

Holozäne Vegetations- und Klimageschichte im Einzugsgebiet des Toten Meeres (Nahe Osten)

- Thomas Litt, Bonn -

Abstract

The region between the Dead Sea and Mt. Hermon, including the Jordan river catchment area, is an excellent location for the analysis of climate, vegetation, and settlement history in the Near East. Several plant-geographical territories such as the Mediterranean, the Irano-Turanian and the Saharo-Sindian vegetation converge in this region due to the steep precipitation gradient. Furthermore, the region is part of the so-called Fertile Crescent, where the origins of agriculture and the human impact extend back about 11,000 years ago. Lacustrine deposits of the Dead Sea and the crater lake Birkat Ram (Northern Golan Heights) has been used as suitable paleoecological archives. Palynological investigations allow to reconstruct the environmental history of the last 10,000 years which is strongly influenced by both climatic and human impact.

1. Einleitung

Die Region vom Toten Meer bis zum Golan (einschließlich des Jordangrabens) ist durch die geographische Lage in einem klimatisch und somit auch phytogeographisch sensitiven Raum hervorragend geeignet, über die Vegetationsgeschichte natürliche Klimavariationen des Holozäns modellhaft für den Nahen Osten zu erfassen. Dieses Gebiet, das auch Teil des sog. Fruchtbaren Halbmondes ist und eine 11.000 jährige Geschichte von Ackerbau und Viehzucht aufweist (BAR-YOSEF & BELFER-COHEN 1992), befindet sich im unmittelbaren Übergangsbereich zwischen semiariden und ariden Klimabedingungen. Mediterrane, subtropische semiaride und aride Pflanzenarten sowie Steppenelemente wachsen in Vegetationsgürteln in der näheren Umgebung (Abb. 1). So lassen sich nach MEUSEL et al. (1965) bzw. ZOHARY (1986) phytogeographisch

- 1) die trocken-heiße Wüstenvegetation der Nordarabischen Florenprovinz im Süden (gehört zur sog. Saharo-Arabischen und Sudanischen Florenregion),
- 2) die Steppenvegetation der Nordsyrischen Florenprovinz im Nordosten (gehört zur sog. Irano-Turanischen Florenregion) und
- 3) die Hartlaubgehölze/Macchia bzw. montanen Zedern-Bergwälder der Palästinensisch-Libanesischen Florenprovinz im Norden und Nordwesten (gehört zur Mittelmediterranen Florenregion) differenzieren.

Diese sensitive Region verfügt somit über das Potential, Klimaschwankungen des Holozäns anhand von nachweisbaren Verschiebungen der Vegetationsgürtel zu erfassen. Für eine derartige Fragestellung hat sich die Palynologie bewährt, die durch die Erfassung quantitativer Veränderungen der Vegetation geeignete Proxydaten für Paläoklimarekonstruktionen liefern kann. Diese Zielstellung wurde im Rahmen eines BMBF-Verbundprojektes „Klima in historischen Zeiten – KIHZ“ in einem Teilprojekt unter Leitung des Verfassers verfolgt.

Aus dem Toten Meer lagen bislang lediglich vereinzelte palynologische Daten vor (BARUCH 1990, HOROWITZ 1992), die jedoch nur den jüngeren Teil des Holozäns erfassen. Auch wurden seinerzeit keine flankierenden sedimentologischen, warvenchronologischen und radiometrischen Untersuchungen zur Altersbestimmung durchgeführt. Erstmals wurde dies durch Aktivitäten des GeoForschungsZentrum Potsdam an einem z.T. laminierten Kern aus dem Profundal des Toten Meeres erreicht, wobei zunächst nur die letzten 2.500 Jahre erfasst wurden (HEIM et al. 1997). Durch eine erneute Bohraktion des GFZ im Dezember 1997, an der Verfasser beteiligt war, konnte hervorragendes Kernmaterial mit z.T. saisonaler Schichtung geborgen werden, das fast den gesamten Zeitraum des Holozäns dokumentiert (Profil En Gedi, Lage siehe Abb. 1). Die sedimentologischen Arbeiten wurden von Frau Dr. Migowski (GFZ) durchgeführt, die auch das Alters-Tiefen-Modell erarbeitet hat (MIGOWSKI 2001). Vorläufige Ergebnisse der palynologischen Untersuchungen werden an dieser Stelle präsentiert.

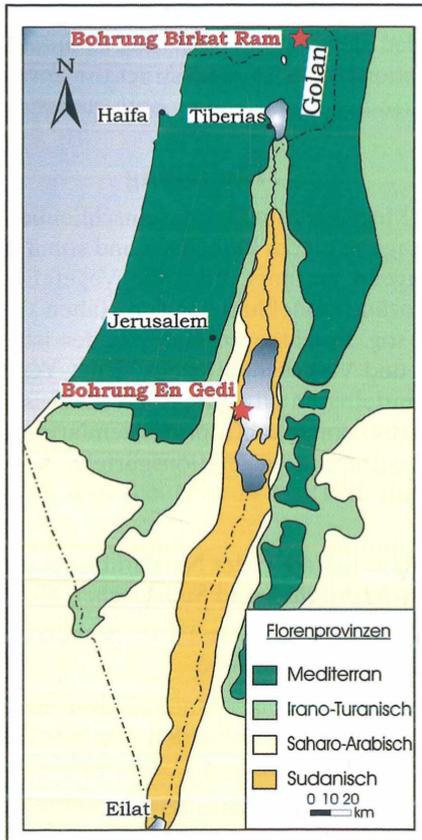


Abb. 1: Florenprovinzen von Israel (Karte nach ZOHARY 1986) und Lage der Pollenprofile.

Überdies werden für den Vergleich palynologische Daten aus einem Kratersee (Birkat Ram) auf den Golanhöhen in die Darstellung mit einbezogen (SCHWAB et al. 2004, NEUMANN 2005), die im Rahmen des o.g. Projektes gewonnen wurden.

2. Vegetationsgeschichtliche Ergebnisse

En Gedi (Totes Meer)

Für die palynologischen Untersuchungen von Sedimenten des Toten Meeres wurde das Profil En Gedi ausgewählt (Lage siehe Abb. 1). Das Alters-Tiefen-Modell, das den vegetationsgeschichtlichen Untersuchungen zugrunde gelegt wurde, basiert vor allem auf 14C-Datierungen (AMS) an pflanzlichen Großresten. Aufgrund der teilweise guten Erhaltung der Jahresschichten wurden überdies vergleichende Warvenzählungen zumindest für den jüngeren Profilabschnitt durchgeführt (MIGOWSKI 2001). Die Darstellung der Zeitachse im Pollendiagramm (Abb. 2) erfolgt auf der Basis von Kalenderjahren vor heute (cal. BP). Erstmals liegt somit für das Tote Meer ein palynologisch durchgearbeitetes Profil vor, das einen lückenlosen Einblick in die Vegetations- und Klimageschichte der letzten 10.000 Jahre ermöglicht.

Der untere Bereich (10.000 – 7.750 Jahre vor heute) ist gekennzeichnet durch die Dominanz der Wüsten- und Steppenelemente, wobei aber im Pollenniederschlag die mediterrane Vegetation der umliegenden Hochflächen (Judäisches und Jordanisches Bergland) mit deutlichem Anteil widergespiegelt wird (vor allem Pollen der sommergrünen Eiche *Quercus ithaburensis*). Diese Zeit entspricht dem sog. Präkeramischen Neolithikum, in der Siedlungsaktivitäten in der Umgebung archäologisch nachgewiesen sind (HORROWITZ 1992). Als prominentestes Beispiel sei an dieser Stelle Jericho genannt (mit Mauern und Turm, BAR-YOSEF 1986). Erhöhte Cerealia-Werte im Pollendiagramm unterstützen die archäologischen Befunde. Die Siedlungsaktivitäten setzen sich bis in das sog. Keramische Neolithikum fort.

Im Abschnitt zwischen 7.750 und 6.500 Jahren vor heute ist der Anteil von Gehölzpollen verschwindend gering, was dafür spricht, dass sich der mediterrane Vegetationsgürtel auf den Hochflächen zurückgezogen hat. Diese Phase ist nach den palynologischen Befunden offensichtlich durch verstärkte Trockenheit im Vergleich zum älteren Abschnitt gekennzeichnet. Hervorzuheben ist, dass in dieser Zeit sowohl archäologisch als auch palynologisch (Cerealia-Kurve) kaum Siedlungsaktivitäten im Gebiet des Toten Meeres festzustellen sind.

Die erneute Ausbreitung des mediterranen Vegetationsgürtels auf den Hochflächen wird durch den Anstieg der Pollenwerte insbesondere der sommergrünen Eiche angezeigt, was für eine Zunahme der Humidität ab 6.500 Jahre vor heute spricht. Erneute Siedlungsaktivitäten werden in Übereinstimmung mit archäologischen Befunden im Pollendiagramm vor allem durch die erhöhten Werte von Pollen des Ölbaums (*Olea*) deutlich, der ganz offensichtlich kultiviert wurde. Diese Phase entspricht dem sog. Chalkolithikum (Kupfersteinzeit). Die anthropogenen Einflüsse auf die Vegetation reichen kontinuierlich bis in die Frühe und Mittlere Bronzezeit (vgl. *Olea*-Kurve). In dieser Zeit kam es zur Entwicklung der Kanaanitischen Stadtkultur. In der Späten Bronzezeit werden die Kultivierung des Ölbaums und die Siedlungsaktivitäten rückläufig. Der Anteil der übrigen mediterranen Vegetationselemente hat sich aber bis 3.200 Jahre vor heute wenig verändert (z.B. wintergrüne und sommergrüne Eiche, Pistazie), der Baumpollenanteil bleibt unvermindert hoch.

Eine deutliche Veränderung der Vegetation wird erst zwischen 3.200 und 2.700 Jahren vor heute offensichtlich, als die Anteile der mediterranen Gehölze im Pollendiagramm drastisch zurückgehen. Ein menschlicher Einfluss (Rodungen) ist sehr unwahrscheinlich, da kein Anstieg der anthropogenen Indikatoren festzustellen ist. Offensichtlich handelt es sich hier um eine erneute Trockenphase, in der der mediterrane Vegetationsgürtel zurückgedrängt wurde. Dies hatte Konsequenzen für die Besiedlung

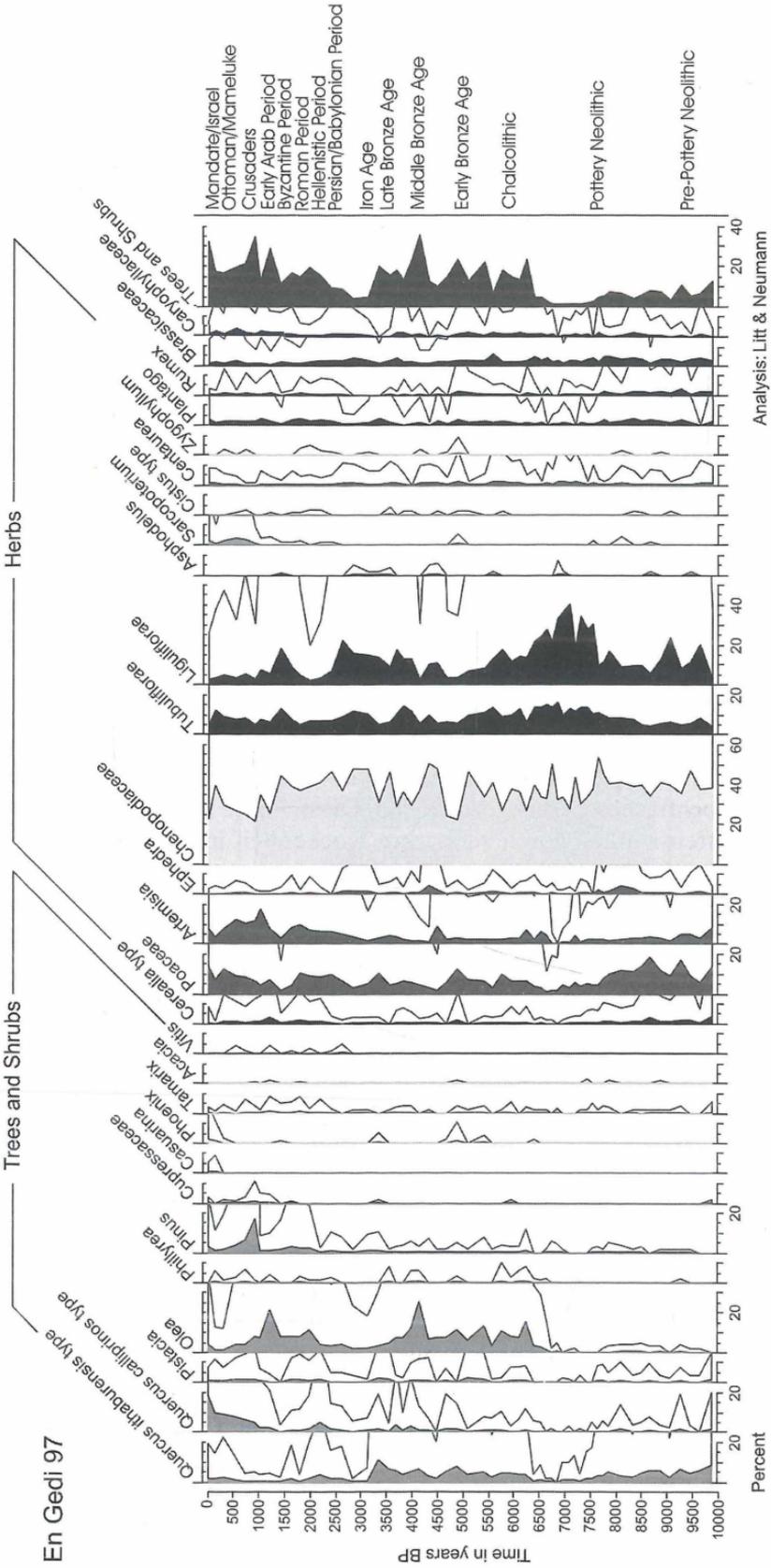


Abb. 2: Vereinfachtes Pollendiagramm des Profils En Gedi (Analysen von T. Litt & F. Neumann). Altersangaben in Kalenderjahren vor heute (cal BP).

im Judäischen Bergland. Nach neueren archäologischen Befunden ist besonders dort die Siedlungsdichte ausgesprochen spärlich, und entgegen der biblischen Darstellung des „Goldenen Zeitalters“ war Jerusalem in der Frühen Eisenzeit ein unbedeutendes Bergdorf (FINKELSTEIN & SILBERMANN 2003). Archäologischer und palynologischer Befund stimmen also überein.

Erst in den darauffolgenden Jahrhunderten werden der mediterrane Einfluss und gleichzeitig die Siedlungsaktivitäten im Judäischen Bergland stärker (7. Jh. v. Chr. Geb.), wobei auch der Ölbaum wieder kultiviert wird. Die Phase intensiver Landnutzung auf den Hochflächen im Umland des Toten Meeres hält dann kontinuierlich über die Hellenistische und Römerzeit bis in die Byzantinische Periode an (mit Weinanbau: Nachweise von *Vitis*-Pollen). Zu tiefgreifenden sozioökonomischen Veränderungen kam es dann durch die Invasion arabischer Stämme im 7. Jh. n. Chr. Geb. Der Olivenanbau geht dramatisch zurück. In der Zeit der Araber, Kreuzfahrer, Mamelucken und Türken breitet sich auf den nordwestlichen und nordöstlichen Hochflächen die für das heutige mediterrane Vegetationsbild so charakteristische Macchia aus (mit immergrüner Eiche *Quercus calliprinos*, *Pistacia*, *Sarcopoterium*). Der Anschluss des Pollenprofils an die Rezentzeit ist durch Neophyten wie *Casuarina* (aus Australien) gesichert.

Abschließend muss betont werden, dass unmittelbar am Toten Meer während des gesamten Holozäns naturgemäß die Saharo-Arabische Florenprovinz (Wüstenbiom) das Vegetationsbild bestimmte (durchgehend hohe Anteile der Chenopodiaceae). Für die paläoklimatische Interpretation ist vor allem die quantitative Veränderung der Pollenkomponenten entscheidend, die dem mediterranen Biom zugeordnet werden können. Sie sind gute Indikatoren für Verschiebungen der Vegetationsgürtel auf den Hochflächen.

Birkat Ram (Golan)

Zum Vergleich mit den Daten aus En Gedi wurde ein Sedimentprofil des Kratersees Birkat Ram (Golan) palynologisch untersucht, denn für die Rekonstruktion der Paläoklimaentwicklung ist dieser nördlich des Toten Meeres gelegene Referenzpunkt sehr wichtig wegen seiner unmittelbaren Position in der niederschlagsreicheren mediterranen Zone.

Der Kratersee liegt auf den nördlichen Golan-Höhen inmitten eines pleistozänen Basalt-Plateaus, südlich des Mount Hermon (Abb. 1). Die Zeitskala basiert auf 13 AMS ¹⁴C-Datierungen an Holz und Wasserpflanzenresten. Wasserpflanzen eignen sich wegen des Reservoir-Effektes nur bedingt für die Datierung. Der aufgrund des Vergleichs palynologischer und siedlungsarchäologischer Befunde angenommene Reservoir-Effekt beträgt 700 Jahre (Datierungen verringern sich um Reservoirkorrektur).

Eine detaillierte Vegetationsgeschichte der Region vom Chalkolithikum (ca. 6.000 BP) bis heute lässt sich somit rekonstruieren (NEUMANN 2005, SCHWAB et al. 2004). Dabei ist die Entwicklung der Vegetation stark durch den menschlichen Einfluss geprägt. Während der gesamten Zeit, die palynologisch erfasst wurde (Abb. 3), ist das Gebiet von Birkat Ram durch die mediterrane Florenprovinz geprägt worden. Ursprünglich war der Golan dicht mit sommergrünen Eichenwäldern bedeckt.

Zwei Perioden mit hohen *Olea*-, *Juglans*- und *Vitis*-Werten und Heliophyten wie Asteroideae und Cichorioideae sowie Poaceae zeigen, bei gleichzeitig deutlich abgesunkenen *Quercus*-Anteilen, eine intensive Landnutzung im Chalkolithikum und in der Frühen Bronzezeit sowie der Hellenistisch-Römisch-Byzantinischen Periode an. Blei- und wahrscheinlich auch Eisen-Bergbau waren von der hellenistischen bis zur byzantinischen Zeit im Gebiet des Mount Hermon sehr verbreitet (DAR 1993). Der

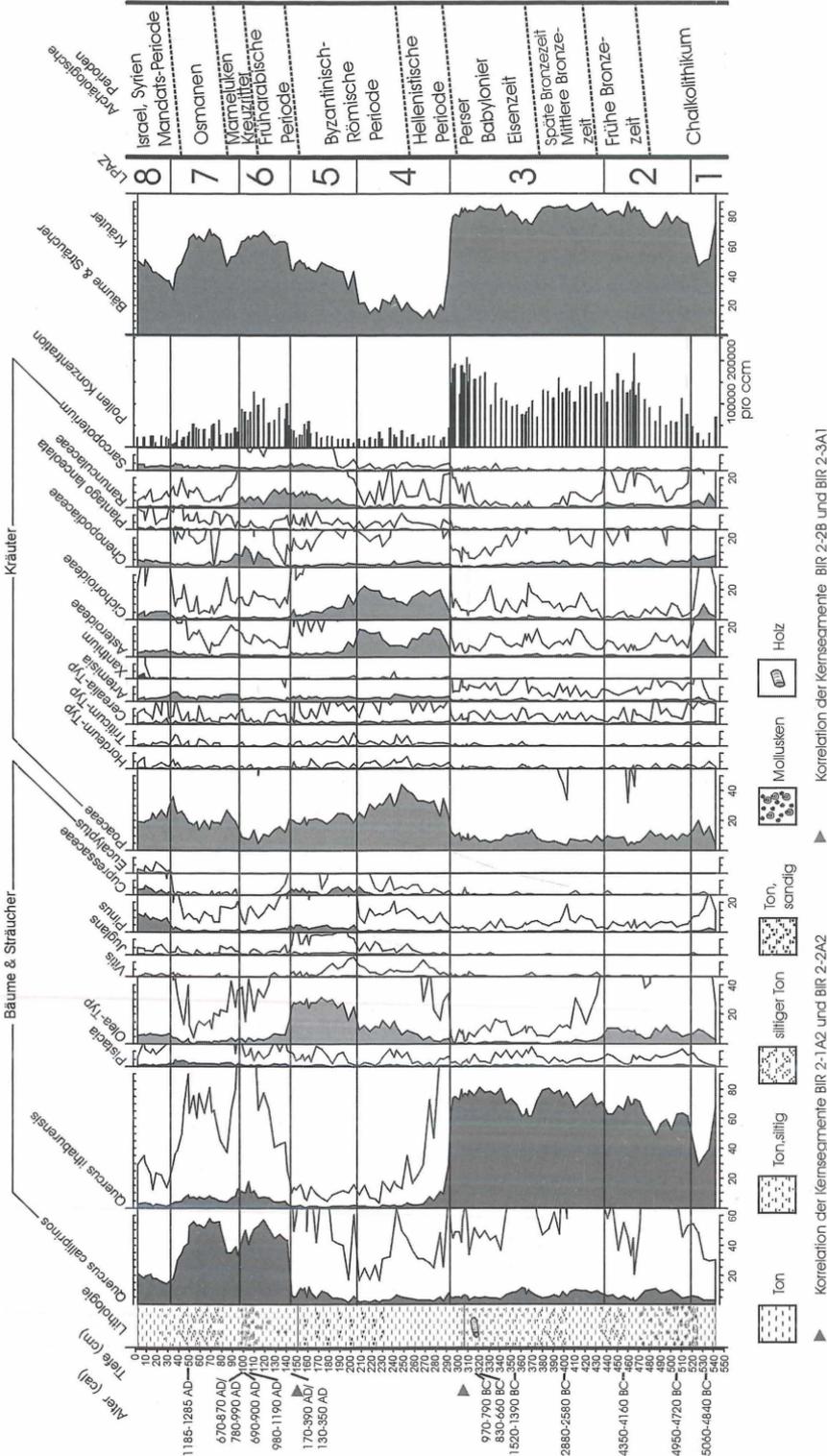


Abb. 3: Vereinfachtes Pollendiagramm des Profils Birkat Ram (Analysen von F. Neumann). Nach SCHWAB et al. (2004).

Holzverbrauch zur Erzverhüttung könnte die Hauptursache für den rapiden Einbruch der *Quercus*-Werte sein.

Die höchsten *Olea*-, *Vitis*- und *Juglans*-Werte des Pollendiagrammes konnten in der römisch-byzantinischen Periode festgestellt werden. In dieser Zeit war der Ackerbau am intensivsten entwickelt (URMAN 1985) und das demographische Wachstum am stärksten ausgeprägt (SAFRAI 1994). Dagegen weisen die Mittlere und Späte Bronzezeit, die Eisenzeit und die Arabisch-Osmanische Periode extrem hohe *Quercus*-Werte auf. Hauptursache sind der Rückgang der Anbaufläche und die nachfolgende Waldregeneration als Folge des Nomadismus. Während die sommergrünen Eichen (*Quercus ithaburensis*-Typ) bis zur Eisenzeit vorherrschend sind, breitet sich in der Waldregenerationsphase nach der Hellenistisch-Römisch-Byzantinischen Periode vor allem die immergrüne Eiche (*Quercus calliprinos*-Typ) aus. Ursachen könnten die Befähigung der immergrünen Eichen zum Stockausschlag bei anhaltendem Beweidungsdruck und Brennholzeinschlag (BARUCH 1990) sowie zunehmende Bodendegeneration sein. Aber auch Klimaursachen sind nicht ausgeschlossen (erhöhte Sommertrockenheit). Eine kurze Phase mit relativ niedrigen *Quercus calliprinos*-Werten und relativ hohen Poaceae-, Asteroideae- und Cichorioideae-Werten markiert wohl die Kreuzritter-Periode, als Befestigungsanlagen auf dem nördlichen Golan gebaut wurden, und die nachfolgende Mameluken-Zeit, die durch eine vorübergehende Wiederbesiedlung (DAR 1993) gekennzeichnet war. Gegen Ende des Osmanischen Reiches kam es zur Expansion des Ackerbaues, der im Pollendiagramm durch abfallende *Quercus calliprinos*- und *Pistacia*-Werte und ansteigende *Olea*-Werte charakterisiert ist. Moderne Aufforstungsmaßnahmen zeigen sich durch erhöhte Prozentanteile von *Pinus* sp. und Cupressaceae. Charakteristisch für das Zwanzigste Jahrhundert sind Neophyten wie *Eucalyptus* und *Casuarina*.

3. Zusammenfassung

Im semiariden Gebiet des Toten Meeres ist die Vegetationsgeschichte in der Lage, anhand von Pollenanalysen die Dynamik und Variabilität der Biomkonfiguration der letzten 10.000 Jahre zu rekonstruieren. Als ausgesprochen sensitiv erweist sich hierbei der mediterrane Vegetationsgürtel des Judäischen und Jordanischen Berglandes, der auf Niederschlagsschwankungen offenbar mit mehrfachen N-S-Verschiebungen reagierte. Ausgeprägte Trockenphasen werden vor allem am Ende des Keramischen Neolithikum bis zum Beginn des Chalkolithikum sowie in der Frühen Eisenzeit I deutlich, die sich nicht nur auf die Vegetation, sondern auch auf die Siedlungsgeschichte auswirkt haben.

Im Gegensatz zum Gebiet des Toten Meeres befand sich der nördliche Golan beständig im Einflussbereich der mediterranen Klimazone. Schwankungen der Bewaldungsdichte im Pollendiagramm sind nicht maßgeblich klimatisch gesteuert, sondern lassen sich direkt mit anthropogenen Einflüssen auf die Vegetation verbinden.

Literatur

- BAR-YOSEF, O. (1986): The walls of Jericho: An alternative interpretation. – *Current Anthropology* **27**: 157-162. Chicago.
- BAR-YOSEF O. & A. BELFER-COHEN (1992): From Foraging to Farming in the Mediterranean Levant. In: GEBAUER G. & T.D. PRICE (Eds.), *Transition to Agriculture in Prehistory*. Prehistory Press Madison, Wisconsin, S. 21-48.
- BARUCH U. (1990): Palynological evidence of human impact on the vegetation as recorded in late Holocene Lake sediments in Israel. In: BOTTEMA S., ENTJES-NIEBORG G. & W. VAN

- ZEIST (Eds.) (1990): Man's role in the Shaping of the Eastern Mediterranean Landscape: S. 283-293, Rotterdam/ Brookfield.
- DAR, S. (1993): Settlements and Cult Sites on Mount Hermon, Israel-Iturean Culture in the Hellenistic and Roman Periods. BAR International Series 589, 325 S. – Tempus Reparatum- Archaeological and Historical Associates Limited, England.
- FINKELSTEIN, I. & N.A. SILBERMANN (2003): Keine Posaunen vor Jericho. Die archäologische Wahrheit über die Bibel. 2. Aufl., 381 S., C.H. Beck, München.
- HEIM, CH., NOWACZYK, N.R., NEGENDANK, J.F.W. & S.A.G. LEROY (1997): Near East Desertification: Evidence from the Dead Sea. – *Naturwissenschaften* **84**: 398-401. Berlin.
- HOROWITZ, M. (1992): Palynology of Arid Lands. Elsevier, Amsterdam.
- MEUSEL, H., JÄGER, E. & E. WEINERT (1965): Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora I. 258 S., Fischer, Jena.
- MIGOWSKI, C. (2001): Untersuchung laminierter holozäner Sedimente aus dem Toten Meer: Rekonstruktionen von Paläoklima und –seismizität. 99 S. – Dissertation Universität Potsdam.
- NEUMANN, F. (2005): Palynologische Untersuchungen zur Vegetations- und Siedlungsgeschichte der nördlichen Golan-Höhen (Naher Osten). (Dissertationes Botanicae 396) 155 S., Cramer, Berlin-Stuttgart.
- SAFRAI, Z. (1994): The Economy of Roman Palestine. 500 S., Routledge, London–New York.
- SCHWAB, M., NEUMANN, F., LITT, T., NEGENDANK, J.F.W. & M. STEIN (2004): Holocene papaeoecology of the Golan Heights (Near East): investigation of lacustrine sediments from Birkat Ram crater lake. – *Quaternary Science Reviews* **23**: 1723-1731. Oxford.
- URMAN, D. (1985): The Golan-A Profile of a Region during the Roman and Byzantine Periods. 251 S., BAR International Series 269, Oxford.
- ZOHARY M. (1986): Flora Palaestina. Band 4 (Text). 462 S. – Jerusalem.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Thomas Litt, Universität Bonn, Institut für Paläontologie, Nussallee 8,
D-53115 Bonn
e-mail: t. litt@uni-bonn.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 2005

Band/Volume: [17](#)

Autor(en)/Author(s): Litt Thomas

Artikel/Article: [Holozäne Vegetations- und Klimageschichte im Einzugsgebiet des Toten Meeres \(Naher Osten\) 85-92](#)