



7.101 Zeichen
Abdruck honorarfrei
Beleg wird erbeten

Dr. Ulrich Hambach, Universität Bayreuth, bei Geländeuntersuchungen in Urluia, Rumänien (Juli 2013).

Zunehmende Trockenheit in Südosteuropa, ausgelöst durch wachsende Gebirge?

Das Klima in Südosteuropa hat sich während der letzten 700.000 Jahre deutlich verändert. Zunehmende Trockenheit und immer kältere Winter prägten in diesem Zeitraum eine stetige klimatische Entwicklung. Zu diesem Ergebnis kommt ein internationales Forschungsprojekt, das von Geowissenschaftlern der Universität Bayreuth unter der Leitung von Prof. Dr. Ludwig Zöller initiiert wurde. Die Wissenschaftler vermuten, dass ein tektonischer Vorgang den Jahrhunderttausende währenden Klimatrend verursacht hat: nämlich die Hebung der Alpen, der Karpaten, des Balkangebirges und der Dinariden. Von diesen Gebirgen werden das Mittlere und das Untere Donaubecken umrahmt.



Übereinander geschichtete Löss-Sedimente und Böden: Zeugen einer wechselreichen Klimageschichte

Das Mittlere und das Untere Donaubecken bilden die westlichsten Ausläufer der eurasiatischen Steppe, die sich von China über Zentralasien bis auf den Balkan erstreckt. Das Klima in diesem Landgürtel hat einen deutlich kontinentalen Charakter. Verglichen mit Regionen, die vom Meer beeinflusst werden, sind im Jahresdurchschnitt die Niederschlagsmengen gering, die Verdunstung hoch und die Wintertemperaturen tief. Auf dem Balkan hat sich die Kontinentalität des Klimas erst vergleichsweise spät – nämlich erst während der letzten Jahrhunderttausende – herausgebildet. An den Folgen dieser Entwicklung, vor allem an regelmäßig auftretenden Dürreperioden, leiden Landwirtschaft und Wasserkraftwerke bis heute.

Genauere Informationen über den Verlauf dieser Entwicklung stecken in plateauartigen Erdschichten, die sich im Mittleren und Unteren Donaubecken gebildet haben. Innerhalb der Schichten wechseln sich horizontale Lagen von Staubablagerungen (Löss) und horizontale Lagen von Paläoböden (wörtlich: „alten Böden“) übereinander ab. Diese Struktur, die sich mit einer Lasagne vergleichen lässt, spiegelt einen rapiden Wechsel von Kaltzeiten und Wärmeperioden wider. Dieser Wechsel hat die Klimaentwicklung in der als Quartär bezeichneten jüngsten Periode der Erdgeschichte (seit 2,6 Millionen Jahren) weltweit geprägt. In jeder Kaltzeit bildete sich bei heftigen Winden und unter großer Trockenheit eine dicke Lage von Löss-Sedimenten. Darauf folgte nach jeweils rund 100.000 Jahren eine wärmere und feuchtere Periode, in der Pflanzen und Mikroorganismen gedeihen konnten; bei deutlich geringeren Staubmengen entstand so ein fruchtbarer Boden. In der nächsten Kälteperiode wiederum wurde dieser Boden durch eine neue Lage von Löss-Sedimenten zugedeckt. Die Geowissenschaften bezeichnen diese Strukturen deshalb als Löss-Paläoboden-Sequenzen.

„Klimaarchive“ unter der Erdoberfläche: Zeugen einer Kontinentalisierung des Klimas

„Es ist faszinierend, wie die klimatischen Verhältnisse der vergangenen Jahrtausende in diesen übereinander geschichteten Böden und Sedimenten ihre Spuren hinterlassen haben“, erklärt Dr. Ulrich Hambach von der Universität Bayreuth. „Wie ein Archiv ist darin



An steilen Abhängen, wie hier bei Mircea Voda, Dobruja, Rumänien, sind die aufeinander geschichteten Löss-Sedimente und Paläoböden besonders gut zugänglich. Durch ihre bräunliche Färbung sind die Paläoböden gut zu erkennen, die durch mächtige Löss-Sedimente getrennt werden. Im Vordergrund li.: Dr. Ulrich Hambach und Dr. Björn Buggle, Universität Bayreuth.

die Klimaentwicklung seit mehr als 700.000 Jahren dokumentiert. Um dieses Archiv zu erschließen, bedarf es allerdings einer Vielzahl moderner Forschungsmethoden, die erst im Verbund zuverlässige Informationen liefern.“ Das internationale Forschungsteam hat deshalb verschiedene Mess- und Analyseverfahren kombiniert. Bei umfassenden bodenkundlichen und geochemischen Untersuchungen wurde speziell auch die Partikelgröße der Staubsedimente bestimmt. Eine entscheidende Rolle spielten mineralmagnetische und spektroskopische Verfahren, mit denen festgestellt werden konnte, in welcher Form das Element Eisen im Erdboden gebunden ist.

Diese Untersuchungen ergeben ein eindeutiges Bild: In Südosteuropa fand in den letzten 700.000 Jahren eine Klimaentwicklung statt, die zu niedrigeren jährlichen Niederschlagsmengen, stärkerer Verdunstung in den Sommermonaten und kälteren Trockenperioden im Winter führte – also zu einer immer stärkeren Kontinentalität des Klimas. Besonders eindrucksvoll ist dabei, wie sich heutige klimatische Gegebenheiten bis weit in die Vergangen-



heit zurückverfolgen lassen. So war die Trockenheit im Unteren Donaubecken bereits in den Wärmeperioden zwischen den älteren Kaltzeiten etwas stärker ausgeprägt als im Mittleren Donaubecken. Dieser Unterschied besteht auch heute noch weiter.

Gebirgshebungen auf dem Balkan als Ursache der Klimaentwicklung ?

Wie ist dieser Klimawandel, der sich über mehrere Hunderttausend Jahre erstreckt, zu erklären? Dr. Björn Buggle und Dr. Ulrich Hambach vom Lehrstuhl Geomorphologie der Universität Bayreuth sowie ihre Kooperationspartner sind der Frage nachgegangen, ob die ‚klassischen‘ Faktoren, mit denen Klimaentwicklungen in der Erdgeschichte oft plausibel erklärt werden können, auch als Ursache für die Kontinentalisierung des Klimas in Südosteuropa infrage kommen. Zu diesen Faktoren zählen insbesondere geringfügige Änderungen beim Umlauf der Erde um die Sonne, schwankende CO₂-Konzentrationen in der Atmosphäre, Verdunstungsprozesse auf den Ozeanen oder die Schwankungen der Eismengen an den Polkappen. Doch eine überzeugende Erklärung für die klimatische Entwicklung, die sich speziell im Mittleren und Unteren Donaubecken abgespielt hat, lässt sich auf diese Weise nicht gewinnen.

Deshalb schlägt die Forschungsgruppe erstmals eine andere Erklärung vor: Die Anfänge der Entstehung der Alpen, der Karpaten, des Balkangebirges und der Dinariden liegen zwar schon mehr als 20 Mio. Jahren zurück, doch in den letzten 700.000 Jahren haben sich diese Gebirgszüge noch um mehrere hundert Meter angehoben. „Die Annahme, dass die stetige Anhebung aller Gebirgsketten den zunehmend kontinentalen Charakter des Klimas auf dem Balkan verursacht hat, ist mit allen bisherigen Forschungsergebnissen sehr gut vereinbar“, erklärt Hambach. „Die wachsenden Gebirgsketten könnten die Zirkulationen von Luft und Feuchtigkeit im südosteuropäischen Raum schrittweise verändert haben. Es ist gut möglich, dass sie die beiden Donaubecken zunehmend gegen Regenwolken abgeschirmt haben, so dass sich die eurasische Steppenlandschaft immer weiter nach Westen ausgedehnt hat.“

Erfolgreicher Abschluss einer Forschungsreise

Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus Deutschland, Serbien und Rumänien haben ihre von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Untersuchungen bisher auf die beiden Standorte Mircea Voda in Rumänien und Batajnica / Stari Slankamen in



Wissenschaftler und Studierende der Universitäten Novi Sad (Serbien), Mainz und Bayreuth im Frühjahr 2013 – vor dem baldigen erfolgreichen Abschluss der Geländeuntersuchungen, in deren Rahmen zum ersten Mal ein Bohrgerät zum Einsatz kam.

Unten li.: Dr. Peter Fischer, Universität Mainz; re.: Dr. Ulrich Hambach, Universität Bayreuth.

Serbien konzentriert. Eine besondere Rolle spielte dabei Prof. Dr. Slobodan Marković von der Universität Novi Sad in Serbien, der sich als ehemaliger Humboldt-Stipendiat der Universität Bayreuth besonders verbunden fühlt. Am 1. August 2013 konnten die Wissenschaftler die letzte Geländekampagne in Südost-Rumänien abschließen. Nun geht es um die weitere Auswertung der Ergebnisse. „Dabei wollen wir noch genaueren Aufschluss darüber gewinnen, wie die zeitliche und räumliche Dynamik an den Übergängen von einer Kaltzeit zu einer Warmzeit und vor allem von einer Warmzeit zur folgenden Kaltzeit ausgestaltet war,“ so Hambach. „Letzteres ist für die Klimaforschung von besonderem Interesse, da sich die Erde langfristig auf eine neue Kaltzeit zubewegt.“



Veröffentlichungen:

Björn Buggle, Ulrich Hambach, Martin Kehl, Slobodan B. Markovic,
Ludwig Zöller and Bruno Glaser,

The progressive evolution of a continental climate in
southeast-central European lowlands during the Middle
Pleistocene recorded in loess paleosol sequences,
in: *Geology* (2013), published online 24 May 2013;
DOI: 10.1130/G34198.1

Björn Buggle, Ulrich Hambach, Karoly Müller, Ludwig Zöller,
Slobodan B. Marković, Bruno Glaser,

Iron mineralogical proxies and Quaternary climate change in
SE-European loess–paleosol sequences,
in: *Catena* (2013), Available online 1 July 2013;
DOI: 10.1016/j.catena.2013.06.012

Ansprechpartner:

Dr. Ulrich Hambach
Lehrstuhl für Geomorphologie
Universität Bayreuth
Universitätsstr. 30
D-95440 Bayreuth
Tel.: +49 (0)921 55 2264 / E-Mail: ulrich.hambach@uni-bayreuth.de

Projektleitung an der Universität Bayreuth:

Prof. Dr. Ludwig Zöller
Lehrstuhl für Geomorphologie
Universität Bayreuth
Universitätsstr. 30
D-95440 Bayreuth
Tel.: +49 (0)921 55 2265 / E-Mail: ludwig.zoeller@uni-bayreuth.de



Text und Redaktion:

Christian Wißler M.A.
Stabsstelle Presse, Marketing und Kommunikation
Universität Bayreuth
D-95440 Bayreuth
Tel.: 0921 / 55-5356 / Fax: 0921 / 55-5325
E-Mail: mediendienst-forschung@uni-bayreuth.de

Fotos: Dr. Ulrich Hambach, Universität Bayreuth;
zur Veröffentlichung frei.

Zum Download in hoher Auflösung:
www.uni-bayreuth.de/presse/images/2013/235

Kurzporträt der Universität Bayreuth

Die Universität Bayreuth ist eine junge, forschungsorientierte Campus-Universität.

Gründungsauftrag der 1975 eröffneten Universität ist die Förderung von interdisziplinärer Forschung und Lehre sowie die Entwicklung von Profil bildenden und Fächer übergreifenden Schwerpunkten. Die Forschungsprogramme und Studienangebote decken die Natur- und Ingenieurwissenschaften, die Rechts- und Wirtschaftswissenschaften sowie die Sprach-, Literatur und Kulturwissenschaften ab und werden beständig weiterentwickelt.

Gute Betreuungsverhältnisse, hohe Leistungsstandards, Fächer übergreifende Kooperationen und wissenschaftliche Exzellenz führen regelmäßig zu Spitzenplatzierungen in Rankings. Seit Jahren nehmen die Afrikastudien der Universität Bayreuth eine internationale Spitzenposition ein; die Bayreuther Internationale Graduiertenschule für Afrikastudien (BIGSAS) ist Teil der Exzellenzinitiative des Bundes und der Länder. Die Hochdruck- und Hochtemperaturforschung innerhalb des Bayerischen Geoinstituts genießt ebenfalls ein weltweit hohes Renommee. Die Polymerforschung ist Spitzenreiter im Förderranking der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG). Die Universität Bayreuth verfügt über ein dichtes Netz strategisch ausgewählter, internationaler Hochschulpartnerschaften.

Derzeit sind an der Universität Bayreuth rund 11.000 Studierende in rund 100 verschiedenen Studiengängen an sechs Fakultäten immatrikuliert. Mit ca. 1.500 wissenschaftlichen Beschäftigten, davon 225 Professorinnen und Professoren, und ca. 1.000 nichtwissenschaftlichen Mitarbeitern ist die Universität Bayreuth der größte Arbeitgeber der Region.