



Biologie und Geographie

Biology and Geography

Der Fachbereich Biologie und Geographie (BioGeo) setzt sich aus zwei Instituten – dem Institut für Biologie und dem für Geographie – zusammen und kooperiert eng mit dem Zentrum für Medizinische Biotechnologie (ZMB) und dem Zentrum für Mikroskalige Umweltsysteme (ZMU). Damit bietet der Fachbereich BioGeo ein breites Forschungs- und Studienangebot in den Bio- und Geowissenschaften und spannt somit den Bogen von der abiotischen Umwelt, über die belebte Welt, bis hin zu gesellschaftswissenschaftlichen Fragestellungen. Im Vordergrund stehen hier die Schwerpunkte der medizinisch-biologischen Forschung, die Wasser- und Umweltforschung und in der Fachdidaktik Biologie die empirische Lehr- und Lernforschung.

The Faculty of Biology and Geography (BioGeo) consists of two institutes – the Institute of Biology and the Institute of Geography – and cooperates closely with the Centre for Medical Biotechnology (ZMB) and the Centre for Microscale Ecosystems (ZMU). The faculty therefore offers a wide choice of study courses and research opportunities in biosciences and geosciences, ranging from the abiotic environment and the inhabited world right through to social sciences. The main focus is on biomedical research, water and environmental research, and empirical educational research in the didactics of biology.

Medizinische Biotechnologie

Das Zentrum für Medizinische Biotechnologie (ZMB) bündelt grundlagenorientierte biomedizinische Forschung mit über 40 beteiligten Arbeitsgruppen am Campus und am Universitätsklinikum. Ziel der Forschung am ZMB ist es, die Mechanismen von Krankheiten auf molekularer Ebene zu erkennen und biotechnologische Methoden zu finden, mit denen sich diese Prozesse beeinflussen lassen und neue diagnostische Verfahren und Therapien ermöglichen.

In der Abteilung „Strukturelle und Medizinische Biochemie“ von Prof. Peter Bayer ist ein zentrales Thema die Forschung an Parvulinen, einer Klasse von Peptid-Isomerasen, die vielfältige Aufgaben in der Zellzyklusregulation und bei der Entstehung von Krebs hat. Hier wurde eine neue Isomerase, Par17, erstmalig beschrieben und als hominid-spezifisch und in der Matrix von Mitochondrien identifiziert. Strukturelle und funktionale Studien werden zurzeit durchgeführt – Analysen der Zellzyklusregulation in Zusammenarbeit mit Prof. Kurt Engeland (Universität Leipzig). Einen zweiten Forschungsschwerpunkt bildet die Analyse von Sulfatierungsprozessen von Proteinen, die für Rezeptoren und sezernierte Proteine eine entscheidende funktionelle Rolle zum Beispiel beim Eindringen von HIV oder bei der Blutgerinnung spielen. Die Arbeitsgruppe forscht an den molekularen Mechanismen der Sulfatierung und der atomaren Strukturaufklärung des entsprechenden enzymatischen Apparates. Darüber hinaus interessieren wir uns für die Sulfatyrosine vermittelte Interaktion von HIV und seinen zellulären Rezeptoren. Im Zeitraum 2007/08 gab es mit dem 700 MHz-NMR-(nuclear magnetic resonance)Gerät erfolgreiche Kooperationen mit Dr. Wulf Blankenfeldt (Max-Planck-Institut Dortmund), Prof. Jutta Eichler (Universität Erlangen) und Dr. Igor Zhukov, National Institute of Chemistry, Slovenian NMR Centre, Slovenia.

Die Arbeitsgruppe „Genetik“ von Prof. Ann Ehrenhofer-Murray beschäftigt die Frage, wie eukaryote Zellen ihr genetisches Material (DNA) in Chromatin im Zellkern

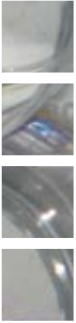


Dekanin/Dean: Prof. Andrea Vortkamp

Medical Biotechnology

The Centre for Medical Biotechnology (ZMB) pools the basic biomedical research of over 40 research groups on the campus and at University Hospital. The aim of research at the ZMB is to identify the mechanisms of diseases on a molecular level and to find biotechnological methods that influence these processes and allow the development of new diagnostic procedures and therapies.

The main focus of the Structural and Medicinal Biochemistry department under Prof. Peter Bayer is on the characterisation of parvulin proteins, a class of peptide isomerases which plays an important role in the regulation of the cell cycle and is known to be involved in tumour formation. The researchers were able to identify a new iso-



verpacken. Unterschiede in der Chromatinverpackung bestimmen, wo und wann die Gene exprimiert werden. Im Heterochromatin sind die DNA-Bereiche stillgelegt und es können keine Gene abgelesen und nachfolgend Proteine synthetisiert werden, wohingegen im aufgelockerten Euchromatin die codierenden DNA-Bereiche aktiv sein können. Die korrekte zeitliche und örtliche Expression der Gene ist notwendig für normales Wachstum und Entwicklung. Neueste Forschungsergebnisse beschreiben einen bisher unbekanntem Mechanismus, der die Begrenzung von Heterochromatin, also den stillgelegten Bereichen der Chromosomen, gewährleistet. In einem weiteren Projekt untersuchten die Forscher eine Histon Deacetylase, die am Startpunkt der Replikation mit dem Chromatin assoziiert ist (Sum1 / Rfm1 / Hst1 Histon Deacetylase). Detaillierte Untersuchungen zeigen, mit welchen anderen Faktoren die Deacetylase einen Komplex bildet und dass dieser für die Initiation der Replikation verantwortlich ist.

Ziel der Forschung von Prof. Michael Ehrmann und Mitarbeitern in der Arbeitsgruppe Mikrobiologie II ist das molekulare Verständnis der biologischen Protein-Qualitätskontrolle in der Zelle. Für den Organismus ist es lebenswichtig schadhafte Proteine zu erkennen. Die Ansammlung defekter Proteine in der Zelle können wichtige Abläufe stören und so beim Menschen eine Reihe von Erkrankungen wie Krebs, Alzheimer, Parkinson oder Arthritis begünstigen. Bei Bakterien hingegen kann ein Funktionsverlust dieser Kontroll-Proteine die Virulenz beeinträchtigen. In der Fachzeitschrift *Nature* beschreiben die Wissenschaftler zusammen mit Forschergruppen aus Wien (Tim Clausen) und London (Helen Saibil) neueste Erkenntnisse über das multifunktionale Molekül namens DegP, das defekte Proteine eliminiert, leicht schadhafte Proteine repariert und intakte Proteine schützt. Sie fanden heraus, dass DegP seine eigene Größe und Aktivität an die Zielproteine anpassen kann. Die neuen Einblicke in die Arbeitsweise von DegP, die in atomarer Auflösung gewonnen

form, Par17, which has been discovered to be uniquely present in hominids in the mitochondrial matrix. Structural and functional studies are currently underway – analysis of cell cycle regulation in cooperation with Prof. Kurt Engeland (University of Leipzig).

A second main area of research is the analysis of sulfation processes of proteins which play a crucial functional role for receptors and secreted proteins, e. g. in the infection of cells by HIV or in blood coagulation. The group is investigating the molecular mechanisms of sulfation and the structure of molecules involved in the corresponding enzymatic apparatus. In addition, the scientists are interested in the interaction between HIV and its cellular receptors mediated by sulfatyrines.

In 2007/2008, the 700 MHz nuclear magnetic resonance (NMR) spectrometer was the basis for successful cooperation with Dr. Wulf Blankenfeldt (Max Planck Institute Dortmund), Prof. Jutta Eichler (University of Erlangen) and Dr. Igor Zhukov, National Institute of Chemistry, Slovenian NMR Centre, Slovenia.

The Genetics group under Prof. Ann Ehrenhofer-Murray is investigating how genetic material (DNA) is packed into chromatin in the nucleus of eukaryotic cells. Differences in chromatin packaging determine where and when specific genes are expressed. In heterochromatin, the DNA regions are silenced; as a result, the genes in these regions are not expressed and the respective proteins are not synthesised, while genes in the less densely packed euchromatin are transcriptionally active. The correct temporal and spatial expression of genes is essential for normal growth and development of the cell.

The latest research findings of the group describe a previously unknown mechanism that restricts the formation of transcriptionally inactive heterochromatin to certain regions of the genome. In another project, the researchers are investigating a histone deacetylase that is associated with the chromatin at the origin of replication. Detailed analyses show which other factors are part of the deacetylase complex, and that it



Zentrale Publikationen Selected Publications

- Kessler, D., P. Papatheodorou, T. Stratmann, E.A. Dian, C. Hartmann-Fatu, J. Rassow, P. Bayer, J.W. Mueller (2007): The DNA binding parvulin Par17 is targeted to the mitochondrial matrix by a recently evolved prepeptide uniquely present in Hominidae. In: *BMC Biol.* 17, 5-37.
- Weber, J.M., H. Irlbacher, A.E. Ehrenhofer-Murray (2008): Control of replication initiation by the Sum1/Rfm1/Hst1 histone deacetylase. In: *BMC Mol Biol.* 6, 9-100.
- Krojer, T., J. Sawa, E. Schäfer, H.R. Saibil, M. Ehrmann, T. Clausen (2008): Structural basis for the regulated protease and chaperone function of DegP. In: *Nature*. Jun 12th; 453(7197), 885-90. Epub May 21st.
- Gronwald, W., T. Hohm, D. Hoffmann (2008): Evolutionary Pareto-optimization of stably folding peptides. In: *BMC Bioinformatics*, 9-109.
- Ratzka, A., I. Kalus, M. Moser, T. Dierks, S. Mundlos, A. Vortkamp (2008): Redundant function of the heparan sulfate 6-O-endosulfatases Sulf1 and Sulf2 during skeletal development. In: *Dev Dyn.* 237(2), 339-53.
- Burda, H., Hilken, G., Zrzavy, J. (2008): *Systematische Zoologie*. Stuttgart: Eugen Ulmer Verlag. (=UTB Basics)
- Sures, B., S. Zimmermann (2007): Impact of humic substances on the aqueous solubility, uptake and bioaccumulation of platinum, palladium and rhodium in exposure studies with *Dreissena polymorpha*. In: *Environmental Pollution* 146, 444-451.
- Michalke, K., A. Schmidt, B. Huber, J. Meyer, M. Sulkowski, A.V. Hirner, J. Boertz, F. Mosel, P. Dammann, G. Hilken, H.J. Hedrich, M. Dorsch, A.W. Rettenmeier, R. Hensel (2008): Role of intestinal microbiota in transformation of bismuth and other metals and metalloids into volatile methyl and hydride derivatives in humans and mice. In: *Appl Environ Microbiol.* 74, 3069-75.
- Wittmann, C., R. Matussek, H. Pfanz, M. Humar (2007): Effects of ozone impact on the gas exchange and chlorophyll fluorescence of juvenile birch stems (*Betula pendula* Roth.). In: *Environ Poll.* 150, 258-266.

wurden, sollen in Zukunft helfen, bakterielle Infektionen besser zu bekämpfen. Durch die Entwicklung eines neuen Antibiotikums soll die bakterielle DegP-Funktion unterbunden werden. 2009 wird sich die Forschergruppe weiterhin auf die Auswertung einer Kristallstruktur der humanen Protease (Htra1) konzentrieren, sowie ein High Throughput Screen für Inhibitoren der Stressprotease DegS durchführen. Ziel ist es, bessere Inhibitoren zu identifizieren und zu testen, ob diese als neue Antibiotika eingesetzt werden könnten.

Im März 2008 wurde die Arbeitsgruppe von Prof. Perihan Nalbant, Molekulare Zellbiologie, neu besetzt. Im Zuge dieser Berufung wurde ein konfokales Lasermikroskop aufgebaut, mit dem subzelluläre Strukturen hochaufgelöst dargestellt werden können. Die Arbeitsgruppe hat inzwischen erfolgreich erste Experimente sowohl zur dreidimensionalen Bildaufnahme als auch zur

modulates the initiation of replication by altering chromatin determinants.

The aim of research in Prof. Michael Ehrmann's Microbiology II group is to understand the molecular mechanisms of protein quality control. It is essential for all organisms to identify defective proteins. The accumulation of defective proteins can lead to a loss of essential cellular functions and thereby contribute to the development of diseases such as cancer, Alzheimer's disease, Parkinson's disease or arthritis. In bacteria, however, the failure of these control mechanisms can compromise the virulence of pathogens.

In the scientific journals *Nature* and *Angewandte Chemie Int. Ed. Engl.*, the scientists joined with research teams from Vienna (Tim Clausen), London (Helen Saibil) and Dortmund (Markus Kaiser) to describe their latest findings on the multifunctional protein DegP, which eliminates





zeitlich-dynamischen Auflösung der molekularen Vorgänge in einzelnen, lebenden Zellen etabliert. Es wird das Ziel verfolgt, zelluläre Mechanismen zu charakterisieren, welche bei der Metastasierung von Krebszellen wichtig sind. Im kommenden Jahr werden daher insbesondere regulatorische Proteine untersucht, die die Migration von Krebszellen kontrollieren und daher kritisch für die Streuung des Primärtumors sind.

Die Arbeitsgruppe um Prof. Daniel Hoffmann erforscht mit computergestützten Methoden die Evolution von Biomolekülen. Aktuelle Projekte umfassen die Entwicklung von evolutionären Optimierungsmethoden für das automatische Design funktionaler Peptide und Proteine, und die Anwendung dieser Methoden auf Probleme in der medizinischen Diagnostik. Ein Beispiel für Letztere ist das BMBF-Verbundprojekt „Corus: Co-receptor usage as a marker for specific HIV diagnostics with high sensitivity“, in dem die Gruppe Peptide entwirft, die selektiv an unterschiedliche HIV-Varianten binden. Vorhersagen zum automatischen Design werden in Zusammenarbeit mit experimentellen Gruppen getestet, darunter der Arbeitsgruppe „Strukturelle und medizinische Biochemie“ (Prof. Peter Bayer). Daneben wendet die Gruppe viele Methoden des Biomolecular Modelling und der Bioinformatik an, um spezifische biomedizinische Fragen zu beantworten. So konnte in Zusammenarbeit mit dem Institut für Genetik des Universitätsklinikums Essen (Prof. Bernhard Horsthemke) eine mechanistisch-molekulare Erklärung für einen Defekt in einem Zinkfinger-Gen gefunden werden.

Die Arbeitsgruppe „Entwicklungsbiologie“ um Prof. Andrea Vortkamp interessiert sich für die Aufklärung der embryonalen Prozesse der Knorpel- und Knochendifferenzierung. Das Wirbeltier-Skelett wird während der Embryonalentwicklung zunächst in Form von Knorpel angelegt und erlangt durch einen langsamen, sukzessiven Verknöcherungsprozess seine endgültige Gestalt. Das Ziel der Forschung ist es, genetisch oder altersbedingte Skeletterkrankungen zu verstehen und gezielte Therapien zu entwickeln.

defective proteins, repairs damaged proteins and protects intact proteins. They found that DegP adapts its own size and activity to the target proteins. The new insights into the functioning of DegP, gained on the atomic level, are seen as potentially helpful in fighting bacterial infections in the future. The development of a new antibiotic is intended to suppress the bacterial DegP function. In 2009 the group will continue to focus its activities on the evaluation of a crystal structure and the function of the human protease HtrA1, and conduct a high throughput screen for inhibitors of the stress protease DegS. The aim is to identify better inhibitors and explore their possible implementation as new antibiotics. The role of HtrA1 as a drug target in cancer and Alzheimer's disease will also be explored.

In March 2008, Prof. Perihan Nalbant took over the Molecular Cell Biology group, and a confocal laser microscope was subsequently assembled that can be used to display high-resolution images of subcellular structures. The group has since conducted its first successful experiments in the generation of three-dimensional images as well as in the dynamic resolution of molecular processes in separate living cells. The goal is to characterise cellular mechanisms which are important for the metastasis of cancer cells. The group therefore intends to focus its activities in the coming year on research into regulatory proteins that control the migration of cancer cells and are therefore critical to the dissemination of the primary tumour.

The research group led by Prof. Daniel Hoffmann investigates the evolution of biomolecules using computational methods. Current projects in this field include the development of evolutionary optimisation methods for the automated design of peptides and proteins, and the application of these methods to problems in medical diagnosis. An example of the latter is the design of peptides in the collaborative project “Corus: Co-receptor usage as a marker for specific HIV diagnostics with high sensitivity” (funded by the Federal Ministry of Education and Research, BMBF). Molecules obtained from computational

Aktuell liegt der Fokus unter anderem auf der Untersuchung zweier Transkriptionsfaktoren, TRPS und Gli3, die die Knorpelzeldifferenzierung regulieren und die Größe der Skelettelemente steuern. Patienten mit Mutationen des TRPS1- oder Gli3-Gens zeigen Knochendefekte und Kleinwuchs, die am Tiermodell der Maus nachgebildet und untersucht werden können. Neueste Untersuchungen haben ergeben, dass beide Faktoren miteinander interagieren. Ein weiterer Fokus der Untersuchungen liegt auf der Analyse extrazellulärer Signalwege in der Matrix des Knorpels. Es wurde untersucht inwieweit veränderte Sulfatisierungsmuster in der extrazellulären Matrix den Prozess der Knorpel- und Knochen-differenzierung beeinträchtigen.

Klassische Biologie

Im Bereich der Allgemeinen Zoologie wurden die Themenschwerpunkte im Bereich der Verhaltensökologie und Sinnesbiologie weitergeführt. Dabei stehen zum einen die Gruppe der Sandgräber (unterirdisch lebende Nagetiere aus Afrika) und die Kohlmeise als Modellorganismen im Zentrum der wissenschaftlichen Arbeit.

Im Bereich der Wasserforschung wurde zum einen die Schwerpunkte Fließgewässer-Revitalisierung und Fließgewässer-Bewertung mit verschiedenen Organismengruppen weiter ausgebaut. Hier ist es erneut gelungen ein großes EU-Projekt: WISER (Rahmenprogramm 7 Projekt), mit insgesamt 25 internationalen Partnern (koordiniert durch Abteilung Angewandte Zoologie / Hydrobiologie) an die UDE zu holen.

Weitere Projekte mit internationalen Partnern wurden weitergeführt: Euro-Limpacs (Rahmenprogramm 6 Projekt), u. a. mit University College of London, National Environmental Research Institute Denmark, Swedish University of Agricultural Sciences Uppsala); International: Assess-HKH (Rahmenprogramm 6 Projekt), unter anderem mit BOKU Wien, verschiedenen Partnern in Pakistan, Indien, Bangladesh, Nepal und Bhutan.

Der zweite Schwerpunkt lag in der Erforschung der Bioverfügbarkeit von Platingruppen-

design are tested experimentally in cooperation with other groups, e.g. the Structural and Medicinal Biochemistry group (Prof. Peter Bayer).

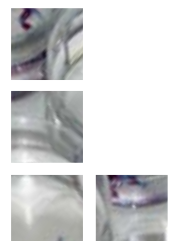
The group also applies a wide range of methods from biomolecular modelling and bioinformatics to answer specific biomedical questions. One outcome of successful cooperation with the Institute of Human Genetics of University Hospital Essen (Prof. Bernhard Horsthemke) is the discovery of a mechanistic-molecular explanation of a defect in a zinc finger gene.

The Development Biology team led by Prof. Andrea Vortkamp is interested in embryonic differentiation processes of cartilage and bones. During the early stages of embryonic development, the skeleton of vertebrates is laid out in cartilage before it gradually and successively reaches its final state through the process of ossification. The aim of research in this field is to understand genetic or age-related diseases of the skeleton and to develop suitable therapies. The current focus is on examination of two transcription factors, TRPS and Gli3, which regulate the differentiation of chondrocytes and control the size of individual skeletal elements. Patients with mutations of the TRPS1 or Gli3 genes exhibit bone defects and dwarfism, which can be recapitulated and analysed by using a mouse model system. The latest research has shown that an interaction takes place between these two factors. A further focus of interest is the analysis of extracellular signal transduction pathways in the cartilage matrix. The group examined how changes in the sulfation pattern in the extracellular matrix affect the process of cartilage and bone differentiation.

Classical Biology

In General Zoology, research continued in the main areas of interest, behavioural ecology and sensory biology. Two model animals – the group of mole-rats (subterranean rodents from Africa) and the great tit – were used as model organisms in this research.

In water science, the two main focuses – the restoration and the assessment of freshwater eco-





metallen sowie der Fragestellung, welche Effekte von Parasiten und Umweltkontaminationen auf ihre aquatischen Wirtsorganismen ausgehen.

In der Botanik lag der Fokus auf öko-physiologischen und vegetationskundlichen Untersuchungen zur Wirkung extremer, vulkanogener CO₂-Exhalationen (Mofetten) auf Pflanzen (Kohlendioxid, Schwefeldioxid) und der Quantifizierung und Modellierung des photosynthetischen Kohlenstoffgewinnes durch Stammphotosynthese (corticulare CO₂-Refixierung) bei Holzgewächsen und ihre Beeinflussung durch sich ändernde abiotische Umweltfaktoren in Zeiten des Klimawandels.

Daneben wurden Studien zur Absorption von Feinstäuben auf lebenden und abgestorbenen pflanzlichen Oberflächen durchgeführt.

Die Rolle der Mikroorganismen in der Umwelt ist der Forschungsgegenstand in der Mikrobiologie. Geforscht wurde hier vor allem an der Volatilisierung von Metallen und Metalloiden – hier insbesondere an der Identifizierung und heterologen Expression von Enzymen aus Methanoarchaea, die die Transformation von Metallen und Metalloiden zu flüchtigen Methyl-derivaten katalysieren – eine Reaktion, die sowohl in ökologischer als auch in medizinischer Hinsicht hohe Bedeutung hat.

Daneben stand der Stoffwechsel von hyperthermophilen Organismen im Zentrum der Betrachtungen. Hier wurden detaillierte Einblicke in den Kohlenhydrat-Stoffwechsel von *Thermoproteus tenax*, einem Repräsentanten hyperthermophiler Archaea, gewonnen.

Mit der Orientierung auf die empirische Lehr- und Lernforschung in der Didaktik der Biologie ist die Integration in die, in Deutschland einmalige DFG-Forschergruppe und das DFG-Graduiertenkolleg „Naturwissenschaftlicher Unterricht“, gelungen. Inhalte der Forschung sind hier die Leistungsmessung und Kompetenzmodellierung, das Kontextorientierte Lernen, die Unterrichtsqualität sowie die Lehrerprofessionalisierung. Diese Themen werden parallel auch im BMBF-Projekt „Biologie im Kontext“ behandelt.

systems – were extended to include various groups of organisms. The University of Duisburg-Essen again succeeded in winning responsibility for a major EU project, WISER (Framework Programme 7 project), with a total of 25 international partners coordinated by the Department of Applied Zoology/Hydrobiology.

Further projects with international partners continued. These are: Euro-Limpacs (Framework Programme 6 project) with University College London, the National Environmental Research Institute Denmark and the Swedish University of Agricultural Sciences Uppsala, among others, and at international level Assess-HKH (Framework Programme 6 project) with partners including BOKU Wien (University of Natural Resources and Applied Life Sciences, Vienna) and several partners in Pakistan, India, Bangladesh, Nepal and Bhutan.

Other main areas of research were the investigation of the biological availability of platinum metals and the question of how far aquatic hosts are affected by parasites and environmental contaminations.

In Botany, activities concentrated on eco-physiological and botanical research into the effects of extreme, post-volcanic CO₂ emissions (mofettes) on plants (carbon dioxide, sulphur dioxide), and the quantification and modelling of the photosynthetic carbon gain through stem photosynthesis (corticular bark photosynthesis) of woody plants, along with the influence exerted on them by changing abiotic environmental factors during climate change.

Other studies dealt with the absorption of particulate matter on surfaces of living and dead plants.

The subject of investigation in Microbiology is the role of microorganisms in the environment. One major area of research is the volatilisation of metals and metalloids; it deals in particular with the identification and heterologous expression of enzymes taken from methanoarchaea, which catalyse the transformation of metals and metalloids into volatile methyl derivatives. This reaction is of significant importance both in ecology and medicine.



Geographie

In den Arbeitsgruppen der Geographie werden sowohl naturwissenschaftliche als auch gesellschaftswissenschaftliche Fragestellungen behandelt.

Die Schwerpunkte der Klimatologie-Forschung lagen im Bereich der Stadt- und Geländeklimatologie und hier insbesondere in der Analyse von Feinstaub- und CO₂-Flüssen über heterogener Flächennutzung sowie der Untersuchung und Bewertung des Einflusses des Global Change auf das Stadtklima.

Die Stadtklimaanalyse Bochum wurde in Kooperation mit dem Regionalverband Ruhr (RVR) abgeschlossen. Im Zusammenarbeit mit dem Ministerium für Umwelt, Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz NRW (MUNLV) wurde mit den Arbeiten für das Handbuch zur Stadtklimatologie im Ruhrgebiet begonnen.

In der Geologie startete ein interdisziplinäres Forschungsprojekt zur Geoökologie und Tektonik mit der faszinierenden Fragestellung: Was machen Hügel bauende Waldameisen auf aktiven Bruchzonen der Erdkruste?

Dieser Forschungsschwerpunkt der Arbeitsgruppe Geologie ist die Untersuchung der jüngsten Bruchstrukturen in der Erdkruste des Rheinischen Schiefergebirges. Die Bruchzonen zeichnen sich durch kleinere Erdbeben, bestimmte Mineralisationen und durch Gase aus, die mit einer charakteristischen Zusammensetzung an der Erdoberfläche austreten. Genau auf diesen Bruchzonen, den tektonischen Störungen, siedeln bevorzugt Hügel bauende Waldameisen der Gattung *Formica*, eine überraschende Entdeckung mit einer neuen ökologischen Fragestellung. Großflächige Untersuchungen und Stichproben in ganz Mitteleuropa haben den Zusammenhang eindeutig nachgewiesen. Die Ergebnisse sind bei Ecological Indicators seit September 2008 online abrufbar und erscheinen 2009.

In Zusammenarbeit mit dem Physiologen Dr. Stefan Hetz von der Humboldt-Universität werden die möglichen Zusammenhänge für

The metabolism of hyperthermophilic organisms was another central point of interest. Detailed insights were gained into the carbohydrate metabolism of *Thermoproteus tenax*, a representative of hyperthermophilic archaea.

With its commitment to empirical educational research, the Didactics of Biology has been successfully integrated into the DFG “Teaching Natural Sciences” Research Training Group and the only German Research Foundation (DFG) Research Unit of its kind in Germany. Research in this area covers performance measurement and competence modelling, context-oriented learning, teaching quality, and teacher professionalisation. These issues are also integral elements of the BMBF “Biology in Context” project.

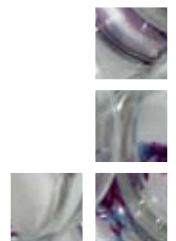
Geography

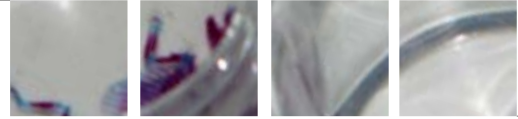
The research teams at the Institute of Geography deal with problems taken both from natural sciences and social sciences.

The main research focus of climatology was on urban climatology and examination of the climate in the surrounding green areas and countryside. Special attention was paid to particulate matter and the flow and horizontal distribution of CO₂ over areas of heterogeneous land use, as well as to investigating and evaluating the effect of global change on urban climate.

Analysis of the urban climate of Bochum in cooperation with the Regionalverband Ruhr (RVR) drew to a close. Meanwhile work got underway on a guide to urban climatology in the Ruhr area in collaboration with the Ministry of the Environment and Conservation, Agriculture and Consumer Protection in NRW (MUNLV).

In Geology, an interdisciplinary research project in geo-ecology and tectonics kicked off with a fascinating question: What are hill-building forest ants doing on active shear and fault zones of the earth’s crust? The Geology team is investigating the most recent rupture structures of the lithosphere of the Rhenish Massif. The rupture structures are characterised by microseisms, the occurrence of specific minerals, and ascending





dieses neue Phänomen untersucht. Es zeigte sich, dass die Ameisen eine hohe Temperatursensibilität besitzen und bevorzugt wärmere Stellen aufsuchen. An ihren Standorten auf den Bruchzonen ist im Winter die Temperatur durch die aufsteigenden Gase gegenüber der Umgebung erhöht. Das heißt, die Ameisen nutzen Geothermie.

Ende 2007 wurden in der Geographie zwei neue kulturgeographische Forschungsprojekte etabliert. Das erste beschäftigt sich mit der Wirtschafts- und Sozialgeographie des Ruhrgebiets im Zeitraum von 1815 bis 2010: Über den genannten Zeitraum werden wirtschafts- und sozialgeographische Daten auf regionaler, kommunaler und teilkommunaler Ebene erschlossen und in Zeitreihen zusammengestellt – ein regionalwissenschaftliches Desiderat. Konzeptionell wird eine statistische Vergleichbarkeit zu Paul Wiel „Wirtschaftsgeschichte des Ruhrgebiets“ (Essen 1970) angestrebt. Am Ende der industriellen Phase des Ruhrgebiets bietet sich auf dieser methodischen Grundlage die Möglichkeit, mittels thematischer Längsschnitte ökonomische, soziale, demographische und städtebauliche Trends und Zyklen herauszuarbeiten und zu analysieren sowie teilregionale Typisierungen vorzunehmen.

Das zweite Projekt beschäftigt sich mit der Stadt Essen in den Jahren 1810 bis 2010. Als exemplarische Darstellung der industriellen Kulturlandschaftsentwicklung soll die stadtgeographische, raum-zeitliche Entwicklung der Stadt Essen von der vorindustriellen Kleinstadt bis zur „Hauptstadt“ einer postindustriellen Metropolregion dokumentarisch erschlossen, hinsichtlich der planerischen Ziele, der Akteure und Wirkungen in ihren Phasen theoriegeleitet analysiert und hinsichtlich ihrer Potenziale und Möglichkeiten bewertet werden. Buchveröffentlichungen sind für beide Projekte geplant.

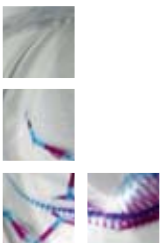
Im Jahr 2008 ist in Kooperation mit der London School of Economics ein weiteres Projekt hinzugekommen: „Urban areas – perspectives of a new regional concept in Britain“. SWOT-analytisch sollen hier die urbanen Potenziale, Defizite und planerischen Ziele untersucht werden, um im

soil gases that escape at the earth's surface in a characteristic composition. Precisely these fault zones, the tectonic fractures, seem to be an attractive habitat for hill-building forest ants of the Formicinae species. This surprising finding has been verified with the help of extensive investigations and statistical evaluations of regions all over central Europe. The results have been available online under Ecological Indicators since September 2008 and will be published in May 2009.

Possible causes and explanations for this new phenomenon are being researched in cooperation with the physiologist Dr. Stefan Hetz (Humboldt University). It was found that these ants are very temperature-sensitive and are attracted to warmer locations. The habitats chosen on or near the fault zones are warmer in winter than other areas due to the ascending soil gases. This led to the conclusion that the ants make use of geothermal energy.

The Institute of Geography launched two new research projects in the field of human geography at the end of 2007. The first deals with the economic and social geography of the Ruhr area in the years 1815 to 2010: economic and socio-geographical data of the aforementioned period are collected at regional and communal level and compiled in time series – a desideratum in regional research. The aim is to achieve statistical comparability to Paul Wiel's "Wirtschaftsgeschichte des Ruhrgebiets", Essen 1970. At the end of the Ruhr region's industrial era, it will be possible to highlight and analyse economic, social, demographic and urban trends and cycles according to longitudinal themes, and to typify subregions of this area.

The second project looks at the city of Essen in the years 1810 to 2010 to illustrate developments in an industrial and cultural landscape. The project involves documenting the urban geography and spatial and chronological development of the city from the pre-industrial town to the "capital" of a post-industrial metropolis, analysing the theoretical background behind the planning objectives, actions and effects of decision-



Zentralstaat Großbritannien ein dezentrales System urbaner Zentren mit regionalen Versorgungsfunktionen zu entwickeln.

Die Schwerpunkte der Forschung in der Wirtschaftsgeographie lagen 2008 im Bereich der anwendungs- und planungsorientierten Wirtschafts- und Verkehrsgeographie. Im Zentrum stand der Abschluss des BMBF/BMWi-Forschungsprojektes zur Verkehrsvermeidung an so genannten End-of-Runway-Logistik-Standorten, zu dem am Frankfurter Flughafen auch eine Fachtagung veranstaltet wurde. Darüber hinaus standen Fragestellungen aus der Standortwirkungsforschung von Logistikeinrichtungen und Verkehrsknoten im Mittelpunkt.

Neben der bestehenden Kooperation mit der Wirtschaftsuniversität Wien wurde erste Gespräche mit Universitäten in den USA (Chicago, Denver, San Francisco) sowie Irkutsk/Sibirien (Russland) geführt, wobei mit den russischen Kooperationskollegen für 2009 ein gemeinsames Fachtreffen avisiert wird.

Preise und Auszeichnungen

- Michael Ehrmann erhielt eine Honorarprofessur der Cardiff University in Wales.
- Der Posterpreis des Forschungstages 2008 am Universitätsklinikum ging an Corinna Schirling.
- Der Arbeitsgruppe Angewandte Zoologie/Hydrobiologie ist es gelungen, Dr. Ana Perez del Olmo als Alexander von Humboldt-Stipendiatin zu gewinnen.
- Im Mai 2008 wurde Dr. Christiane Wittmann mit dem Wissenschaftspreis 2007, dem Ökologie-Sonderpreis der Gesellschaft für Wissenschaft und Leben e.V. (GWL) und der National-Bank für herausragende wissenschaftliche Leistung im Fachgebiet Biologie ausgezeichnet.

Perspektiven

Im Bereich der Medizinische Biotechnologie liegt weiterhin ein Forschungsschwerpunkt auf der Charakterisierung des Chromatins. Im Rahmen des erfolgreich laufenden Graduiertenkollegs 1431 wird untersucht, wie das Ablesen von Genen sowie Reparaturen am DNA-Strang

makers at the various stages of development, and evaluating potential and possibilities. Publications are planned for both projects.

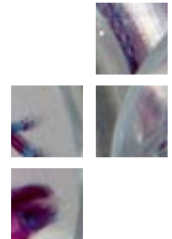
A further project, in cooperation with the London School of Economics, was added to the list in 2008: "Urban areas – perspectives of a new regional concept in Britain". Under this project, a SWOT analysis is to identify the urban potential, deficits and planning aims to help create a decentralised system of urban centres with regional supply functions in centralist Great Britain.

In 2008, the main areas of research in Economic Geography were application and planning-oriented aspects of economic and traffic geography. The focal point was the successful conclusion of the BMBF/BMWi research project looking at traffic prevention at "end-of-runway" logistic sites. A symposium on the topic was held at Frankfurt Airport. Other central themes related to the evaluation of location development potential at logistic sites and traffic hubs.

In addition to the existing cooperation with the Vienna University of Economics and Business Administration, first contacts were established with universities in the USA (Chicago, Denver, San Francisco) and Irkutsk/Siberia (Russia). A meeting with the Russian colleagues is scheduled for 2009.

Awards and Distinctions

- Michael Ehrmann was awarded an honorary professorship by Cardiff University in Wales.
- Corinna Schirling received the poster award of the "Forschungstag 2008" Research Day at University Hospital Essen.
- The Applied Zoology/Hydrobiology research group succeeded in gaining Dr. Ana Perez del Olmo as the Alexander von Humboldt Foundation scholar.
- In May 2008, Dr. Christiane Wittmann received the "Wissenschaftspreis 2007", a special prize for ecology awarded by the Gesellschaft für Wissenschaft und Leben e.V. (GWL) and the National-Bank for outstanding scientific achievement in the field of biology.





Professorinnen und Professoren Professors

- Prof. Peter Bayer
- Prof. Hynek Burda
- Prof. Ann Ehrenhofer-Murray
- Prof. Michael Ehrmann
- Prof. Reinhard Hensel
- Prof. Daniel Hoffmann
- Prof. Perihan Nalbant
- Prof. Hardy Pfanz
- Prof. Angela Sandmann
- Prof. Bernd Sures
- Prof. Andrea Vortkamp

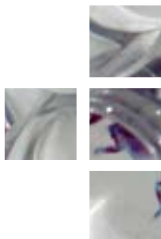
Kooperationen

- Prof. Jon Beckwith, Dr. Dana Boyd, Harvard Medical School, USA
- Dr. Wulf Blankenfeldt, MPI Dortmund
- Dr. Tiziana Bonaldi, European Institute of Oncology, Mailand, Italien
- Dr. Roland Brandt, Universität Osnabrück
- Prof. Alan Clarke, Cardiff School of Biosciences, UK

- PD Dr. Tim Clausen, IMP Vienna, Austria
- Prof. Jutta Eichler, Universität Erlangen-Nürnberg
- Prof. Kurt Engeland, Universität Jena
- Prof. Susan Gasser, Friedrich-Miescher-Institut, Basel, Schweiz
- Prof. Laurie Glimcher, Harvard Medical School, USA
- PD Dr. Mark Helm, Universität Heidelberg
- Prof. Albert Jeltsch, Jacobs-Universität Bremen
- Dr. Markus Kaiser, Chemical Genomics Centre, MPI Dortmund
- Prof. Ansgar Klebes, Freie Universität Berlin
- Dr. Jens von Kries, Leibniz-Institut für Molekulare Pharmakologie, Berlin
- Dr. Andreas Ladurner, EMBL Heidelberg
- Prof. Harald Saumweber, Humboldt Universität Berlin

- Viji Shridhar, PhD Mayo Clinic, USA
- Prof. Martin Vingron, MPI für Molekulare Genetik, Berlin
- Dr. Rudolf Volkmer, Charité, Berlin
- Dr. Igor Zhukov, National Institute of Chemistry, Slovenian NMR Centre, Slovenia
- Universität Düsseldorf, ProSciencia GmbH
- Universität Erlangen, Georg-Speyer-Haus
- Universität Köln, Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung
- Universität Leiden
- National Institute for Medical Research (London)
- Universität Nijmegen
- Universität Regensburg
- Slovenian National Institute of Chemistry
- Universität Utrecht
- Eidgenössisch-technische Hochschule (ETH) Zürich

die DNA-Verpackung verändern und welchen Einfluss dies auf die Spezifikation und Determinierung einzelner Zellen und die Entwicklung ganzer Organe hat. Ein weiterer Fokus liegt auf der Erforschung von molekularen Signalwegen, die am Tumorwachstum und an der Metastasenbildung beteiligt sind. 2009 steht hier die Begutachtung eines gemeinsam mit Arbeitsgruppen der Medizinischen Fakultät geplanten Sonderforschungsbereichs zur Tumorbologie an. Ein zusätzliches Projekt beschäftigt sich mit der Entwicklung von kleinen synthetischen Molekülen, die zukünftig die Erkennung von Metastasen verbessern sollen. In einem BMBF-Projekt wird darüber hinaus durch computergestütztes Modellieren von synthetischen Molekülen intensiv



Outlook

In Medical Biotechnology, the characterisation of chromatin remains a main focus of research work. Within the scope of the successful Research Training Group 1431, mechanisms of gene expression and repair of DNA strands are examined with regard to their influence on the DNA packaging and on the specification and determination of separate cells and the development of entire organs. A further focus is on the investigation of signal transduction pathways on the molecular level, which contribute to the growth of tumours and the dissemination of metastases. The joint application for a Collaborative Research Centre (SFB) on tumour biology together with research groups from the Faculty of Medicine is expected



an einem verbesserten Verfahren für die HIV-Diagnostik gearbeitet.

Die Wasser- und Umweltforschung stellt im EU-Projekt WISER (Water bodies in Europe: Integrative Systems to assess Ecological status and Recovery) die Entwicklung neuer Methoden zur Bewertung des Zustandes von Seen, Flüssen und Küstengewässern anhand ihrer Besiedlung mit Plankton, Wasserpflanzen, Kleintieren und Fischen sowie die Entwicklung von Prognose-Möglichkeiten der Wirkung von Renaturierungen (beispielsweise durch Reduktion der Nährstoffbelastung und Schaffung neuer Lebensräume) in den Vordergrund.

In der Fachdidaktik Biologie werden die Kooperationen in der DFG-Forschergruppe und dem DFG-Graduiertenkolleg „Naturwissenschaftlicher Unterricht“ fortgesetzt.

to be evaluated in 2009. An additional project deals with the development of small synthetic molecules that are intended to help detect meta-stases. A BMBF project is meanwhile working to improve the diagnosis of HIV with the aid of computerised modelling of synthetic molecules.

In the EU project, WISER (Water bodies in Europe: Integrative Systems to assess Ecological status and Recovery), water and environmental research is concentrating on the development of new methods to assess the state of lakes, rivers and coastal waters by measuring the occurrence of plankton, hydrophytes, small animals and fish. The same project is also attempting to develop new approaches to predicting the effects of planned recovery processes (e. g. reducing environmental stressors and creating new habitats).

In the Didactics of Biology, cooperation is set to continue within the DFG Research Unit and DFG “Teaching Natural Sciences” Research Training Group.



Kontakt

Contact

Dekanat Biologie und Geographie

Universität Duisburg-Essen
Universitätsstraße 5
45141 Essen

Tel.: +49 (0) 201 / 183 - 28 30

Fax: +49 (0) 201 / 183 - 41 22

dekanat@bio-geo.uni-due.de

<http://www.biogeo.uni-due.de/>

