

~~BL 2 111~~

2817-1238

Abhandlungen  
aus dem  
Westfälischen Museum  
für Naturkunde

64. Jahrgang · 2002 · Heft 2/3

Elke Barth

Vegetations- und Nährstoffentwicklung eines nord-  
westdeutschen Stillgewässers unter dem Einfluss  
von Landschafts- und Siedlungsgeschichte  
- Paläoökologische Untersuchungen an dem  
Erdfallsee „Großes Heiliges Meer“

Westfälisches Museum für Naturkunde  
Landschaftsverband Westfalen-Lippe  
Münster 2002

# Vegetations- und Nährstoffentwicklung eines nordwestdeutschen Stillgewässers unter dem Einfluss von Landschafts- und Siedlungsgeschichte - Paläoökologische Untersuchungen an dem Erdfallsee „Großes Heiliges Meer“ (Westfalen) -

Elke Barth, Hannover

Veröffentlichung der geringfügig veränderten Dissertation „Trophie-Entwicklung eines nordwestdeutschen Stillgewässers unter dem Einfluss von Landschafts- und Siedlungsgeschichte - Paläoökologische Untersuchungen zur Vegetations- und Nährstoffentwicklung am Erdfallsee „Großes Heiliges Meer“ (Westfalen)“ am Institut für Geobotanik, Fachbereich Biologie der Universität Hannover.

## Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	5
1 Einführung	6
2 Untersuchungsgebiet	8
2.1 Geographische Lage, Größe, Grenzen	8
2.2 Naturräumlicher Rahmen	9
2.2.1 Geomorphologie	9
2.2.2 Geologie	10
2.2.3 Klima	13
2.2.4 Grundwasser und Fließgewässer	14
2.2.5 Böden	17
2.2.6 Potentiell natürliche Vegetation	19
2.2.7 Aktuelle Vegetation	21
2.3 Aktuoökologie der Stillgewässer	23
2.3.1 „Heideweiher“ und Kolke	24
2.3.2 „Erdfallsee“	26
2.3.3 „Großes Heiliges Meer“	27
3 Untersuchungsmethodik	35
3.1 Profilbergung und Probengewinnung	35
3.2 Sedimentchemische Analyse	37
3.3 Pollenanalyse	39
3.4 Diatomeenanalyse	40
3.5 Altersdatierung	41
4 Stratigraphie und Synchronisation der Profile	42
4.1 Sedimentstratigraphie	42
4.2 Chronologie des „Heiligen Feldes“	46
4.3 Alter des „Großen Heiligen Meeres“	46
4.4 Chronologie des „Großen Heiligen Meeres“	50
4.5 Problematik der Radiokarbon-Datierung	52
5 Skizze der lokalen Subrosions- und Erdfallprozesse	53

5.1	Pollenanalytische Indikation der Absenkungsvorgänge	53
5.2	Subrosions- und Erdfallchronologie des „Heiligen Feldes“	57
5.3	Modell zur Morphogenese des „Großen Heiligen Meeres“	60
5.4	Zusammenfassende Erkenntnisse zur Erdfallgeologie	65
6	Rekonstruktion der regionalen Landschafts- und Siedlungsentwicklung	67
6.1	Entwicklung der Natur- und frühen Kulturlandschaft	67
6.1.1	Grundzüge der spätglazialen und früh-postglazialen Vegetationsentwicklung	67
6.1.2	Regionale Laubwaldentwicklung im Atlantikum	68
6.1.3	Großräumige Umstrukturierung der Wälder vom Subboreal zum Subatlantikum	73
6.1.4	Landschaftswandel im Zuge prä- und frühhistorischer Siedlungsphasen	76
6.2	Entwicklung der historischen Kulturlandschaft	81
6.2.1	Frühhistorische Siedlungsbelebung	81
6.2.2	Extensive Kulturlandschaft des Hoch- und Spätmittelalters	86
6.2.3	Regionale Landschaftsverödung und lokale Waldregeneration während der Wüstungsperiode	97
6.2.4	Systematische Landschaftskultivierung seit der neuzeitlichen Siedlungsexpansion	102
7	Darstellung der Vegetations-, Diatomeen- und Nährstoffentwicklung des „Großen Heiligen Meeres“	114
7.1	Gewässervegetation und ihre Entwicklung	114
7.1.1	Initiale Vegetation am frühhistorischen Waldsee	114
7.1.2	Pioniervegetation sowie Verlandung des Flachsees im Mittelalter	117
7.1.3	Formierung der nördlichen Röhrichtzone und Regeneration des Waldgürtels während der Wüstungszeit	122
7.1.4	Eutrophierung und sukzessive Verlandung seit der Neuzeit	124
7.2	Diatomeensukzession	133
7.2.1	Kieselalgenfreies, frühhistorisches Gewässer	134
7.2.2	Initiale Diatomeengesellschaften und sukzessive Expansion im mittelalterlichen Flachsee	134
7.2.3	Folge artenreicher <i>Pennales</i> -Biozönosen während der Wüstungsperiode	143
7.2.4	Entwicklung neuzeitlicher <i>Centrales</i> -Algenblüten	147
7.3	Entwicklung des Mineral- und Nährstoffhaushaltes	152
7.3.1	Sauer-nährstoffarmer, eisenreicher, frühhistorischer See	153
7.3.2	Wechselnde Redoxverhältnisse im nährstoffarmen, eisenreichen Gewässer des Mittelalters	157
7.3.3	Wüstungszeitliche Stabilisation eisenärmerer Bedingungen im mäßig nährstoffreichen See	164
7.3.4	Neuzeitliche Mineral- und Nährstoffakkumulation im circum-pH-neutralen See	166
8	Modellvorstellungen zur natürlichen und anthropogenen Nährstoffentwicklung norddeutscher Stillgewässer	171
8.1	Synthese zur Trophie-Entwicklung im „Großen Heiligen Meer“	171
8.2	Ableitung allgemeiner Mechanismen der Trophie-Entwicklung für die Stillwasser-Ökosysteme Nordwestdeutschlands	176

8.2.1	Natürliche und naturnahe Nährstoffentwicklung	176
8.2.2	Anthropogener Einfluss auf die Nährstoffentwicklung	184
8.2.3	Ausblick	186
9	Literatur- und Kartenverzeichnis	188
9.1	Literatur	188
9.2	Karten	208
9.3	Sonstige Quellen	209
10	Anhang	210
10.1	Chronik der Siedlungsgeschichte des „Großen Heiligen Meeres“	210
10.2	Artenliste der rezenten und fossilen Diatomeen des „Großen Heiligen Meeres“ und der Gewässer des NSG „Heiliges Meer“	214

## Zusammenfassung

Im Rahmen einer paläoökologischen Modellstudie wurden exemplarisch die Prozesse der natürlichen und anthropogen beeinflussten Sukzession von Stillgewässern untersucht, wie sie für Nordwestdeutschland typisch sind. Dazu wurde das „Große Heilige Meer“ im NSG „Heiliges Meer“ als Referenzgewässer ausgewählt. Methodisch wurden neben dem vegetationsgeschichtlichen Verfahren der Pollenanalyse die Diatomeenanalyse sowie paläochemische Sedimentanalysen angewandt, um einen möglichst umfassenden Einblick in die komplexe Entwicklung des Sees und dessen Einzugsgebiet zu erhalten: Zunächst wird die frühhistorische Entstehung und weitere Genese des Erdfalls „Großes Heiliges Meer“ in den Zusammenhang der lokalen Subrosionsprozesse des geologisch äußerst aktiven „Heiligen Feldes“ gestellt. Ferner wird die regionale, postglaziale Landschafts- und Siedlungsgeschichte sowie insbesondere die Entwicklung der historischen Kulturlandschaft rekonstruiert. Von diesem Hintergrund wird die trophieabhängige Sukzession des Verlandungsgeschehens abgeleitet, d.h. es werden die Vegetationszonen des Gewässers in ihrer raum-zeitlichen Abfolge, die Diatomeensukzession und der Wandel des Nährstoff- und Mineralhaushaltes herausgearbeitet. In einer Synthese wird abschließend eine Modellvorstellung zur mehrdimensionalen Trophie-Entwicklung des limnischen Ökosystems „Großes Heiliges Meer“ dargestellt und die allgemeingültigen Ursachen und Mechanismen der langfristigen, naturnahen und vom Menschen beeinflussten Nährstoffentwicklung nordwestdeutscher Stillgewässer diskutiert.

Bei meinem Lehrer und Doktorvater, Herrn Prof. Dr. R. POTT, möchte ich mich ganz herzlich für die Betreuung meiner Promotionsarbeit bedanken. Für die umfassenden fachlichen Diskussionen und Anregungen danke ich den Herren Prof. Dr. H. Küster, PD Dr. M. Speier und PD Dr. H. Freund und Dr. J. Pust (Institut für Geobotanik Hannover und Biologische Station „Heiliges Meer“). Ein besonderes „Dankeschön“ für die allzeitige Unterstützung der Arbeit geht an Herrn H.-O. Rehage, Leiter der Biologischen Station „Heiliges Meer“ bis 1999.

Frau Dr. A. Kleinmann und den Herren Dr. J. Merkt, Dr. G. Caspers und Dr. H. Müller vom Niedersächsischen Landesamt für Bodenforschung (NLF) Hannover, möchte ich meinen Dank für die Erbohrung und Gewinnung der Bodenprofile aussprechen sowie für die stete Bereitschaft zu aufschlussreichen Gesprächen bzgl. paläoökologischer Methoden und Fragestellungen.

Die Deutschen Forschungsgemeinschaft übernahm dankenswerterweise die Finanzierung der Dissertation im Zuge des Projektes „Po 313/13-1,2“.

Schließlich gilt mein Dank den Kollegen des Institutes für Geobotanik Hannover sowie all den Freunden, die mir bei meiner Arbeit mit Rat und Tat zur Seite gestanden haben.