

# Vorläufige Ergebnisse der Phosphatkartierung im römischen Kastell von Brețcu

---

*Alexandru POPA,  
Vlad LĂZĂRESCU,  
Alpar DOBOS,  
Radu ZĂGREANU*

Phosphatmessungen haben in der archäologischen Forschung eine lange Tradition. Sie gehen auf die Entdeckung von O. Arrhenius zurück, der im Jahre 1931 den Zusammenhang zwischen den erhöhten Phosphorgehaltswerten und menschliche Besiedlung aufzeigte<sup>1</sup>. Das Verfahren ist als „Phosphatmethode“ bekannt und wurde bislang vor allem bei der Frage nach der Nutzung von Gebäuden als Viehstall eingesetzt<sup>2</sup>. Die Grenzen der Methode bestanden in der fehlenden großflächigen Anwendung, da die Sedimentproben im Labor aufbereitet und analysiert werden mussten<sup>3</sup>. Nunmehr eröffnen transportable Messanlagen die Option aussagekräftige Untersuchungen unmittelbar auf den archäologischen Fundstellen vorzunehmen und damit eine große Anzahl der Analysen durchzuführen.

Im Mittelpunkt des Projekts standen Untersuchungen zur Phosphorgehaltbestimmung im römischen Kastell bei Brețcu im Bezirk Covasna (Abb. 1). Die Messungen fanden in Mai 2010 statt und wurden mit Hilfe eines mobilen Röntgenfluoreszenzanalysators XL3t 900 der Firma Niton durchgeführt worden.

Der Hauptzweck der Phosphorbestimmung in den Böden dieses Fundplatzes bestand in der Kontrolle der Funktionalitätsinterpretationen der durch Geophysik gewonnenen Befundgrundrisse, insbesondere für die Stallungen<sup>4</sup>.

Zur Arbeitsgruppe gehörten Alpar Dobos und Vlad Lăzărescu aus Cluj-Napoca, sowie Radu Zăgreanu aus Sfântu Gheorghe. Das Projekt wurde in Zusammenarbeit mit der Firma Agrofor aus Wettenberg sowie zwei rumänischen Partnerinstitutionen (Institut für Archäologie und Kunstgeschichte der Rumänischen Akademie in Cluj-Napoca und Nationalmuseum der Ostkarpaten Sfântu Gheorghe) durchgeführt, so dass im Laufe des Projektes ein Technologietransfer in die Region stattfand. Die Untersuchung zur Sedimentologie des Fundplatzes wurde von Constantin Haita vom Nationalmuseum in Bukarest durchgeführt. Die Finanzierung des Projektes erfolgte aus Mitteln des Deutschen Archäologischen Instituts.

Die Arbeiten am Projekt verliefen in drei Phasen:

**Vorbereitungsphase.** Der erste Schritt bestand in der Bestimmung des pH Wertes des zu untersuchenden Bodens, weil die zuverlässige Messung des Phosphat-Gehaltes nur bei einem pH-Wert von über 6 möglich ist<sup>5</sup>. Die Testproben wurden von Radu Zăgreanu entnommen und bei der Fa. Agrofor in Wettenberg bestimmt. Das Messergebnis zeigte, dass die Proben einen pH-Wert von 6,20 -6,40 (H<sub>2</sub>O) aufweisen und dass der Fundplatz Brețcu dementsprechend für die Phosphorkartierung geeignet ist. Zur Vorbereitungsphase gehörten auch die Testmessungen an den Bodenproben, die im Vorfeld bei der Firma Agrofor durch andere Methoden untersucht wurden. Für die bevorstehenden Messungen des Phosphorgehaltes wurde von der Gerätvertriebs- und Service-Firma „Analyticon-Instruments“ ein dafür angepasster empirischer Kalibrierungsmodus erstellt, bei dem alle anderen Elemente nicht gemessen werden.

---

1 Arrhenius 1931.

2 Bauer/Küster/Weski 1993. Stäuble/Lüning 1999. Zimmermann 2001. Lienemann/Tolksdorf-Lienemann 1991. Schlichtherle/Vogt/Herbig 2002. Vgl. auch Bethell/Máté 1989.

3 Klamm/Weber/Wunderlich 1998a. Klamm/Weber/Wunderlich 1998b. Lienemann 2001.

4 Vgl. dazu die Studie WESTON 1995.

5 Klamm u. a. 1998a, 307.

**Messungen.** Entsprechend der archäologischen Fragestellung des Projektes wurden Bohrungen im nördlichen und im südlichen Kastell-Teil durchgeführt. Ausgehend vom Verlauf der geomagnetischen Anomalien betrug der Messraster 0,5 m bzw. 1 m. Außerdem wurden im Kastell ein Lang- und zwei Querschnitte in doppelter Reihe angelegt, mit einer Entfernung von 5 m zwischen den Bohrungen. Darüber hinaus wurden Referenzproben nördlich und westlich des Kastells entnommen. Insgesamt wurden 453 Bohrungen getätigt. Jede Bohrung wurde mit der Totalstation in das bereits bestehende lokale Koordinatensystem eingegliedert (Abb. 2).

Die eigentliche Probenentnahme erfolgte mit Hilfe des Pürkhauer-Bohrers. Im Vorfeld sind jedoch mehrere Bodenprofile mit dem Riverside-Bohrer erstellt worden, um einen Überblick zur Bodenstruktur des Fundplatzes zu gewinnen. Dabei konnte der Sedimentologe, C.Haita aus Bukarest, vier Bodenfazies feststellen.

Die entnommenen Bohrkerne wurden in mehreren (ca. 10 cm hohe) Horizonte gegliedert. Für die Messungen mit dem RFA wurden die untersten vier ausgewählt. Die Bestimmung des P-Gehaltes erfolgte mit eingeschalteter Helium-Spülung. Insgesamt wurden 1805 Messungen durchgeführt. Für eine zusätzliche Überprüfung der Zuverlässigkeit der RFA-Messungen werden circa 100 Proben in einem stationären Labor nachuntersucht. Die gemessenen Werte streuen zwischen 67 und 3852,35 ppm, obwohl über 64% der Werte in dem Bereich zwischen 400-800 ppm liegen (Abb. 3).

**Auswertung.** Für eine angemessene graphische Darstellung bzw. Interpretation der erzielten Messergebnisse wurden die Daten in einem GIS<sup>6</sup> mittels Triangulation interpoliert. Der entstandene Grid stellt eine Kartierung der Messwerte dar und erlaubt einen Vergleich mit dem bereits vorhandenen Magnetometerplan und mit den Radargrammen aus Brețcu.

Die Messfläche „A“ stellt einen Querschnitt durch die fünfte Baracke (gezählt von Osten) dar, die sich gegenüber der *porta decumana* im Norden des Kastells befindet. Die vorläufigen Ergebnisse weisen eine Korrelation zwischen Geomagnetik-Werten und Phosphor-Gehalt auf, vor allem in den untersten zwei Bodenhorizonten (Abb. 4).

Die Messfläche „B“ wurde in der südlichen Kastellhälfte angelegt und bildet ein Querschnitt durch die Barackenreihe vom Osten nach Westen (Abb. 5). Der durch Interpolation entstandene Plan dieser Messfläche zeigt, dass sich im untersuchten Bereich mindest vier Zonen mit unterschiedlichen Phosphorkonzentrationen abzeichnen. Diese korrelieren mit der Struktur einer Mannschaftsbaracke: im Gassenbereich zwischen zwei Baracken wird die höchste Phosphorkonzentration erreicht und diese nimmt in Richtung Innenbereiche linear ab, so dass im vermutlichen Wohnraum die kleinsten Werte nachgewiesen wurden. Somit lässt sich die Hypothese aufstellen, dass die länglichen Baracken aus der südlichen Kastellhälfte als Mannschaftsbaracken benutzt wurden. Die nördliche Messfläche („A“) zeigt ein anderes Muster. Hier verteilt sich der Phosphor gleichmäßiger, zeichnet jedoch an einigen Punkten relativ hohe Gehaltswerte. Eine klare Abgrenzung der hier anhand der Kastell-Planimetrie vermuteten Jaucherinnen lässt sich nach diesen Messungen noch nicht beobachten.

**Schlussfolgerungen.** Diese Untersuchung wurde als Pilotstudie konzipiert und durchgeführt. Sie sollte dazu beitragen, eine neue Forschungsstrategie für Anlagen im Umfeld des Limes zu entwickeln. Auf die Frage der Archäologie, ob unter der antiken Laufoberfläche ein Raster unterschiedlicher Phosphor-Konzentrationen zu verzeichnen ist, scheinen uns die von mobilen RFA gemessenen Phosphorgehaltswerte eine positive Antwort zu geben. Der besondere Wert dieser Methode besteht in der Gelegenheit, zerstörungsfreie, effizient arbeitende Verfahren kombiniert einzusetzen, um die Struktur und Funktion der archäologischen Fundstellen bestimmen zu können. Die dabei gewonnenen Daten besitzen einen wissenschaftlichen Wert, der sich auch in die Praxis des lokalen bzw. nationalen Kulturerbe-Managements transferieren lassen.

**Danksagung.** Wir danken allen unseren Kollegen von der Römisch-Germanischen Kommission in Frankfurt, vom Institut für Archäologie und Kunstgeschichte in Cluj-Napoca, vom Nationalmuseum der Ostkarpaten in Sfântu Gheorghe und vom Nationalen Museum der Geschichte Rumäniens in Bukarest, die das Projekt mit Rat und Tat unterstützt haben.

---

6 Für die Kartierung wurde MapInfo Profesional 9.5 und Vertical Mapper 3.5 eingesetzt.

# Prospecțiuni geomagnetice în castrul roman de la Brețcu (Rezumat)

Rezultate preliminare ale cartării fosforului în castrul roman de la Brețcu

Nota de față prezintă rezultatele cartării fosforului din interiorul castrului de la Brețcu. Metoda cartării de fosfați nu este una nouă în arheologie, dar implementarea ei era îngreunată de problemele măsurărilor în condiții de laborator. Odată cu apariția spectrometrelor mobile s-a ivit posibilitatea optimizării acestor măsurări. Specificul măsurărilor de la Brețcu constă în imbinarea acestei metode cu rezultatele prospecțiunilor geomagnetice. Acest proiect a fost conceput drept un proiect-pilot, care să ajute pe viitor la elaborarea unor strategii noi de cercetare a obiectivelor de pe limes.

## Literatur:

- Arrhenius 1931 O. Arrhenius, Die Bodenanalyse im Dienste der Archäologie. Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung und Bodenkunde 10, 1931, 427-439.
- Bauer u. a. 1993 S. Bauer/H. Küster/T. Weski, Zum täglichen Leben in der römer- und merowingerzeitlichen Siedlung von Eching. Ergebnisse der Phosphatanalyse, Dendroarchäologie und Vegetationsgeschichte. Archäologisches Korrespondenzblatt 23, 1993, 111-126.
- Bethell/Máté 1989 P. Bethell/I. Máté, The use of phosphate analysis in archaeology: a critique. In: J. Henderson (Hrsg.), Scientific Analysis in Archaeology and its interpretation. Oxford University Committee for Archaeology, Monograph (Oxford 1989)
- Klamm u. a. 1998a M. Klamm/T. Weber/C.-H. Wunderlich, Zur Phosphatmethode in der Archäologie - Reflektometrische Bestimmung von Phosphat auf archäologischen Grabungen. Jahresschrift für Mitteldeutsche Vorgeschichte 80, 1998a, 305-323.
- Klamm u. a. 1998b M. Klamm/T. Weber/C.-H. Wunderlich, Zur Phosphatmethode in der Archäologie. Reflektometrische Bestimmung von Phosphat auf archäologischen Grabungen. Arbeitsblätter für Restauratoren 31, 2, 1998b, 160-172.
- Lienemann 2001 J. Lienemann, Die Phosphatkartierung als Hilfsmittel der Archäologie. Archäologische Berichte aus Mecklenburg-Vorpommern 8, 2001, 96-89.
- Lienemann/Tolksdorf-Lienemann 1991 J. Lienemann/E. Tolksdorf-Lienemann, Phosphatkartierungen in den alamannischen Häusern von Lauchheim, Ostalbkreis. Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg 1991, 1991, 192-195.
- Protase/Suceveanu 2001 D. Protase/A. Suceveanu (Hrsg.), Daco-romani, romanici, alogeni. Istoria Românilor 2 (București 2001).
- Schlichtherle u. a. 2002 H. Schlichtherle/R. Vogt/C. Herbig, Bauforschung, Phosphatkartierung und botanische Untersuchungen in den Häusern der Moorsiedlung Torwiesen II in Federseeried, Bad Buchau, Kreis Biberach. Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg 2002, 2002, 48-53.
- Stäuble/Lüning 1999 H. Stäuble/J. Lüning, Phosphatanalysen in bandkeramischen Häusern. Archäologisches Korrespondenzblatt 2, 1999, 169-187.
- Weston 1995 D. Weston, A Magnetik Susceptibility and Phosphate Analysis of a Long House Deature on Caer Cadwgan, near Cellan, Lampeter, Wales. Archaeological Prospection 2, 1995, 19-27.
- Zimmermann 2001 W. H. Zimmermann, Phosphatkartierung mit grossem und kleinem Probenraster in der Siedlungsarchäologie. Ein Erfahrungsbericht. In: M. MEYER (Hrsg.), „... trans Albim fluvium“. Forschungen zur vorrömischen, kaiserzeitlichen und mittelalterlichen Archäologie. Festschrift für Achim Leube zum 65. Geburtstag. (Rahden/Westf. 2001) 69-79.





Abb. 2. Brețcu. Magnetometerplan des Kastells und die Position der Bohrprofile.

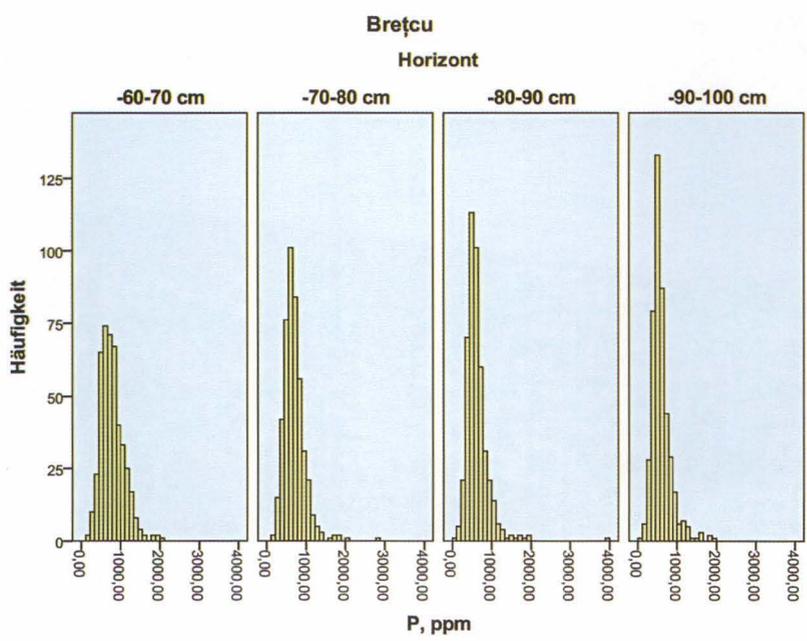


Abb. 3. Brețcu. Häufigkeiten der Phosphorwerte nach Horizonten.

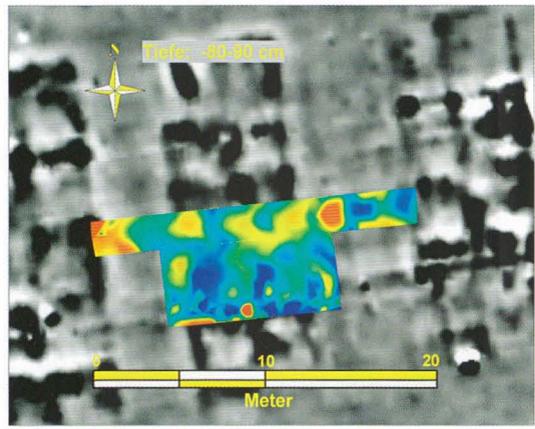


Abb. 4. Brețcu. Verteilung der Phosphaten in der Messfläche "A", Tiefe -80 bis -90 cm.

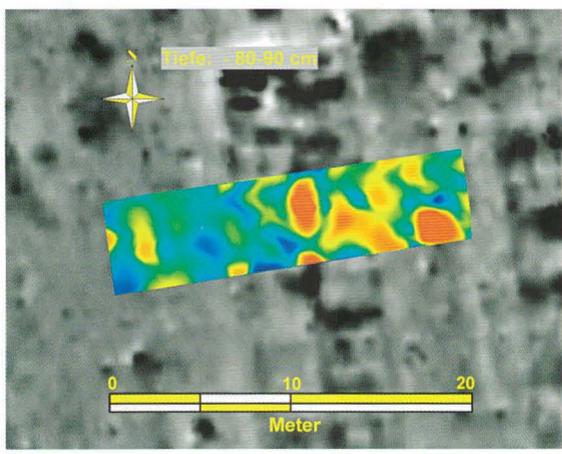


Abb. 5. Brețcu. Verteilung der Phosphaten in der Messfläche "B".