

Fig. 1: Location of the Urania basin in the eastern Mediterranean.

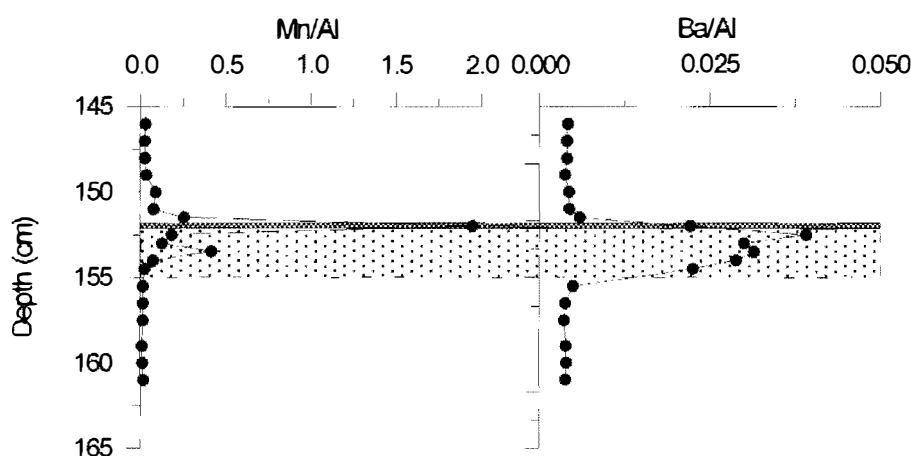


Fig. 2: Concentration profiles of Mn and Ba 156-161 cm bsf. The dark bar represents the Mn-rich layer, the light grey bar indicates the inferred thickness of the former sapropel. Mn and Ba concentrations are divided by Al contents (element/Al*10⁴) in order to account for dilution by different carbonate contents.

1998), we suggest that large volumes of water were anoxic then, containing high amounts of dissolved Mn. Return to oxic water conditions and restoration of thermohaline circulation at the end of sapropel deposition led to the precipitation of Mn oxides, which scavenged trace metals (preferentially Co) and formed a thin, sharply defined layer on top of the sapropel.

This study was financially supported by the Deutsche Forschungsgemeinschaft, contracts Ha 29, Ha 32.

ANASTASAKIS, G.C. & STANLEY, D.J. (1984): Sapropels and organic-rich variants in the Mediterranean; sequence development and classification. - (In: STOW, D. A.V. & PIPER, D.J.W. (Eds.): *Fine grained sediments: Deep-water processes and facies*), Spcc. Publ. Geol. Soc. London, 497-510, Blackwell Scientific Publications.

BOSCH, H.-J., SINNINGHE DAMSTÉ, J.S. & DE LEEUW, J.W. (1998): Molecular paleontology of eastern Mediterranean sapropels: evidence for photic zone euxinia. - (In: ROBERTSON, A. H. F., EMEIS, K.-C., RICHTER, C. & CAMERLENGHI, A. (Eds.), *Proc. ODP, Sci. Results 160*: College Station, TX (Ocean Drilling Program), 285-296.

EMEIS, K.C. & SAKAMOTO, T. (1998): The sapropel theme of Leg 160. - (In: ROBERTSON, A.H.F., EMEIS, K.-C., RICHTER, C. & CAMERLENGHI, A. (Eds.), *Proc. ODP, Sci. Results 160*: College Station, TX (Ocean Drilling Program), 29-36.

HIGGS, N.C., THOMSON, J., WILSON, T.R.S. & CROUDACE, I. W. (1994): Modification and complete removal of eastern Mediterranean sapropels by postdepositional oxidation. - *Geology*, **22**: 423-426.

KIDD, R.B., CITA, M.B. & RYAN, W.B.F. (1978): Stratigraphy of eastern Mediterranean sapropel sequences recovered during DSDP Leg 42A and their paleoenvironmental significance. - *Init. Repts. DSDP 42A*: 421-443.

MURAT, A. & GOT, H. (1987): Middle and Late Quaternary depositional sequences and cycles in the eastern Mediterranean. - *Sedimentology*, **34**: 885-899.

PRUYERS, P.A., DE LANGE, G.J., MIDDELBURG, J.J. & HYDES, D.J. (1993): The diagenetic formation of metal-rich layers in sapropel containing sediments in the eastern Mediterranean. - *Geochim. Cosmochim. Acta*,

57: 527-536.

THOMSON, J., HIGGS, N. C., WILSON, T. R. S., CROUDACE, I. W., DE LANGE, G. J. & VAN SANTVOORT, P. J. M. (1995): Redistribution and geochemical behaviour of redox-sensitive elements around S1, the most recent eastern Mediterranean sapropel. - *Geochim. Cosmochim. Acta*, **59**: 3487-3501.

VAN SANTVOORT, P.J.M., DE LANGE, G.J., THOMSON, J., CUSSEN, H., WILSON, T. R.S., KROM, M.D. & STRÖHLE, K. (1996): Active post-depositional oxidation of the most recent sapropel (S1) in sediments of the eastern Mediterranean Sea. - *Geochim. Cosmochim. Acta*, **60**: 4007-4024.

VERGNAUD-GRAZZINI, C., RYAN, W.B.F. & CITA, M.B. (1977): Stable isotope fractionation, climate change and episodic stagnation in the eastern Mediterranean during the late Quaternary. - *Marine Micropaleontology*, **2**: 353-370.

Zyklostratigraphie und Biomarker in den oberen Kössener Schichten (Alpine Obertrias)

HÜSSNER, H., GOLDBERG, T., HOLLSTEIN, B., PETSCHICK, R., PÜTTMANN, W., ROESSLER, J., SCHUBERT, M. & WINDT, A.

Johann Wolfgang Goethe-Universität, Senckenberganlage 32, Frankfurt am Main

Die Kalke und Mergel der oberen Kössener Schichten wurden im hervorragend aufgeschlossenen Profil Eiberg (Kufstein, Tirol) sedimentologisch, mikrofaziell, geochemisch und geophysikalisch bearbeitet. Sowohl die Geländeaufnahme wie auch die entnommenen Proben und die daraus gewonnenen Daten wurden an einem einheitlichen Vertikalmaßstab aufgehängt. Alle Geländedaten wurden quantifiziert, so daß sie, ebenso wie die Ergebnisse der Laboruntersuchungen und der Mikroskopie zusammen in eine Matrix eingetragen werden können. Geländebesreibungen, so-

wie Messungen der magnetischen Suszeptibilität und der natürlichen Gammastrahlung (K, Th, U) beschreiben das Profil annähernd kontinuierlich (Auflösung unter 10 cm), wohingegen die Probenbearbeitung nur punktuelle Werte ergibt.

Sowohl Gammastrahlung, als auch magnetische Suszeptibilität geben die im Gelände beobachteten Wechsel von Kalk und Mergel sehr gut wieder und gestatten darüber hinaus eine höhere Auflösung als eine Bank-für-Bank-Aufnahme. An ca. 30 Proben wurden Karbonatgehalte gemessen und deren Korrelierbarkeit mit den geophysikalischen Werten überprüft. Statistische Tests haben ergeben, daß die K-Gamma-Strahlung ein recht zuverlässiger Anzeiger für Karbonatgehalte ist. Ein Polynom dritten Grades gestattet es daher mit der hier erforderlichen Zuverlässigkeit K-Gamma-Werte direkt in Karbonatgehalte umzurechnen und somit annähernd kontinuierliche Karbonatgehaltskurven zu erhalten. Von allen Parametern wurden Zeitreihenanalysen mit der Fourier-Methode und mit der Wavelet-Analyse (TORRENCE & COMPO 1998) durchgeführt. Dabei zeigt sich in den geophysikalischen Werten recht gut die im Gelände beobachtbare Zyklik, während Orbitalparameter nicht eindeutig hervortreten. In den Geländeaufnahmen hingegen werden, neben im Gelände offensichtlichen Zyklen, auch Orbitalparameter deutlich. Die Analysen wurden jeweils für das gesamte Profil und schließlich unter Weglassung der im Gelände als solche erkennbaren Tempestitute durchgeführt. Die Spektren waren nur leicht verändert. Die Wavelet-Analyse zeigt deutliche Veränderungen der Zyklik im Verlauf des Profils. Aus den Zeitreihen wie auch aus der Wavelet-Analyse lassen sich quantitative Angaben zur Veränderung der Sedimentationsrate im Profilverlauf ableiten. Die Interpretation der Befunde ist noch im Gang soll aber bis zur Tagung abgeschlossen sein.

Die organisch-chemische Analyse ist ebenfalls noch nicht abgeschlossen zeigt aber jetzt schon im unteren Teil der oberen Kössener Schichten eindeutig marinen Ursprung des organischen Materials an, dessen Anteil nach oben hin abnimmt und durch verstärkte terrestrische Anteile ersetzt wird. Für die Diagenese konnten Temperaturen von 50–5 °C ermittelt werden. C_{org}/C_{carb} ist negativ korreliert, was nach RICKEN (1986) für Produktivitätszyklen spricht. Aus der anorganisch-chemischen Analyse ergaben sich durch Untersuchung von Fe, Mn, Va, Ni, Cr im unteren Teil des Profils dysaerobische und im oberen Teil stark reduzierende Bedingungen.

TORRENCE, C. & COMPO, P.G. (1998): A practical Guide to Wavelet Analysis. - Bull. American Meteorol. Soc., 79: 61-78.

Milankovitch-Zyklen ohne orbitale Steuerung?

HÜSSNER, H., ROESSLER, J. BETZLER, C. & PETSCHICK, R.

Johann Wolfgang Goethe-Universität, Senckenberganlage 32, Frankfurt am Main

Zyklische Sedimentfolgen in pelagischen Gesteinen, wie Kalk/Mergel-Wechselfolgen, Wechselfolgen unterschiedlich gefärbter Mergel oder regelmäßige Einschaltungen von Quarzbändern sind Anzeiger von zyklischen Veränderungen des Sedimentationsgeschehens. Diese werden gewöhnlich durch die Diagenese verstärkt, rein diagenetische Entstehung von solchen Wechselfolgen wird nur in wenigen Fällen postuliert. Die Regelmäßigkeit vieler Zyklen, ebenso wie ihre Zeitdauer legen es nahe für viele solcher Zyklen den Taktgeber und letztlich die Ursache in der Variation der Orbitalparameter zu sehen (Milankovitch-Frequenzen), wenngleich, insbesondere im Quartär auch Sub-Milankovitch-Zyklen (DO-Zyklen, Heinrich-Events und kürzere Zyklen) auftreten. Insbesondere in einer Treibhauswelt ist die mit der Variation der Erdbahnparameter verbundene Energieänderung so gering, daß eine Verstärkung dieser Signale durch die gekoppelten und komplex vernetzten Systeme Hydro-, Bio- und Atmosphäre notwendig

ist um die beobachteten Veränderungen zu erklären. Mit Hilfe einer computergestützten Modellierung soll untersucht werden, inwieweit diese Verstärkungsprozesse die ursprünglichen Signale verändern, unterdrücken oder auch neue Signale selbst generieren können.

Bisher wurden insbesondere die Prozesse im Ozean und die Wechselwirkung mit der Sedimentoberfläche modelliert, während die Prozesse an Land und in der Atmosphäre lediglich als Anfangs- und Randbedingungen miteinfließen, die aber z. B. mit den Frequenzen der Orbitalparameter variieren können. Zentrale Elemente der Modellierung sind Nährstoffkonzentration und Phyto-/Zooplankton an der Oberfläche, Sauerstoffkreislauf zwischen Oberflächen- und Tiefenwasser, Karbonatproduktion an der Oberfläche, Recycling von Nährstoffen, Export von Karbonat und organischem Material ins Sediment (Sedimentation), sowie die mittlere Zirkulationsperiode des Ozeans.

Bei Experimenten mit diesem computergestützten Modell ergaben sich unter realistischen Annahmen für Sauerstoffgehalt des Oberflächenwassers und ozeanischer Zirkulationsrate, sowie für **konstante** Zufuhr von klastischem Material und Nährstoffen, realistische Sedimentationsraten und ausgeprägtes zyklisches Verhalten (bis hin zum Chaos) von ozeanischen Variablen und von Sedimentationsraten für Karbonat und organischem Material und mittelbar auch für Klastika. Das hochgradig rückgekoppelte, nicht-lineare System zeigt erwartungsgemäß nicht nur die Periode der ozeanischen Zirkulation, sondern darüber hinaus Schwingungen bis etwa 200 ky. Damit wird der gesamte Bereich von ca. 1ky bis 200ky und damit alle wesentlichen Frequenzen wie sie in den oben genannten Wechselfolgen beobachtet werden abgedeckt. Die so erzeugten sedimentären Abfolgen sowie die daraus errechneten Power-Spektren sind natürlichen Abfolgen qualitativ und in vielen Aspekten auch quantitativ ähnlich, so ergeben sich z. B. realistische Karbonatverteilungskurven in karbonatreichen versus karbonatarmen Wechselfolgen, gegenläufiges Verhalten von Karbonat und TOC etc.

Climatic signatures as a stratigraphic tool in carbonates subjected to syndimentary deformation (Miocene, SE Spain)

HULTZSCH, N., KNOERICH, A., KRAUTWORST, U. & BRACHERT, T.C.

Institut für Geowissenschaften, Universität Mainz, Becherweg 21, D-55099 Mainz

The Betic Cordillera of southern Spain is characterized by a number of Neogene basins, formed in a close genetic relationship with the activity of the sinistral Trans-Alboran strike-slip fault system, locally called Carboneras fault (still active today). During the Miocene, eustatic changes of sea level and surface water temperatures produced vertically stacked carbonate ramps and platforms/reefs formed by temperate and tropical biotic associations respectively. In order to document the interaction of sea level, climate and local variations of tectonic subsidence or uplift, we comparatively analyzed the late Miocene depositional geometries preserved at the western and southeastern flanks of the Agua Amarga-Basin (distance 9 km) and basinal sections of the Níjar-Carboneras-Basin (SE-Spain). To the south of the Carboneras fault system the basement of the carbonate complex is formed by two units of volcanic rocks. (>9.6 Ma, and ~8 Ma). The volcanic rocks are intersected by internal breccias and sedimentary dikes (arranged parallel to the Carboneras Fault System) and draped by contemporaneous fossiliferous conglomerates and skeletal rudstones (planktonic foraminifers and deep water invertebrates) of the upper Tortonian. Along the flanks of Agua Amarga-Basin only erosional relicts of fossiliferous conglomerates (upper Tortonian) exist. In the west,