E.A., Clark F.E.: *Mikrobiologia i biochemia gleb*. Wyd. UMCS Lublin 2000; Schlegel H.G.: *Mikrobiologia ogólna*. PWN 2008; Libudzisz Z., Kowal K., Żakowska Z. *Mikrobiologia techniczna. Tom 1*. PWN 2007.

### **Rośliny i grzyby w bioindykacji środowiska**

- a. dr Hanna Wójciak  
b. 45 godz. (15 godz. wykł., 30 godz. lab.), 4 p.  
c. semestr II  
d. egzamin pisemny  
e. zaliczony kurs botaniki (z mikologią)  
f. Znajomość metod stosowanych w fito- i mikomonitoringu środowiska. Rozpoznawanie gatunków wskaźnikowych.  
g. Podstawowe pojęcia stosowane w biomonitoringu. Cechy dobrego bioindykatora, klasyfikacje oparte o różne kryteria. Przegląd stosowanych metod (florystyczne, fitogeograficzne, analityczno-chemiczne, anatomiczno-morfologiczne, fizjologiczne, transplantacji, skale indykacyjne). Wpływ zanieczyszczeń środowiska na poziomie komórki, organizmu i ekosystemu. Wykorzystanie glonów, grzybów, porostów, mszaków i roślin naczyniowych jako bioindykatorów. Fito- i mikroindykacja wód (eutrofizacja, synantropizacja, samooczyszczanie, saprobowość) i atmosfery. Przykłady biotestów. Rozpoznawanie gatunków wskaźnikowych.  
h. Bell J.N.B., Treshow M. *Zanieczyszczenie powietrza a życie roślin*. WNT 2002; Greszta J., Gruszka A., Kowalkowska M. 2002. *Wpływ imisji na ekosystem*. Śląsk 2002; Zimny H. 2006. *Ekologiczna ocena stanu środowiska. Bioindykacja i biomonitoring*. Agencja Reklamowo-Wydawnicza A. Grzegorzcyk 2006.

## **Spoleczeństwo a ochrona środowiska**

- a. dr Sebastian Bernat
- b. 30 godz. wykład., 1 p.
- c. semestr IV
- d. zaliczenie pisemne
- e. –
- f. Umiejętność wykorzystywania zdobytej wiedzy w kształtowaniu świadomości ekologicznej społeczeństwa oraz unikania konfliktów przestrzennych.
- g. Percepcja środowiska. Świadomość ekologiczna. Społeczeństwo obywatelskie. Prawne aspekty partycypacji społecznej. Prawo do informacji. Udział społeczeństwa w procesach decyzyjnych. Konflikty przestrzenne – definicja, przyczyny, przebieg, sposoby rozwiązywania konfliktów i zapobiegania kryzysom. Hałas i odory jako przyczyna konfliktów. Charakterystyka aktualnych konfliktów w parkach narodowych. Rola komunikacji społecznej w zapobieganiu konfliktom; negocjacje, dialog, konsultacje społeczne, funkcja mediatora. Postawa proekologiczna. Lokalne inicjatywy proekologiczne. Społeczne aspekty rewitalizacji. Idea swojskości krajobrazu. Partycypacja społeczna w praktyce – przykłady europejskie. Kultura a ochrona środowiska.
- h. Czartoszewski J.W. (red.). *Konflikty społeczno-ekologiczne*. Verbinum 2003; Długosz D., Wygnański J.J. *Obywatele współdecydują. Przewodnik po partycypacji społecznej*. FIP 2005; Kozłowski S., Legutko-Kobus P. (red.). *Planowanie przestrzenne – szanse i zagrożenia społeczno-środowiskowe*. Wyd. KUL Lublin 2007.

## **Strategiczne oceny oddziaływania na środowisko**

- a. dr Witold Wołoszyn, dr hab. Marek Kucharczyk
- b. 45 godz. (10+5 godz. wykład., 20+10 godz. lab.), 4 p.
- c. semestr III
- d. egzamin pisemny
- e. zaliczony kurs podstaw prawa ochrony środowiska
- f. Uwzględnianie idei zrównoważonego rozwoju w procesie podejmowania decyzji strategicznych oraz tworzenia dokumentów o charakterze strategicznym. Znajomość podstaw opracowywania i weryfikowania prognoz oddziaływania na środowisko. Identyfikacja i analiza znaczących oddziaływań.
- g. Definicja pojęcia „strategiczna ocena oddziaływania na środowisko” (SOOŚ). Rozwój koncepcji SOOŚ na świecie i w Polsce. Zakres stosowania oraz wymagania prawne. Proces i procedura SOOŚ. Prognoza oddziaływania na środowisko: zakres, metodyka sporządzania. SOOŚ w planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym. Praktyka w Unii Europejskiej oraz w Polsce (poziom krajowy, wojewódzki, lokalny). Identyfikacja i analiza rozwiązań alternatywnych jako jedno z kluczowych zadań w ramach procedury ocen. Natura 2000 w procedurze ocen strategicznych. Udział społeczeństwa. Źródła danych i informacji na potrzeby SOOŚ.
- h. Kowalczyk R., Szulczewska B. *Strategiczne oceny oddziaływania na środowisko do planów zagospodarowania przestrzennego*. EkoKonsult 2002; Kowalczyk R., Starzewska-Sikorska A. *Strategiczne oceny oddziaływania na środowisko w układach sektorowych*. EkoKonsult 2003; kwartalnik *Problemy ocen środowiskowych*.

## **Waloryzacja środowiska**

- a. dr Wioletta Kałamucka, dr hab. Marek Kucharczyk
- b. 45 godz. (10+5 godz. wykład., 20+10 godz. lab.), 3,5 p.
- c. semestr II
- d. ocena ciągła, zaliczenie pisemne

- e. wiedza z zakresu nauk o Ziemi i biologii na poziomie studiów I stopnia, znajomość podstaw ochrony środowiska
- f. Praktyczna umiejętność waloryzacji środowiska przyrodniczego, znajomość różnych metod waloryzacji środowiska i ich doboru w zależności od zakresu i skali opracowania.
- g. Ocena wartości środowiska przyrodniczego jako podstawa racjonalnej gospodarki zasobami naturalnymi. Opis właściwości przestrzeni geograficznej. Podstawy metodyki badań jakościowych. Potencjał środowiska jako zdolność do zaspokajania różnych potrzeb. Analiza komponentów środowiska jako wstępny etap waloryzacji. Podstawowe zasady waloryzacji komponentów abiotycznych i biotycznych środowiska oraz krajobrazu. Waloryzacja jednostek przestrzennych, obiektów liniowych i punktowych. Dobór kryteriów ocen. Oceny syntetyczne. Przegląd metod waloryzacji.
- h. Szyszko J., Rylke J., Jeżowski P. (red.). *Ocena i wycena zasobów przyrodniczych*. Wyd. SGGW 2002; Kistowski M., Korwel-Lejkowska B. *Waloryzacja środowiska przyrodniczego w planowaniu przestrzennym*. Problemy Ekologii Krajobrazu, t. XIX, 2007; Sołowiej D. *Podstawy metodyki oceny środowiska przyrodniczego człowieka*. Wyd. Naukowe UAM 1992.

### **Zmienność genetyczna w toksycznym środowisku**

- a. dr Monika Janczarek
- b. 45 godz. (30 godz. wykł., 15 godz. lab.), 3,5 p.
- c. semestr III
- d. egzamin pisemny
- e. znajomość podstawowych pojęć genetycznych
- f. Znajomość: czynników toksycznych powstających w środowisku oraz ich wpływu na zmienność kwasów nukleinowych; sposobów określania genotoksyczności związków, molekularnych technik lokalizacji mutacji w DNA oraz systemów naprawy DNA.
- g. Budowa i topologia DNA oraz jego funkcja biologiczna. Organizacja genomów pro- i eukariotycznych, wzajemna zależność między genami a białkami. Czynniki wpływające na zmienność genetyczną organizmów. Rodzaje mutacji i ich molekularny mechanizm działania na poziomie DNA oraz efekty na poziomie produktu białkowego genu. Mutacje indukowane powstające w środowisku w wyniku zakłócenia procesów biogeochemicznych oraz wprowadzenia związków toksycznych do środowiska przez człowieka. Techniki lokalizacji mutacji w genomach (enzymy restrykcyjne, amplifikacja DNA metodą PCR, hybrydyzacja, sekwencjonowanie DNA). Testy biologiczne do badania genotoksyczności związków. Ochrona DNA przed uszkodzeniem i systemy naprawy DNA.
- h. Brown TA. *Genomy*. PWN 2001; Węgleński P. (red.). *Genetyka molekularna*. PWN 1995; Singer M., Berg P. *Genes and Genomes*. Blackwell Scientific Publications 1991.

## NOTATKI