

KURZE VORSTELLUNG DES FORSCHUNGSPROJEKTES „MULTISENSORIK“

Die vorliegende Arbeit umfasst einen Teil der Ergebnisse des Forschungsprojektes „Entwicklung eines Multisensor-Systems zur geophysikalischen Prospektion in der Archäologie“¹.

Das Projekt wurde vom Vorgeschichtlichen Seminar der Philipps-Universität Marburg und dem Institut für Geowissenschaften der Christian-Albrechts-Universität Kiel gemeinsam durchgeführt. Finanziert wurde es im Rahmen des Förderschwerpunktes „Einsatz neuer Technologien in den Geisteswissenschaften“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF).

Ziel war die Entwicklung und Erprobung eines Messfahrzeugs der Universität Kiel, das mit verschiedenen geophysikalischen Sensoren zur synchronen Messung unterschiedlicher Parameter ausgestattet war. In erster Linie wurden geomagnetische und elektromagnetische Verfahren sowie Radar eingesetzt. So konnte bei den Messungen eine optimale Ausbeute an archäologischer Information erzielt werden. Die Abbildung 1 zeigt das Messfahrzeug während geomagnetischer Messungen. Es besteht aus einem kleinen Allradschlepper und einem etwa 6 m langen Anhänger aus nichtmagnetischem Material, an dessen Ende sechs Fluxgate-Gradientensonden (Fürster Differenz- und Absolutfeldsensoren) für die geomagnetische Prospektion angebracht sind. Sie befinden sich in einer Reihe im Abstand von 0,5 m, so dass während einer Messstrecke jeweils ein 2,5 m breiter Streifen gemessen werden kann. Zusätzlich ist für die Elektromagnetik eine Messvorrichtung (EM 38 mit einer Sendeleistung von 16 kHz) angebracht, mit der recht schnell Leitfähigkeitsänderungen bis in eine maximale Tiefe von etwa 1,5–2 m gemessen werden können. Auch geologische Strukturen sind hiermit gut fassbar und liefern zusätzliche Informationen über den Untergrund, die bei der Auswertung der Ergebnisse im Vergleich mit den übrigen Prospektionsmethoden die Interpretation zu optimieren helfen. Darüber hinaus wurde in einem weiteren Schritt damit begonnen, Messungen mit Metalldetektoren durchzuführen, um entsprechende Funde (Metallobjekte, Keramikkonzentrationen u. Ä.) flächig kartieren zu können.

Die Abbildung 2 zeigt den Schlepper mit einem Schlitten, auf dem zwei verschieden starke Radarsensoren angebracht sind. So lassen sich aufgrund der unterschiedlichen Eindringtiefe in den Boden differenzierte Ergebnisse vor allem mit Tiefenangaben während einer Messfahrt gewinnen, die zusammen mit den anderen Prospektionsmethoden die Interpretation gemessener Anomalien erleichtern. Auf diese Weise soll eine Erkundung großflächiger Areale mit nur geringem Zeitaufwand ermöglicht werden. Mit dem Einsatz der Satelliten-Navigation (DGPS) ist eine zentimetergenaue Positionierung der Messdaten auf der Messfläche realisierbar. So können ohne das zeitaufwendige Abstecken der Messflächen direkt große Areale prospektiert werden. Auf einem Monitor sind die abgefahrenen Strecken zu verfolgen, so dass keine Leerflächen auftreten.

Das Marburger Teilprojekt (Dauer: 1.1.2002–31.12.2004) umfasste archäologische und bodenkundliche Begleituntersuchungen. Sie wurden im Rahmen von gezielten Sondagen sowie Rammkernsondierungen durchgeführt. Auf diese Weise sollten Art, Struktur und Datierung der Befunde geklärt werden. Entnommene Bodenproben wurden hinsichtlich ihrer Magnetisierbarkeit (Suszeptibilität) getestet und mit Hilfe von Feinkornanalysen (Schlammung) im Labor auf ihre Zusammensetzung untersucht. Zusätzlich wurden mit der Röntgen-

¹ RABEL/A. MÜLLER-KARPE 2004, 102–107.

difffraktometrie die Mineralbestandteile bestimmt. Auch Angaben zu Wassergehalt und elektrischer Leitfähigkeit sowie zum Humusgehalt (durch Glühverlustmessung) wurden eingeholt. Alle diese Faktoren sollten später mit den Messergebnissen verglichen werden.

Neben den Arbeiten in der Türkei (Kuşaklı) fanden entsprechende Messungen und Begleituntersuchungen im deutschen Mittelgebirgsraum in der Umgebung von Marburg statt, um das Messfahrzeug auf unterschiedlichen Bodenbedingungen und deren Einfluss auf die Untersuchungsergebnisse zu testen. Hier sind die Messungen im Bereich einer Schanzenanlage aus dem Siebenjährigen Krieg (1756–63) bei Kirchhain-Burgholz² sowie eines bandkeramischen Erdwerkes mit Siedlung (etwa 5000 v. Chr.) bei Rauschenberg-Bracht (alle im Landkreis Marburg-Biedenkopf)³ zu erwähnen. Die Untersuchungen in Hessen wurden mit Unterstützung von Fachstudenten durchgeführt, bei den Arbeiten in Kuşaklı waren einheimische Arbeiter beschäftigt.



Abb. 1: Der Messzug mit den Sonden für die Geomagnetik sowie EM 38 und der GPS-Antenne.



Abb. 2: Georadarmessungen im Bereich des Nordwest-Damms in Kuşaklı mit zwei Sonden unterschiedlicher Stärke.

EINLEITUNG

Die etwa 50 km südlich von Sivas gelegene Stadtruine Kuşaklı ist seit spätestens 1981 bekannt⁴. Im Sommer 1992 wurde die Lokalität von T. ÖKSE im Rahmen der Erfassung von Siedlungsplätzen in der oberen Kızılırmak-Region aufgesucht, wobei sie zahlreiche Keramikscherben auflesen sowie mehrere an der Oberfläche sichtbare Mauerstrukturen erkennen konnte. Im selben Jahr begannen erste Untersuchungen durch A. MÜLLER-KARPE an diesem Fundort⁵. Sie umfassten eine erneute Geländebegehung mit Surveys und eine erste topographische Aufmessung der Ruine. Im Zuge dieser Arbeiten wurde am Westhang der Akropolis ein Tontafelfragment gefunden, das die Stadt in die Reihe der äußerst seltenen Siedlungen Anatoliens mit Keilschriftzeugnissen stellt. Diese Tatsache machte weiterführende Untersuchungen an der Ruine notwendig.

1993 begann die erste Grabungskampagne⁶. Die Arbeiten wurden anfangs von der Universität Kiel, später von Regensburg (1995 und 1996) und seit 1997 von Marburg aus geführt. Seit 1993 werden die Geländearbeiten zudem durch geophysikalische Prospektionen unterstützt, die das Institut für Geowissenschaften der Christian-Albrechts-Universität Kiel durchführt. Mit Hilfe der archäologischen und geophysikalischen Untersuchungen lässt sich die Infrastruktur der einstigen mittelgroßen hethitischen Provinzstadt, die gegen Ende des 16. Jh. v. Chr. gegründet worden ist, weitgehend offenlegen. Mehrere zentral geplante öffentliche Großbauten (Gebäude A–F auf der Akropolis und der Tempel auf der Nordterrasse) sowie eine etwas jüngere organisch gewachsen erscheinende kleinteilige Besiedlung wie etwa am Westhang prägen das Stadtbild (Taf. 7). Schriftliche Quellen legen nahe, dass es sich bei dem Fundort um die einstige Stadt Sarissa handeln dürfte. Der heutige Name des Hügels, „Kuşaklı“, bedeutet „umgürtet“ und bezieht sich auf den Stadtmauerwall, der den zentralen Berg umgibt.

Während der Freilegungsarbeiten der verschiedenen Gebäude wurden immer wieder wasserbauliche Einrichtungen angetroffen, die die Notwendigkeit der Wasserver- bzw. -entsorgung als ein zentraler Bestandteil der städtischen Infrastruktur verdeutlichen.

Ziel der vorliegenden Arbeit soll es sein, alle bislang bekannt gewordenen entsprechenden Befunde in der hethitischen Stadt Kuşaklı-Sarissa vorzustellen und zusammenfassend auszuwerten. Aufgrund des Forschungsstandes der hethitischen Archäologie fällt es schwer, Sarissa mit anderen Fundorten zu vergleichen; allein die hethitische Hauptstadt Boğazköy-Hattuša bietet vergleichbare Befunde, auch wenn eine umfassende Auswertung bislang noch aussteht. Somit wird das Thema der Wasserversorgung von Stadtanlagen im hethitischen Reich mit dieser Arbeit erstmals in den Vordergrund gestellt. Es darf allerdings nicht übersehen werden, dass nicht alle zentralen Fragen geklärt werden konnten: Da relevante Befunde nur bis zu den Schnittgrenzen der Grabungsflächen, nicht aber darüber hinaus verfolgt wurden, ist es kaum möglich, ein vollständiges Netz der Wasserver- und -entsorgung zu rekonstruieren. Hinzu kommt eine teilweise schlechte Befunderhaltung aufgrund von bododynamischen Prozessen wie etwa Hangerosion. M. JANSEN beschreibt dieses allgemeine Problem folgendermaßen: „(...). Eine funktionierende Wasserver- und -entsorgung ist für jede länger existierende urbane Form deshalb unerlässlich. Sie hat somit eine gewichtige Bedeu-

⁴ A. MÜLLER-KARPE 1995, 6 Anm. 1.

⁵ A. MÜLLER-KARPE 1995, 5 ff.

⁶ Siehe jährliche Vorberichte in den Mitteilungen der Deutschen Orient-Gesellschaft (MDOG). Zusammenfassend auch bei A. MÜLLER-KARPE 2002b und im Internet unter <http://www.staff.uni-marburg.de/~kusaklı> (2002).

² A. MÜLLER-KARPE u. a. 2002, 183–186.

³ A. MÜLLER-KARPE u. a. 2003, 39–43.

tung, die ihr aber in den bisherigen bauhistorischen Arbeiten verwehrt worden ist. Ein Grund hierfür wird sicherlich sein, dass die meisten Kanäle unterirdisch angelegt sind und somit jenseits des durchschnittlichen Bewusstseins der Bevölkerung. Erst das Nichtvorhandensein oder das Nichtfunktionieren bringt den Kanal wieder in das Bewusstsein der Leute zurück, jedoch nur solange, bis die Funktionsstörung wieder behoben ist. Diese Problematik ergibt sich auch für die altorientalische Archäologie, deren Vertreter bei Grabungen oft evtl. erfassbare Kanalisationsanlagen nicht weiter beachtet haben und diese deswegen in den Grabungspublikationen oft nur unvollständig oder garnicht behandeln, da sie mit anderen Erwartungs- und Vorstellungshaltungen an die Materie herangegangen sind. (...). Um so schwerer ist es für den Bearbeiter dieser Materie auch ein System der Kanalisation, wie es sich häufig leider nur bruchstückhaft ergraben in den Publikationen wiederfindet, zu begreifen und zu rekonstruieren“⁷.

Die teilweise nur „puzzlehaften“ Einblicke in das Be- und Entwässerungssystem von Kuşaklı-Sarissa lassen jedoch durch die Befunde bis einschließlich 2004 bereits ein recht detailliertes Bild erkennen, so dass eine Vorstellung des aktuellen Standes der Forschung gerechtfertigt ist.

Wasser als Lebensspender spielte schon immer eine wichtige Rolle im menschlichen Siedlungssystem. Die frühesten wasserbaulichen Installationen zur Versorgung mit dem lebensnotwendigen Gut, aber auch zum Schutz gegen vom Wasser ausgehende Gefahren werden im frühen Stadium erster sesshafter Kulturen mit erstem Einsetzen der allmählichen Neolithisierung fassbar. Während in Nordmesopotamien, im Iran und nordsyrischen Bereich sowie im südlichen Anatolien bei einem Niederschlag von durchschnittlich 200 mm pro Jahr Regenfeldbau möglich war, konnte Getreideanbau in Südmesopotamien an Euphrat und Tigris und in Ägypten erst durch künstliche Bewässerungssysteme in Form von Kanälen realisiert werden, die Wasser aus Flüssen zu den Feldern leiteten⁸. Hier werden schon früh bewusst geplante Veränderungen der natürlichen Umwelt greifbar, die das Überleben der frühagrарischen Bevölkerung dieser Regionen gewährleistet bzw. günstige Voraussetzungen für eine dichte Besiedlung geschaffen haben. Durch diesen wirtschaftlichen Vorteil waren mehr Ernten als im Regenfeldbaugebiet und somit eine Ertragssteigerung möglich. Hinzu kommt die Pflanzendomestikation. Von Nachteil war allerdings die allmähliche Versalzung des Bodens⁹.

Letztlich kann eine auf solch wirtschaftlicher Grundlage existierende Gesellschaft nur in Anbetracht einer klaren Regelung der Bewässerung funktionieren¹⁰. So ist die Entstehung der frühen Hochkulturen um etwa 3000 v. Chr. mit ihrer jeweiligen hierarchischen Gliederung, Rechtsprechung, Schrift u. A. aus den Bewässerungskulturen heraus entstanden, die von K. A. WITTFOGEL als hydraulische (Agri)kulturen (Gesellschaften mit „großen, staatlich geregelten Wasserbauten für Berieselung und Flutabwehr“) bezeichnet werden¹¹. In Anatolien sind es die Hethiter, die als erste Hochkultur in diesem Land auftreten und sie sind es, die die entsprechenden Installationen erstmals in großem Maße verbreiten.

Noch heute hat Wasser in vielen Gegenden der Erde eine zentrale Bedeutung. Die Notwendigkeit, sich aktuell mit dem Thema „Wasserversorgung“ zu beschäftigen, wird durch die Tatsache deutlich, dass von den UN das Jahr 2003 zum „International Year of Freshwater“ erklärt wurde. Vor diesem Hintergrund ist ein Blick in die Vergangenheit sinnvoll und es wird klar, welchen Aufwand frühere Kulturen betrieben haben bzw. betreiben mussten, um das Leben in bestimmten Naturräumen zu sichern.

Die für Kuşaklı-Sarissa erarbeitete, als Teil der urbanen Infrastruktur geltende hethitische Wasserversorgung lässt sich über die Stadtmauer bis weit in das Umfeld nachweisen und unterstellt allem Anschein nach einer regelnden Instanz, die mit der Instandhaltung des Systems beauftragt war. Anstelle des allgemein üblichen Begriffes „Wasserversorgung“ könnte der Aspekt „Wasser“ als Bestandteil der Infrastruktur der Stadt auch mit dem Begriff „Wassermanagement“ umschrieben werden. Die Wortwahl „Management“ ist der modernen Wirtschaft entlehnt, kann die Situation in Kuşaklı-Sarissa aber bestens beschreiben.



▲ Staudamm ● Tonrohrleitungen und Kanäle ↗

Abb. 3: Kartierung der in der vorliegenden Arbeit genannten hethitischen Fundplätze. Getrennt gekennzeichnet sind Wasserleitungen und Kanäle sowie Staudämme bzw. Teiche. 1) Kuşaklı (mit Šuppitašu-Teich), 2) Karakuyu, 3) Göllüce, 4) Kültepe, 5) Maşat Höyük, 6) Boğazköy, 7) Eskiyyapar, 8) Alaca Höyük (mit Gölpinar), 9) Inandık Tepe, 10) Yalburt, 11) Köylütolu (?), 12) Eflatun Pınar.

⁷ M. JANSEN, Siedlungswasserwirtschaft – eine historische Betrachtung. Unveröffentlichter Vortrag vor der Vereinigung der Steinzeugröhrenindustrie in Zürich 1983 (zitiert in HEMKER 1993, 173).

⁸ HROUDA 1997, 8; H. MÜLLER-KARPE 1998, 137; ALBERTZ u. a. 2003, 125.

⁹ LLOYD 1981, 18 ff.

¹⁰ HROUDA 1997, 21 f.

¹¹ WITTFOGEL 1962, 25.

FORSCHUNGSGESCHICHTE

Das Wissen über die hethitischen Kultur beruht auf nahezu 150 Jahren Ausgrabungstätigkeit an verschiedenen Fundorten¹². Das Thema Wasserversorgung ist innerhalb der hethitischen Archäologie bisher nur peripher behandelt worden. Anders verhält es sich etwa bei den Urartäern oder den Assyrern, deren wasserbauliche Hinterlassenschaften stets besondere Aufmerksamkeit erfahren haben. Hätte sich ein hethitischer Großkönig einmal eines bestimmten Dammes oder eines Kanals gerühmt, so wäre der diesbezügliche Forschungsstand sicherlich ein anderer.

Bereits 1837 wurde nordöstlich des Beyşehir-Sees das Monument von Eflatun Pınar erstmals beschrieben. War anfangs nur die Fassade mit den Reliefs bekannt, so konnte später und vor allem in den letzten Jahren ein Zusammenhang mit einem Wasserbecken festgestellt werden, das sich zwar von den übrigen Installationen deutlich unterscheidet, dennoch mit hethitischem Wasserbau in Verbindung steht¹³. Mit der Entdeckung des Dammes von Köylülu im Jahre 1884 wurde erstmals ein mutmaßlicher hethitischer Damm bekannt, dessen Alter aber nicht feststand. Von besonderem fachlichen Interesse war allerdings nicht der Befund selbst, sondern ein Inschriftenblock, der sich auf der Luftseite des Dammes befand¹⁴.

Im Jahr 1912 hat O. PUCHSTEIN einige Bestandteile der Wasserversorgung aus Boğazköy veröffentlicht, die im Zusammenhang mit der Beschreibung einzelner Grabungsareale angetroffen worden waren. Was beispielsweise eine Rohrleitung auf Büyükkale angeht, so liefert er eine detaillierte Beschreibung, etwa dass die so genannten Versorgungsöffnungen durch die nachgeschobenen Rohre teilweise verdeckt waren¹⁵. Vorgestellt wurde auch eine besonders gestaltete Leitung, die unter der Stadtmauer hindurch in die Stadt führte¹⁶. Darüber hinaus nannte er Zisternen als Wasserspeicher¹⁷. Mit dieser Arbeit wurden erste Hinweise auf die Wasserversorgung der hethitischen Hauptstadt vorgelegt, die bis heute noch nicht abschließend geklärt ist. Während der Grabungskampagnen wurden immer wieder wasserbauliche Installationen angetroffen, die teilweise summarisch in Vorberichten erwähnung fanden oder aber überhaupt nicht beachtet worden waren. 1952 hat K. BITTEL eine Wasserversorgung mit Hilfe von „einfachen Sperrmauern, von denen allerdings nichts mehr nachzuweisen ist“, vorgeschlagen¹⁸. Zu dieser Zeit war bereits der damals nicht näher datierte Damm von Gölpınar bei Alaca Höyük bekannt, den R. O. ARIK 1935 in knapper Weise vorgestellt hat¹⁹.

1931 wurde der Staudamm bei Karakuyu von H. H. VON DER OSTEN entdeckt²⁰. Die Datierung des Dammes war anfangs unklar. Noch 1971 schrieb R. NAUMANN, dass das Alter des Dammes nicht gesichert und eine Errichtung am ehesten im ersten vorchristlichen Jahrtausend zu vermuten sei²¹. Die Inschriftensteine in der so genannten Schleuse sieht er als verbaute Spolien. In den Jahren 1988 und 1989 hat K. EMRE Ausgrabungen im Bereich dieses postulierten Wasserablasses durchgeführt, um den Verbleib eines weiteren Inschriftensteines

zu klären²². Untersuchungen bezüglich des Dammaufbaus fanden jedoch nicht statt. Karakuyu ist ein Synonym für hethitischen Dammbau und findet in zahlreichen allgemeinen Abhandlungen Erwähnung.

Ein ähnliches Becken wie in Eflatun Pınar wurde 1970/71 bei Yalburt freigelegt und rekonstruiert²³. Auch hier haben wir es mit einem rechteckigen Wasserbecken mit senkrechten Umrandungen zu tun.

Die Vermutungen BITTELS von 1952 bezüglich der Wasserspeicherung in Boğazköy sollten keine Spekulation bleiben, wie sich 1989 und in folgenden Jahren bei Grabungen im Bereich der so genannten Südburg zeigte²⁴. Bei der dort entdeckten Anlage handelt es sich aber im Gegensatz zu der Annahme Bittels nicht um „einfache Sperrmauern“, die einen Bach aufstauen, sondern vielmehr um ein in den Boden eingetieftes, knapp 60 x 90 m großes Becken, das zum Tal hin mit einem Staudamm umgeben war. Mit Hilfe geophysikalischer Prospektionen wurde 1997 ein benachbartes Becken etwa gleicher Größe entdeckt²⁵. 2000 und 2001 gelang es auf Grundlage weiterer geophysikalischer Prospektionen, auf einem Bergsporn etwa nördlich des Yerkapı an fast höchstem Punkt weitere fünf in den Boden eingetiefte Wasserbecken zu lokalisieren und partiell freizulegen²⁶. So sind insgesamt mindestens sieben große Wasserspeicher in der Stadt vorhanden gewesen. Hinzu kommen bereits früher angetroffene Wasserbecken auf Büyükkale und im zentralen Tempelviertel in der Oberstadt. Mit den Untersuchungen P. NEVES und vor allem J. SEEHERS liegen erstmals detaillierte Kenntnisse über den hethitischen Dammbau vor.

1971 erschien die Doktorarbeit von P. NEVE über hethitische Regenkultanlagen in Boğazköy als Monographie, in der er den kultischen Aspekt von Wasserinstallationen deutlich in den Vordergrund stellt²⁷.

Neben den Wasserspeichern haben auch Wasserrohre und Kanäle immer wieder summarisch eine Erwähnung gefunden. Aus dem Jahr 1912 stammt eine recht detaillierte Beschreibung einer Wasserleitung aus Boğazköy durch O. PUCHSTEIN²⁸. 1975 hat R. NAUMANN die Tonrohre von Yazılıkaya kurz dargestellt. 1982 erfolgte eine Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse über die Tonrohrleitungen von Büyükkale durch P. NEVE. In diesen Arbeiten wurde deutlich, dass es Ver- als auch Entsorgungsinstallationen gegeben hat, wobei in letzterem Falle hauptsächlich Kanäle eine Rolle gespielt haben. In den Plänen der Baubefunde werden zahlreiche Kanäle und Rohre in ihrem Zusammenhang abgebildet, eine weitere Beschreibung mit Zusatzinformationen fehlt jedoch in den meisten Fällen. Gleches gilt auch für die nachgewiesenen Entwässerungsinstallationen in Alaca Höyük, wo ebenfalls Kanäle und Tonrohre teilweise im Verbund nachgewiesen werden konnten²⁹. An anderen Fundorten, wie etwa İnandık³⁰ oder Masat Höyük³¹, aufgedeckte Installationen fanden nur beiläufig Erwähnung.

¹² Zur allgemeinen Forschungsgeschichte der hethitischen Archäologie: SEEHER 2002b.

¹³ ÖZENIR/BACHMANN 2004.

¹⁴ EMRE 1993, 8.

¹⁵ PUCHSTEIN 1912, 22, Abb. 12.

¹⁶ PUCHSTEIN 1912, 55 f., Abb. 40.

¹⁷ PUCHSTEIN 1912, 18, Taf. 5; 14 f.

¹⁸ BITTEL/NAUMANN 1952, 17.

¹⁹ ARIK 1937, 10 ff., Fig. 13.

²⁰ VON DER OSTEN 1932, 230, Abb. 32, 33; ders. 1933, 123 ff., Abb. 15–19.

²¹ NAUMANN 1971, 195 f.

²² EMRE 1993.

²³ TEMIZER 1988, Fig. 60–62, Pl. 85–95.

²⁴ Zusammenfassend: SEEHER 1997.

²⁵ JANSEN 1998.

²⁶ SEEHER 2001a; ders. 2002a.

²⁷ NEVE 1971.

²⁸ PUCHSTEIN 1912, 22 f.

²⁹ KOŞAY 1944, 16.

³⁰ ÖZGÜC 1988.

³¹ ÖZGÜC 1982.

Mit der hethitischen Be- und Entwässerung als ein Teil der altorientalischen Kanalisation beschäftigte sich CH. HEMKER, deren Doktorarbeit über dieses Thema 1993 erschienen ist³². Die Arbeit ist nur unter Vorbehalt zu verwenden, da aus dem hethitischen Kulturbereich nur summarisch Beispiele herangezogen werden, die darüber hinaus bereits von anderen Autoren vorgestellt worden sind. Andere Beispiele, wie etwa die oben genannten, nur in den Plänen eingezeichneten Installationen, finden auch hier keinen Eingang in die Untersuchungen. Der Katalog mit den bekannten Beispielen ist daher unvollständig. Zudem sind Interpretation und Schlussfolgerung für die Rohre in sich nicht stimmig und bedürfen einer kritischen Betrachtung. Dennoch bietet die Arbeit von HEMKER eine gute Grundlage, wenn es um die Einordnung hethitischer Kanalisationen im Vergleich zu übrigen Regionen geht, da eine Entwicklungstendenz deutlich aufgezeigt wird. Die Ausführungen HEMKERS werden daher in der vorliegenden Arbeit immer wieder Erwähnung finden.

Auch wenn die hethitische Wasserversorgung bei den archäologischen Untersuchungen meist im Hintergrund der Betrachtungen steht, so sollte nicht übersehen werden, dass etwa Wasserrohre aus Boğazköy im Führer durch die Stadt sowohl in Wort und Bild auf diesen wichtigen Teil der städtischen Infrastruktur hinweisen³³. Entsprechendes vermittelte auch die Hethiterausstellung in Bonn im Jahr 2002 dem Besucher in Form von Originalfunden³⁴.

2003 schrieb H. A. HOFFNER schlicht über die Wasserversorgung: "The sources of water for drinking, watering animals, irrigation fields and washing were three: rivers, springs, and collected rainwater"³⁵. Das heißt, alle natürlichen Möglichkeiten sowie die Wasserspeicherung werden ausgenutzt. Auf spezielle Installationen nimmt er dabei nicht Bezug, wo hingegen er bereits früher auf Bewässerung u. a. mittels Kanälen hingewiesen hat³⁶.

Im Fall von Kuşaklı-Sarissa, wo seit 1992 geforscht wird, kann nun erstmals ein „Wassermanagement“, bestehend aus der Wasserver- und -entsorgung, in zusammenhängenderem Maße gefasst werden, wobei erst in den letzten Jahren verstärkt das Augenmerk auf diesen Teil der städtischen Infrastruktur gelegt wurde. Grundlage bildet die großflächige geophysikalische Prospektion, die weit über das Stadtgebiet hinaus während der jährlichen Grabungskampagnen vom Institut für Geophysik der Universität Kiel unter Leitung von H. STÜMPPEL durchgeführt wird. Die vorliegende Arbeit stellt die archäologischen und geophysikalischen Befunde vor Ort vor, um eine Grundlage für diesbezügliche zukünftige Forschungen zu bilden.

DIE NATURRÄUMLICHE SITUATION OSTKAPPADOKIENS

Um der Frage nach der Wasserversorgung auf den Grund gehen zu können, ist es unumgänglich, zunächst sowohl die großräumige als auch in einem weiteren Schritt die lokale naturräumliche Situation von Kuşaklı zu betrachten.

Geomorphologie

Der Fundplatz Kuşaklı liegt am südlichen Rand des Beckens von Sivas, das sich entlang des Oberlaufes des Kızılırmak erstreckt. Das Becken selbst wird durch kleinere Höhenzüge untergliedert.

Deutlich wird hier der Übergang zwischen dem zentralanatolischen Hochland und dem ostanatolischen Bergland fassbar (vgl. Abb. 3)³⁷. Die für das Hochland landschaftsbestimmenden jungtertiären Plateaus werden von den zusammenrückenden Hochgebirgsketten der Pontiden und Tauriden eingeengt und begrenzt. Dadurch entsteht der Eindruck von schmalen Längsbecken, die das Landschaftsbild prägen³⁸. Die für zentralanatolische Bereiche typischen Plateaus werden daher nach Osten hin eingeschränkt. Die Landschaft ähnelt bereits in abgeschwächter Form der durch kleinräumige Kammerungen des Raumes charakterisierten Gegend Ostanatoliens.

Vor allem südöstlich des Kızılırmak kommen mehr und mehr engere Beckenstrukturen zwischen einzelnen Gebirgszügen vor. Diese Becken werden als *ova* (türkisch: Becken, Plural: ovalar) bezeichnet und sind hier meist in etwa SW-NO orientiert. Die Ovalar sind sehr markant für die Landschaft Anatoliens und können allgemein als Landschaftstypus, aber mit regionaltypischen Varianten, angesprochen werden³⁹. Sie sind gleichsam Siedlungskammer, Kernraum der landwirtschaftlichen Nutzung und Leitlinie des Verkehrs. Die Becken weisen in der Regel ein Flachrelief auf, das teilweise von höheren Bergrücken umgeben wird. Dieses betont die Form eines Beckens im Unterschied zu Ebenen. Durch die Beckenlage sind Akkumulationen im Beckenzentrum bedingt, die eine alluviale Schwemmlandebene bilden. Am Rand der Ovalar sind durch Bäche Schwemmfächer aus dem Material der umliegenden Berge entstanden.

Die Beckenlandschaften entstanden im Jungtertiär, als infolge einsetzender orogener Bewegungen der alpidischen Gebirgsbildung die ursprünglichen Tafellandschaften zerbrachen. Dabei bildeten sich durch Hebungsprozesse Höhenzüge heraus, die die zurückgebliebenen Becken umgaben. Ihre Formen beruhen auf Synkinalen, Bruch- oder Grabenstrukturen oder anderen polygenetischen, tektonisch bedingten Hohlformen⁴⁰. Die umgebenden Höhenzüge dienten später als Erosionsbasis und die Ovalar wurden mit dem Abtragungsschutt aufsedimentiert. Während des Pleistozäns entwickelten sich teilweise Seen in den Becken, die bis heute rudimentär in Form von Salzseen erhalten sind.

Die vorherrschenden geologischen Formationen in der Region sind neogene Kalke, daneben auch verschiedene Sandsteine und vereinzelt Konglomerate. Auch geologisch junge

³² HEMKER 1993.

³³ SEEHER 1999b, 84, Abb. 89.

³⁴ Ausstellungskatalog Bonn 2002, 355. Hier handelt es sich um dieselben Rohre wie bei SEEHER 1999b, Abb. 89.

³⁵ HOFFNER 2003, 99.

³⁶ HOFFNER 1963, 97; 126; ders. 1974, 22 ff.

³⁷ Das Untersuchungsgebiet befindet sich nach EROL (1983, 119) gerade noch im Bereich Inneranatoliens. Ihm zufolge verläuft die Grenze im Bereich der Tecer Dağları, die in ca. 30 km Entfernung von Kuşaklı in östlicher Richtung bei der heutigen Ortschaft Ulaş beginnen. Das zentralanatolische Hochland selbst ist ein Binnengebirge, das durch Beckenlandschaften, zertalte Schichttafeln, welliges Schollenland und einzelne Vulkanberge gezeichnet ist (LOUIS 1985, 10).

³⁸ EROL 1983, 138.

³⁹ HÜTTEROTH/HÖHFELD 2002, 56. EROL (1983, 33) nennt die Ovalar als eine Besonderheit der Geomorphologie der Türkei.

⁴⁰ EROL 1983, 33.

Basaltdecken befinden sich hier, die von vulkanischer Aktivität zeugen. Dieser Vulkanismus wurde durch orogene Prozesse ausgelöst. Zu den bedeutendsten Zeugnissen gehören die Vulkane Karadağ, Hasan Dağı bei Aksaray oder auch Erciyes Dağı bei Kayseri. Auch in der Nähe von Kuşaklı, südlich von Altinyayla, sind Reste der vulkanischen Tätigkeit zu beobachten. Das Gebiet des oberen Kızılırmak ist zudem geprägt durch Karsterscheinungen. Dabei gibt es sowohl Gipskarst als auch Karstformen im Kalkstein. Zahlreiche Dolinen zeugen von diesen besonderen Lösungserscheinungen. Das Wasser des Kızılırmak ist in dieser Region durch Salze ziemlich bitter. Das wirkt sich auch auf die Bodengüte der Äcker aus. Erst weiter westlich von Sivas wird durch die Einmündung des Yıldız in den Kızılırmak der hohe Salzgehalt vermindert. Hier zeigen sich dann auch sofort bessere Ackerböden⁴¹.

Die das Hochland prägenden Beckenformen weisen teilweise Flussniederungen auf, sind jedoch oft auch abflusslos⁴². Im Wesentlichen handelt es sich um Steppenland.

Klima

Die Türkei ist nicht nur in geologischer Hinsicht ein Übergangsgebiet zwischen den Kontinenten Europa und Asien. Das wird u. a. auch bei der Betrachtung des Klimas ersichtlich. Luftmassen aus Europa (maritime Polarluft), Asien (kontinentale Polarluft) und Afrika (kontinentale Tropikluft) bestimmen hier die Witterung⁴³. Mit zunehmender Kontinentalität Richtung Zentral- und Ostanatolien erfolgt eine Abnahme des Niederschlages von den Küsten in das Landesinnere. Gleichzeitig kommt es in Richtung Osten zu einer Zunahme des winterkalten kontinentalen Klimas. Es sind insgesamt sechs Klimaregionen zu unterscheiden⁴⁴. Das hier untersuchte Gebiet befindet sich im Bereich des für Inneranatolien typischen Klimas mit ausgeprägten kontinentalen Zügen⁴⁵. Es handelt sich dabei um ein semiarides Hochlandklima. Typisch hierfür sind große tageszeitliche und jahreszeitliche Temperaturschwankungen. Aufgrund der Abschirmung der zentralanatolischen Plateaus durch die Gebirgsketten des Pontus bzw. Taurus wird dies laut EROL besonders betont⁴⁶. Dabei sind trockene heiße Sommer und feuchte kalte Winter charakteristisch. Das Klima der oberen Kızılırmak-Region kann als Übergangsklima zwischen der zentralanatolischen Steppenklimazone und dem Ostanatolienklima angesprochen werden.

Die jährliche mittlere Niederschlagsmenge für Sivas liegt bei 400 mm. Für das inneranatolische Hochland sind 300–500 mm Niederschlag im Jahresdurchschnitt der Normalfall⁴⁷. In den Hochlagen der küstennahen randlichen Gebirge sind dagegen bis zu 2000 mm Gesamtmitteljahresniederschlag zu verzeichnen. Landeinwärts gehen die Niederschläge deutlich zurück. Zwei Drittel der Gesamtniederschläge fallen im Winter und Frühjahr. Sie sind im Allgemeinen mit wandernden Zyklen verbunden. Im Winter fallen die Niederschläge meist als Schnee. Die wenigen Sommerniederschläge dagegen entstehen durch Konvektion. Dabei handelt es sich um Schauerniederschläge. Sie beruhen – vereinfacht ausgedrückt – auf wärmebedingtem Aufsteigen horizontal eng begrenzter Luftmassen⁴⁸. Sie fallen daher zeitlich und regional unterschiedlich. Dabei sind sehr häufig Starkregenereignisse zu verzeich-

⁴¹ Freundliche Mitteilung von Herrn M. Törnük, Museum Sivas.

⁴² LOUIS 1985, 10.

⁴³ GÜLDALI 1979, 10.

⁴⁴ GÜLDALI 1979, 11 f.

⁴⁵ GÜLDALI 1979, 12 ff.

⁴⁶ EROL 1983, 138.

⁴⁷ HÜTTEROTH/HÖHFELD 2002, 79 f.; bes. Abb. 29.

⁴⁸ BLÜTHGEN/WEISCHET, Allgemeine Klimageographie (Berlin, New York 1980), 285 f.

nen, die zur Formung der Landschaft einen gewichtigen Beitrag leisten. Diese Starkregenfälle umfassen heute im zentralen Hochland im Schnitt weniger als 50 mm/Tag, wogegen in den umliegenden Gebirgen Niederschläge bis 100 mm pro Tag oder noch mehr vorkommen⁴⁹. Dabei machen in Inneranatolien die Starkregen im Verhältnis zum Gesamtniederschlag einen höheren Anteil aus. Sie fallen überdies vor allem im Frühsommer, wenn die schüttere Steppenvegetation weitgehend verdorrt und abgeweidet ist. Dies führt zu verstärkter Erosion trotz geringerer Niederschlagsmenge im Vergleich zu den Küstengebieten⁵⁰. Im ganzen Land reicht die Niederschlagsmenge für Getreideanbau aus, Trockensteppen oder Wüsten wie in anderen asiatischen Ländern sind nicht vorhanden⁵¹. Auswirkung auf die Vegetationsperiode hat auch die Tatsache, dass für den Raum Sivas nur zwei bis drei Monate im Jahr als wirklich frostfrei gelten.

Die Tabelle 1 zeigt Klimadaten aus Sivas (Lage: 37°01'E; 39°45'N; Höhe ü. NN: 1285 m)⁵². Die Sommermonate Juni bis September sind am wärmsten, Temperaturen deutlich über 30 °C sind nicht selten. Demgegenüber stehen die kalten Monate Dezember, Januar und Februar mit bis zu –34 °C⁵³. Die jährliche Durchschnittstemperatur liegt bei +9,1 °C. Da Kuşaklı rund 400 m höher als Sivas liegt, sind noch extremere klimatische Bedingungen vorhanden. Exakte langjährige Klimaaufzeichnungen fehlen jedoch für den Ort. Deutlich zu bemerken ist die Abnahme des Niederschlages und die damit verbundene Trockenheit in den Sommermonaten (Abb. 4). So ist auch die potentielle Verdunstung hier am stärksten ausgeprägt.

Diese Fakten sind für die Frage nach der Wasserversorgung sehr wichtig, zeigen sie doch in deutlichem Maße, dass das natürliche Wasserdargebot in dieser Region in den trocken heißen Sommermonaten massiv abnimmt. Somit ist es notwendig, den Bedarf in diesen Zeiten mit Hilfe wasserbautechnischer Einrichtungen zu sichern.

Monat	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Jahre
Abs. Temp. Max. °C	11,7	17,5	25,2	28,4	31,0	34,5	38,3	37,6	33,7	30,5	24,0	15,5	38,3
Mittl. Temp. °C	-2,8	-1,5	3,2	9,1	13,4	16,6	19,3	19,6	15,7	10,9	5,6	0	9,1
Abs. Temp. Min. °C	-31,2	-34,4	-24,0	-11,0	-5,5	-0,6	3,0	3,2	-3,8	-9,0	-24,4	-30,2	-34,4
Frosttage	27,6	24,1	21,1	8,0	0,6	0	0	0	0,4	5,3	14,6	22,5	124,2
Mittl. N. mm	36,2	38,2	41,1	56,7	56,0	37,0	6,1	6,8	18,5	25,4	29,6	49,9	401,4
Rel. N. %	9,0	9,5	10,2	14,1	13,9	9,2	1,5	1,7	4,6	6,3	7,4	12,4	100,0
Max. N. in 24 h mm	24,5	24,4	21,2	38,0	41,6	32,4	17,8	21,3	37,2	52,1	40,3	36,5	52,1
Tage mit N ≥ 0,1mm	13,4	13,0	13,1	12,4	12,8	7,9	2,2	1,8	4,0	7,4	9,2	11,8	109,0
Schneetage	9,2	9,8	5,2	1,0	0	0	0	0	0	0,1	1,0	4,8	31,3
Mittl. Rel. Feuchte %	76	77	72	64	61	58	53	52	55	62	72	77	65
Sonnenscheindauer h	81	98	140	192	264	336	394	363	285	217	141	84	2591
Pot. Verdunstung mm	17,6	20,3	44,0	88,3	106,4	128,8	187,0	182,3	127,9	84,6	42,5	22,2	1043,9

Tab. 1: Klimadaten aus Sivas (nach ALEX 1985, 98). Mittl. N.: Mittlerer Niederschlag; Rel. N.: Relativer Niederschlag; Max. N.: Maximaler Niederschlag; Mittl. Rel. Feuchte: Mittlere relative Feuchte; Pot. Verdunstung: Potentielle Verdunstung.

⁴⁹ HÜTTEROTH/HÖHFELD 2002, Abb. 33.

⁵⁰ HÜTTEROTH/HÖHFELD 2002, 86 f.

⁵¹ HÜTTEROTH 2000, 3 und Abb. 1.

⁵² ALEX 1985, 98.

⁵³ GÜLDALI 1979, 13. Vgl. auch HÜTTEROTH/HÖHFELD 2002, 87, bes. Abb. 34.

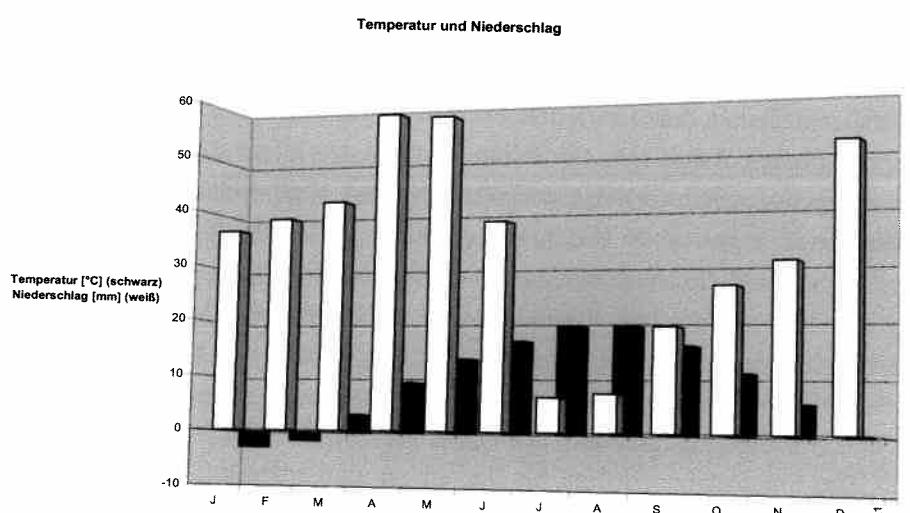


Abb. 4: Diagramm zur Illustration der Niederschlagsverhältnisse in Bezug auf die monatlichen mittleren Temperaturen. x-Achse: Monate, y-Achse: Temperatur bzw. Niederschlag (Quelle: ALEX 1985, 98).

Hydrographie

Wasser und Wasserversorgung spielen in der Türkei eine sehr große Rolle. Dies ist durch die ganzjährige Semiaridität der zentralen Gebiete und die sommerliche Trockenheit des Mittelmeerraumes bedingt. Somit ist der Wasserhaushalt häufig ein bestimmender und zugleich limitierender Faktor⁵⁴. Flüsse und die dazugehörigen Flussregime sind von dem monatlichen bzw. jährlichen Klimagang abhängig.

Im zentralanatolischen Hochland existiert eine Binnenentwässerung, wohingegen die Randkettengebirge und Ostanatolien zu den Meeren hin entwässert werden. In der nördlichen Hälfte Zentralanatoliens wird über den Kızılırmak, Yeşilırmak und den Sakarya in das Schwarze Meer entwässert. Der Fundort Kuşaklı befindet sich im Bereich einer der Hauptwasserscheiden des Landes. Nach Norden wird zum Kızılırmak hin entwässert, nach Süden Richtung Euphrat bzw. Mittelmeer⁵⁵. In den durch Beckenlandschaften geprägten südlichen Regionen Zentralanatoliens dagegen ist der Wasserfluss in zahlreiche Endseen wie etwa den Tuz Gölü gerichtet.

Ähnlich wie beim Klima muss auch bei den Abflussregimen differenziert werden. Es lassen sich drei große Abflussregime unterscheiden, die sich durch den jährlichen Gang der Wasserführung und die Stärke der Abflussschwankung abzeichnen. Für das hier in Frage kommende Arbeitsgebiet ist das Flussregime Zentral- und Ostanatoliens zutreffend⁵⁶. Im Gegensatz zum mediterran geprägten Abfluss und dem Abflussregime des Schwarzen Meeres, wo die Wasserführung der Flüsse durch den Niederschlag bestimmt wird, wirkt sich hier das stark kontinentale Klima mit seinem jährlichen Temperaturgang enorm auf den Wasserhaushalt aus. In den Frühjahrsmonaten März bis Mai steigt die Temperatur stark an. Damit ist ein Abtauen der Schneemassen verbunden. Dies führt zu der maximalen Wasserführung in diesen Monaten. Daneben tragen auch die Frühjahrsniederschläge ihren Anteil zu den Hoch-

⁵⁴ EROL 1983, 38.

⁵⁵ BAYKAL 1966, Pl. 1.

⁵⁶ GÜLDALI 1979, 32.

wasserständen bei. Im Sommer ist es dagegen sehr heiß und trocken, was eine große Verdunstung begünstigt. Niederschläge sind kaum zu verzeichnen. In dieser Zeit führen viele Bäche und kleinere Flüsse kaum Wasser oder fallen gar völlig trocken. Typisch sind daher Täler mit nur periodischer Wasserführung. Die Niederschläge im Sommer sind, wie bereits genannt, lokal und zeitlich begrenzt. Dabei handelt es sich oft um Starkregenereignisse, die sich aber im Gesamtwasserabfluss der Bäche und Flüsse nur wenig auswirken. Dieser Abflusstyp zeigt sich etwa im Bereich des oberen Kızılırmak. Das Abflussmaximum dieses typischen Hochlandflusses befindet sich in den Monaten März bis Mai⁵⁷. Von Juli bis einschließlich Januar ist der Abfluss dagegen recht gering. Im Vergleich dazu zeigt das Abflussregime des Çine Çay (Nebenfluss des Büyük Menderez) in Südwestanatolien das typische Abflussbild des Mittelmeerraumes: starker Abfluss im Winter, Abklingen im Frühjahr und ein Minimum im Herbst⁵⁸.

Vegetation

Die heutige Vegetation entspricht keineswegs der ursprünglichen, natürlichen Vegetation des Landes⁵⁹. Von ursprünglich 70 % Bewaldung des gesamten Landes sind heute noch 13 % vorhanden. Diese tiefgreifende Veränderung ist auf den Eingriff des Menschen seit seiner Sesshaftwerdung zurückzuführen. Geschlossene Wälder findet man heute nur noch in abgelegenen, schwer zugänglichen Regionen in den Hochgebirgen. Aufgrund des Reliefs und der vorherrschenden Wetterlagen ist in der Türkei mit deutlichen kleinräumigen Unterschieden zu rechnen. So kann im Wind- und Niederschlagsschatten von Gebirgen oder Höhenzügen eine völlig andere Vegetation als in den übrigen Lagen der jeweiligen Berge vorliegen. Bei Vegetationsuntersuchungen im Einzugsgebiet von Siedlungen ist daher immer diese Kleinräumigkeit zu berücksichtigen.

Für Zentralanatolien ist durch das kontinentale Klima aktuell eine Steppenvegetation vorhanden. Sie wird auch als natürliche ursprüngliche Vegetation angesehen⁶⁰. Wie aber Großrest- und Pollenanalysen aus zentralanatolischen Fundorten zeigen, kamen dort noch im 2. Jahrtausend v. Chr. größere Waldflächen vor⁶¹. An Bäumen finden sich heute nur Weiden und Pappeln, die die Bach- und Flussufer begleiten. Ansonsten wachsen infolge der starken Überweidung und des geringen Niederschlages keine weiteren Bäume. Dornenpolster, stachelige Disteln, Salbeipflanzen, Zwiebel- und Knollengewächse, Wolfsmilch, Königsckerzen und zahlreiche Arten von Steppenpflanzen machen den größten Teil der Flora aus. An den Randbereichen der Steppe ändert sich mit zunehmender Höhe und zunehmendem Niederschlag das Vegetationsbild. Eichengebüsch und Schwarzföhren (*Pinus nigra*) nehmen dort zu. Die ursprüngliche Vegetation Ostanatoliens war ein Eichen-Baumwacholder-Wald⁶². Relikte dieser natürlichen Vegetation finden sich heute nur noch in schwer zugänglichen Bergregionen. Dabei handelt es sich um Baumarten wie Eiche (*Quercus*), Baumwacholder (*Juniperus excelsa*), vereinzelt Ulmen, Ahorn und vereinzelte Wildobstarten. Alle diese Bäume können die kalten Hochbergwinter überleben. Flächenmäßig werden etwa 33 % der

⁵⁷ HÜTTEROTH/HÖHFELD 2002, 91; Abb. 40.

⁵⁸ HÜTTEROTH/HÖHFELD 2002, 91; Abb. 37.

⁵⁹ GÜLDALI 1979, 23.

⁶⁰ GÜLDALI 1979, 23.

⁶¹ Zu Kuşaklı: MDOG 130, 1998, 170 f. und mündliche Mitteilung W. Dörfler (Şuppitaş-Teich). Zu Eski Acıgöl: WOLDRING/ BOTTEMA 2001/2002, 19 ff., 29 (ein Rückgang des Eichenwaldes ist mit dem Aufblühen des hethitischen Reiches zu verzeichnen).

⁶² GÜLDALI 1979, 26.

gesamten heutigen Türkei durch Ackerbau und Baumkulturen genutzt⁶³. Der weitaus größere Rest dient im Wesentlichen der Weidewirtschaft. Die Steppenvegetation ist geblieben, nur die Wälder sind stark reduziert und die Wildweideflächen durch Überweidung degradiert worden.

Der Bereich südlich von Sivas und damit das Gebiet um Kuşaklı weist laut HÜTTEROTH unter 10 % Kulturland auf, am wichtigsten sind Gerste und Weizen⁶⁴. Kleine bewässerte Gärten sind um die Siedlungen zu finden. Hauptsächlich herrscht Schaf- und Ziegenhaltung mit sommerlicher Bergweidewirtschaft vor. Der Anteil der Marktproduktion ist im Vergleich zur Eigenversorgung sehr gering. Diese Form der Landschaftsnutzung findet vor allem im ost-anatolischen Bereich weite Verbreitung.

DIE LOKALE NATURRÄUMLICHE SITUATION

Im Folgenden soll die naturräumliche Situation im engeren Umfeld von Kuşaklı untersucht werden. Um die Problematik der Wasserversorgung nachvollziehen zu können, ist es notwendig, direkte Faktoren wie Niederschlag, natürliche Bachläufe oder das vorhandene Wasserdargebot zu kennen. Auch Angaben zu Klima (vor allem zum Paläoklima) und Relief, Geomorphologie und Vegetation müssen hier Berücksichtigung finden.

Geomorphologie

Eine erste Übersicht hierzu stammt von D. P. MIELKE und M. WILMS⁶⁵. Der Fundplatz befindet sich am Rand der Altınyayla ovası, am Fuß der Kulmaç Dağları, deren Kamm in einer Höhe von etwa 2000 m ü. NN verläuft (Abb. 8; Taf. 1 und 2). Dieser Gebirgszug bildet den Südrand der länglichen Beckenstruktur. Nach Norden hin wird die Ova durch die tektonische Tecer-Gürlevik-Antiklinale gebildet⁶⁶. Auch die Kulmaç Dağları bilden eine ähnliche tektonische Einheit. Die Ova als tektonische Synklinale selbst liegt in etwa 1550 m ü. NN. Der Hügel mit der hethitischen Akropolis befindet sich unter den letzten Ausläufern des Bergrückens. Die fruchtbare Ebene wird heute vollständig land- und viehwirtschaftlich genutzt und ist teilweise stark ausgelaugt. Die Stadt wurde auf einer Kalksteinkuppe errichtet, die im Schutz weiterer Hügel etwas von der Ebene zurückversetzt liegt (Taf. 2). Im nördlichen Vorfeld der Ruine befinden sich noch wenige leichte Kuppen, die in die weite Ebene auslaufen. Das Hochtal weitet sich nach Nordosten hin mit zunehmender Reliefierung des Geländes. Dort verläuft die Hauptverkehrsroute von Sivas nach Nordmesopotamien über die Ebene von Malatya und den Taurus.

Neben den genannten Kalkformationen sind auch Sandsteinschichten vorhanden. Sie befinden sich beispielsweise am Westhang in der Stadt⁶⁷, im unmittelbaren Bereich westlich der Stadt vor der Stadtmauer⁶⁸, in den tieferen Lagen der Kulmaç Dağları oder bei dem in der Nähe gelegenen heutigen Dorf Başören. Sie machen weitgehend den Untergrund der Ova aus. Freistehende, bis etwa 3 m hohe Sandsteinbrocken in der Nähe des Dorfes weisen bizarre Formen auf, deren heutige Gestalt hauptsächlich durch äolische Prozesse entstanden ist. Im weiteren Umfeld innerhalb der Ova, etwa bei der Ortschaft Deliilyas, steht zudem Serpentinit an, ein grünlich gelbes bis grünlich schwarzes Gestein vulkanischen Ursprungs⁶⁹. Im Sommer 2004 bot sich die einmalige Gelegenheit, im Zuge der Verlegung einer Erdölpipeline ein etwa 3 m tiefes geologisches Profil durch die Ova besichtigen zu können. Dabei fiel neben den Sand- und Kalksteinen nördlich der Ortschaft Yesilyurt auch Schiefer auf. Teilweise sind die Schichten durch starken Eisengehalt extrem rot gefärbt, was sich auch in den Ackerböden abzeichnet. Im südlich angrenzenden Becken bei Havuzköy kommen zudem Basalte in größeren Arealen vor⁷⁰.

⁶⁵ MIELKE/WILMS 2000, 335 ff.

⁶⁶ BAYKAL 1966, Pl. 3.

⁶⁷ MIELKE 2006, 5.

⁶⁸ Vgl. Beschreibung der Bohrungen im Bereich des Südwest-Teiches sowie im Verlauf der südwestlichen Wasserleitung.

⁶⁹ BAYKAL 1966.

⁷⁰ BAYKAL 1966.

Eine Auswahl von in Kalkstein eingebetteten Fossilien aus dem Stadtbereich und dem näheren Umfeld wurde einer paläontologischen Untersuchung unterzogen (Abb. 5)⁷¹. In den meisten Fällen war eine Gattungsbestimmung schwierig. Doch bestätigt das Artenspektrum eine Datierung der Kalkgesteine in das Tertiär. Zu den Molluskenfunden zählt unter Vorbehalt *Limnea* oder *Ancilla*. Auch kommen planorbisähnliche, „posthorn“förmig aufgerollte Schnecken vor. Zudem unterstützen zahlreiche fossile Austern, die sich am Gebirgskamm der Kulmaç Dağları oberhalb des Heiligtums befinden, die Datierung. Einzig ein Belemnit fällt aus dem Rahmen. Er ist der Oberkreide zuzuordnen. Das Stück wurde als Lesefund bei den Ausgrabungen entdeckt und dürfte somit von den früheren Bewohnern der Stadt als kuriöses Objekt andernorts aufgelesen und mitgebracht worden sein. Insgesamt spricht das Fundspektrum für das Tertiär. Die in der Gegend anstehenden Kalksteine sind aus feinen Carbonatausfällungen unter subtropischen Bedingungen im Meer entstanden. Die aufgelesenen Brocken aus diesem verfestigten Kalkschlamm weisen häufig sehr viele Individuen auf. Die Ansammlung zahlreicher Mollusken auf engem Raum spricht für einen sog. Molluskenschill im Brackwasser- oder küstennahen Bereich. Dieser entsteht oft im Gezeitenbereich durch Anschwemmung der Tiere. Da das Tethys-Meer ähnlich wie das heutige Mittelmeer kaum Gezeitenunterschiede aufwies, ist es sehr wahrscheinlich, dass die Mollusken in der Nähe gelebt und nicht über größere Entfernung her transportiert worden sind. Auch wenn nur wenige Stücke untersucht wurden, so zeigt sich doch, dass die Umgebung von Kuşaklı in der Nähe eines Festlandes am Rande des subtropischen Tethys-Meeres lag. Dafür sprechen auch die Austern „riffe“, die im Flachwasserbereich zu finden sind. Oft bilden sie kleine Lagunen, die weiteren Mollusken einen günstigen Lebensraum sichern.

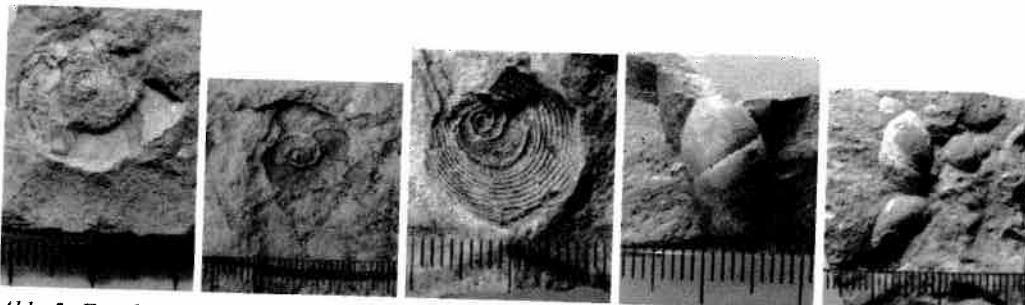


Abb. 5: Fossile tertiäre Mollusken im Kalkstein aus Kuşaklı und der unmittelbaren Umgebung des Stadtbereiches.

Näher zu untersuchen wäre, ob das Fundgebiet flachmariner Gestalt war oder möglicherweise schon zu festländischen Sumpfmarschen gehört hat. Der Beleg eines verkieselten Geölzes sowie der Abdruck einer Fächerpalme⁷² (Abb. 6) sprechen für eine küstennahe Fazies, was darüber hinaus durch Grabungen des Museum Sivas im Kızılırmak-Tal nahe der Stadt Sivas Bestätigung findet, wo in Kalkablagerungen fossile Säugetierreste geborgen wurden⁷³. Laut geologischer Karte befindet sich der Fundort am Rande von neogenen kontinentalen Ablagerungen⁷⁴. Nach Norden hin grenzt eine oligozäne und miozäne Gipsfazies an, an deren nördlichen Rand Sivas und das Kızılırmak-Tal liegen.

⁷¹ Für die Untersuchungen und die weiteren, unten folgenden Schlüsse habe ich Herrn Prof. Dr. M. Ampler (Fachbereich Geologie, Philipps-Universität Marburg) zu danken.

⁷² Eine nähere Bestimmung ist nicht möglich. Auskunft von Herrn Dr. V. Wilde, Forschungsinstitut Senckenberg – Paläobotanik, Frankfurt a.M.

⁷³ Diesen Hinweis verdanke ich Herrn M. Törnük vom Museum Sivas.

⁷⁴ BAYKAL 1966, Geologische Karte im Anhang.

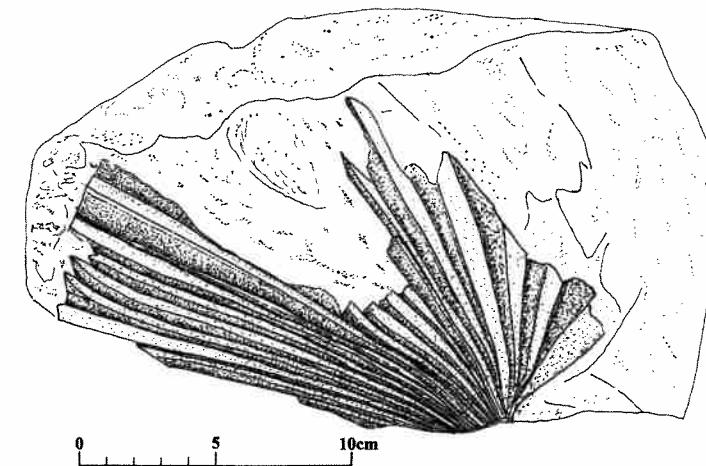


Abb. 6: Abdruck eines Blattes einer tertiären Fächerpalme aus Kuşaklı.

Neben den Kalkschlämmen fanden auch andere Sedimente ihren Niederschlag: Sande, die heute wie der Kalkstein in verfestigter Form als mehr oder weniger harter Sandstein vorliegen. Das Ablagerungsmilieu der Sande ist im Gegensatz zu den unter subtropischen Bedingungen entstandenen Kalken durch ein humideres Klima geprägt. Die Flüsse transportierten deutlich mehr Fracht, und auf diese Weise war der Eintrag von Sand in enormem Maße vorhanden. Die in der Umgebung belegten Sandsteine spiegeln demnach eine Klimaänderung wider, die mit einem stärkeren Abtrag der Landmasse bzw. des mechanisch verwitterten feinklastischen Materials und dem Transport in das Meer einherging.

Von den oben genannten Karsterscheinungen zeugen im Umfeld von Kuşaklı mehrere Dolinen: So ist etwa der südlich von Kuşaklı auf gut 1900 m ü. NN gelegene Šuppitaš-Quellteich (Taf. 8) auf eine solche Verkarstungsform zurückzuführen⁷⁵. Gleches kann für die als „innerstädtischer Teich“ angesprochene Senkenstruktur im Nordosten der Stadt und weitere Senken im Umland angenommen werden.

Kalkstein befindet sich im Bereich des Gebirgskammes der Kulmaç-Dağları. Ebenso bestehen die vorspringenden Bergsporne am Fuß des Bergrückens teilweise aus eben diesem Gestein. Sandstein findet sich dagegen in den dazwischen liegenden Tälern und an der Basis der Bergsporne, ebenso in großen Flächen der Ebene.

Für das Einfallen der Kalksteinschichten kann eine Richtung von etwa Südost angenommen werden. Das ist somit in etwa die Senkrechte auf den Verlauf des Bergkammes. Deutlich wird dies anhand der Deckschicht am Küçük Kulmaç, die den Bergkamm bildet, sowie auch in Kuşaklı. Mehrere mächtige Schichten aus Kalk- und Sandstein wechseln sich demnach ab und bilden so die heutige Morphologie (Abb. 7). Eingeschaltet sind Lagen aus Mergel und Ton sowie auch Schluffstein (wie etwa im Bereich des Südwest-Damms). Geomorphologisch lässt sich die Landschaft als Schichtstufenland ansprechen. Nähere Ausführungen hierzu folgen im Zuge der Vorstellung des lokalen Wasserdargebotes.

⁷⁵ A. MÜLLER-KARPE 1999, 85.



Abb. 7: Schräg einfallende Kalksteinlagen in einem Tal westlich von Kuşaklı. Die Zwischenräume werden durch Sand-, Mergel- und Tonstein gebildet. Die Schichten sind an der Oberfläche gekappt und von einer Schuttdecke überlagert.

Eine 2002 durchgeführte Bohrsequenz sollte einen geologischen Querschnitt durch das westliche Vorfeld vor der Stadt liefern (Taf. 4). Dabei konnte vom Fuß des Stadtmauerwalles an bis über die Straße hinweg ein mürber grau-grüner Sandstein als Anstehendes nachgewiesen werden. Westlich der Straße Akkuzulu-Başören fällt dieser nach Westen ab. Dort existiert eine Talmulde, die heute als Schwemmfächer des aus dem Gebirge abgeschwemmten Bodensubstrates weitgehend eingeebnet ist. Etwa in der Mitte dieser Senke wurde in mehr als 3 m Tiefe ein stark sandhaltiger hellbrauner Ton angetroffen, der dort eine mindestens 1 m mächtige Schicht bildet. Dabei handelt es sich um sekundär umgelagerten Ton, der dabei mit Sand vermischt worden ist. Bereits bei der ersten Untersuchung zeigte sich eine deutliche Übereinstimmung mit der so genannten Standardware der Keramik aus Kuşaklı, die durch Analyse der Zusammensetzung bestätigt wurde. Versuche mit diesem Ton haben darüber hinaus gezeigt, dass dieser nach einer Vorbehandlung durchaus zur Herstellung von Keramik zu gebrauchen ist⁷⁶. Somit liegt hier möglicherweise ein Abbaugebiet für Rohton zur Keramikproduktion in der Stadt vor.

Die heutige Landschaftssituation um Kuşaklı ist von einer sichtbaren erosiven und akkumulativen Dynamik gekennzeichnet. Dazu tragen u. a. klimatische Prozesse wie starke tageszeitliche Temperaturschwankungen, lange Frostperioden und Starkregenereignisse bei. Mehr als die natürlichen Kräfte spielt aber der Einfluss des Menschen auf die Landschaft eine große Rolle. Dies betrifft insbesondere die Hänge der Kulmaç Dağları, die unmittelbar südlich von Kuşaklı beginnen. Die Hänge weisen eine überaus starke Neigung auf (Taf. 3). Sie liegt im Mittel zwischen 10 und 20 %. Daneben gibt es, vor allem am Kamm der Kulmaç Dağları, nahezu senkrechte Felswände. Die Reliefenergie ist sehr groß. Da die Hänge weitgehend vegetationsfrei sind und zudem die letzten bodendeckenden Dornenpolster als Brennmaterial dienen, gibt es keine schützende Decke. Hinzu kommt, dass die Bauern der Region immer öfter höher gelegene Bereiche unter den Pflug nehmen, in der Hoffnung, den Ernteertrag geringfügig zu steigern. Die übrigen Gebiete sind stark überweidet, da für die immer größer werdenden Schafherden nicht genügend Futter vorhanden ist. Der ungeschützte Boden kann daher in den trockenen heißen Sommern tiefgründig austrocknen. Mit Zunahme der Lufttemperatur nimmt das Sättigungsdefizit der Luft zu, die Luft nimmt mehr

Wasserdampf auf. Bodenfeuchte verdunstet und der Wasserdampf gleicht das o. g. Defizit aus. Dieser Prozess wird Evaporation genannt⁷⁷. Dabei verdunstet Wasser unmittelbar von einer feuchten Stelle. Vor allem in den stark tonhaltigen lehmigen Akkumulationsbereichen der Ebene in der Umgebung sind im Sommer weitverbreitet bis zu 5 cm breite und annähernd 80 cm tiefe Trockenrisse zu verzeichnen. Mittelbar verdunstet Bodenwasser auch durch die Transpiration der Pflanzen. Dabei nehmen die Pflanzen das Bodenwasser auf und geben es teilweise durch Spaltöffnungen (Stomata) an die Luft in Form von Wasserdampf ab. Beide Faktoren sind nur schwer auseinanderzuhalten, daher spricht man in der Regel von der Evapotranspiration. Wenn eine geschlossene Vegetationsdecke vorliegt, ist die Evaporation sehr gering. Im Untersuchungsgebiet kann heute durch die fehlende Pflanzendecke das Bodenwasser unmittelbar und in großer Menge verdunsten. Durch die Sogwirkung trocknet der Boden zudem tiefgründig aus. Die ackerbauliche Nutzung verstärkt den Prozess des Austrocknens, da die umgebrochenen Schollen kaum Wasser halten können und der Untergrund auf diese Weise tiefer austrocknen kann.

Das staubige Bodensubstrat unterliegt der äolischen Abtragung. Hier sind es vor allem Staubstürme im Zusammenhang mit herbstlichen Zykloneneinbrüchen oder in trockenen Frühjahren, die die ausgetrocknete Bodenkrume ausblasen. Auch kleine lokale Windhosen tragen hierzu bei⁷⁸. Die Auswehungen sind eine wichtige Kraft in der Landschaftsformung. Abgesehen von dieser mechanischen Wirkung des Windes steigert dieser auch die Evapotranspiration erheblich. Dieser wichtige Faktor, der vor allem in Regionen an Bedeutung gewinnt, in denen die Vegetation einem erheblichen Mangel an Wasser („Wasserstress“) ausgesetzt ist, trifft auf Kuşaklı und Umgebung zu⁷⁹.

Der wichtigste geomorphologische Aspekt der Landschaftsgestaltung ist allerdings die Massenverlagerung durch Bodenerosion. Die flächenhafte Abspülung kann auf den vegetationsfreien Hängen gut greifen. Das abgespülte Feinmaterial wird in Tälern oder Becken, hier am Rande der Altinyayla ovası, akkumuliert. In einer semiariden Region mit schütterer Pflanzendecke und häufigen Starkregenereignissen wie Kuşaklı und Umgebung besteht ein labiles Gleichgewicht zwischen dem Neigungswinkel der Hänge, der Vegetationsdecke und dem durchschnittlichen Starkregenabfluss⁸⁰.

Vor allem die steilen Hänge der Kulmaç Dağları mit der fehlenden Vegetationsdecke sind anfällig für die Hang- und Rinnenerosion. So zeigen sich im Umfeld von Kuşaklı zahlreiche, teilweise mehrere Meter tiefe Erosionsformen, die an vielen Stellen den anstehenden Fels freigelegt haben. Aufgrund der hohen Reliefenergie und des stark ausgetrockneten Bodens fließt der größte Teil des Niederschlags, vor allem bei Starkregenereignissen, sofort oberflächennah ab, wobei zugleich die o. g. Erosion greift. Hinzu kommt, dass durch die großen Viehherden (Schafe und Rinder) rasch so genannte Viehritte entstehen, die erosiven Prozessen besonders stark ausgesetzt sind. Das Niederschlagswasser wird also in kurzer Zeit oberflächig abgeführt, bevor es in den Boden versickern und die für die Pflanzen notwendige Bodenfeuchte bilden kann. Eigene Erfahrungen während der Grabungskampagnen haben gezeigt, dass nach etwa einem Tag Regen der Boden nur höchstens 5 cm tief durchfeuchtet und nach kurzer Sonneneinstrahlung bereits wieder ausgetrocknet ist. Das Niederschlagswasser

⁷⁷ VAN EIMERN/HÄCKEL 1984, 44 f.

⁷⁸ Die Auswirkungen der Windhosen konnten während der sommerlichen Grabungskampagnen des Öfteren vor Ort beobachtet werden. Bereits eine einzige solcher sog. Kleintromben kann derart viel Staubboden abtragen, dass die Luft für kurze Zeit staubig braun ist.

⁷⁹ KÜRSCHNER 1982, 41.

⁸⁰ HÜTTEROTH/HÖHFELD 2002, 47 f.

gelangt demnach nicht in den lokalen Wasserhaushalt, sondern verdunstet sofort wieder, was durch die fehlende Vegetation begünstigt wird. Darüber hinaus haben Starkregenereignisse während der Grabungskampagnen immer wieder sichtbar gemacht, wie der ausgetrocknete, staubige Boden sofort weggespült wird.

Zu den Akkumulationsformen gehören vor allem Sedimentlagerungen am Fuße der Kulmaç Dağları. Daneben gibt es einige wenige Senken im Bereich des Berghanges, die als Sedimentfallen dienen und in denen erodierte Bodenmaterial abgelagert ist. Teilweise sind, in Verlängerung der Talmündungen, mehrere Meter tiefe Erosionsrinnen ausgebildet, die Aufschlüsse durch die Akkumulationsdecken der Schwemmfächer bieten. So befindet sich beispielsweise westlich unmittelbar vor der Stadt eine solche Rinne, die teilweise über 3 m tief ist und ein eindrucksvolles Beispiel der rückschreitenden Gully-Erosion darstellt. Sie ist heute auch im Sommer an ihrem Grund feucht, bisweilen steht dort auch Wasser. Nach Starkregenfällen füllen sich diese Rinnen recht schnell, so dass auch dort das Wasser fließt. Diese Hohlform zeigt an den Rändern deutlich den Aufbau der umgebenden Bodendecke. Der obere Bereich (etwa 2,5 m) wird aus dunkelbraun-grauem Material gebildet, das in seiner Konsistenz sehr kompakt ist. Dabei handelt es sich überwiegend um Lehme mit sandig-schluffigen und tonig-schluffigen Korngrößen. Die homogene Masse wird im oberen Teil durch schmale Bänder aus mehr oder weniger feinem Kalksplitt untergliedert. Diese Form der Akkumulation ist in vielen Aufschlässen um Kuşaklı herum anzutreffen und darüber hinaus eine typische, in weiten Teilen Anatoliens vorkommende Sedimentstruktur⁸¹. Sie zeigt deutlich die Verzahnung von Hangerosion (grober Gesteinsschutt) und alluvialen Prozessen. Unter dieser Schicht befindet sich eine Lage aus hellbraun-grauem Ton. Über das Alter der Sedimentschicht können kaum Aussagen getroffen werden. Dazu kann aber ein weiterer Aufschluss in der Umgebung Hinweise liefern. 1999 wurde bei Untersuchungen in einer ähnlichen Erosionsrinne etwa 1,5 km westlich von der Stadt ein Fußbodenniveau ange troffen⁸². Die ¹⁴C-Analysen von geborgenen Holzkohlefragmenten zeigten ein Alter von 168 ± 36 BP. Das verdeutlicht in sehr beispielhafter Weise, dass die darüber gelegenen Schichten (hier etwa 3 m mächtig) erst in den letzten maximal 200 Jahren abgelagert wurden. In diesem Zeitraum muss es demnach zu enormen Massenbewegungen gekommen sein, die man sich nur dann vorstellen kann, wenn man voraussetzt, dass eine schützende Vegetationsdecke fehlte. Laut schriftlichen Überlieferungen gab es im Raum Sivas größere Waldbereiche. Bis ins 19. Jh. n. Chr. soll Sivas Bauholz aus der Gegend um Ulaş (ca. 20 km nordöstlich von Kuşaklı) erhalten haben⁸³. Somit wird deutlich, dass bis vor noch nicht allzu langer Zeit diese Region bewaldet war, dann aber die Waldflächen abgeholt wurden. Vor diesem Hintergrund wird die starke Erosionsrate nachvollziehbar und die allgemeine Annahme unterstützt, dass die starke (Rinnen)erosion ein sehr junges Phänomen ist. Heute gibt es in der Region keinen Wald mehr. Die wenigen Pappeln in den Tallagen wurden zur Holzversorgung der Bevölkerung angepflanzt. Einmal veränderte Boden- und Bewuchsverhältnisse sorgen für ungünstigere Wasserspeicherkapazitäten und verändern das Lokalklima. Die durch den anthropogenen Eingriff in die Umwelt hervorgerufene Vertseppung ist laut DÖRFER u. a. kaum noch rückgängig zu machen⁸⁴. Bei den heute vorherrschenden Klimabedingungen und der Höhe über dem Meeresspiegel ist nur eine kurze Vegetationszeit im

Jahr möglich, was anhand von Holzkohleuntersuchungen aus dem Grabungsgebiet belegt werden kann: Zahlreiche Jahresringe kommen auf engem Raum vor⁸⁵. Unter diesen Voraussetzungen kann die Vegetation nur allmählich regenerieren. Erschwert, wenn nicht gar unterbunden wird dieser Prozess durch die rezente totale Überweidung der Landschaft.

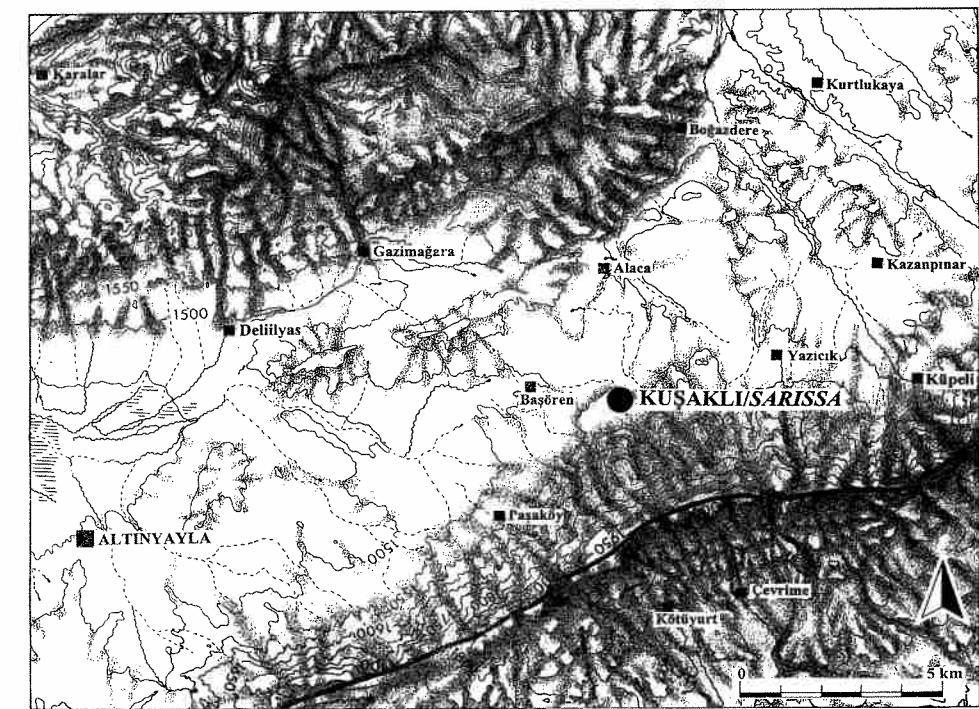


Abb. 8: Topographie der Altinyayla Ovası mit dem Fundort Kuşaklı, am südlichen Rand der Ebene am Fuß der Kulmaç Dağları in einer Engstelle innerhalb der Ova gelegen (Zeichnung: M. Ober).

Flora und Fauna in hethitischer Zeit

Die naturräumliche Situation von Kuşaklı ist auch anhand der Ergebnisse von zoologischen Analysen sowie Pollen- bzw. Großrestanalysen zu rekonstruieren. 1996 wurden Tierknochenreste aus dem Tempel 1 auf der Nordterrasse und aus den Grabungen am Westhang von Frau A. VON DEN DRIESCH untersucht⁸⁶. Deutlich zeichnet sich ein Überwiegen der Haustiere ab⁸⁷. Wildtiere machen einen sehr geringen Anteil im Fundmaterial aus⁸⁸. Hier sei betont, dass es sich um Schlacht- und Nahrungsabfall aus der Stadt handelt, was nur bedingt dem tatsächlich vorhandenen Tierbestand entspricht. Dennoch zeigt der Befund, dass mit einer starken Dominanz der Haustiere zu rechnen ist.

Von den gesamten untersuchten Tierknochen, auf beide Fundareale bezogen, sind 1,4 % dem Rothirsch zuzuordnen. VON DEN DRIESCH lässt offen, ob es sich dabei um den Maral, eine in der Türkei beheimatete Unterart des Rothirsches, handelt. In jedem Fall ist der hohe Anteil von Rothirschen am Jagdwild als ein Hinweis auf eine Bewaldung zumindest im Bereich der Berge zu werten. Der Nachweis von Hase, Großtrappe, Tigeriltis und Ziesel spricht dafür,

⁸⁵ Freundliche Mitteilung R. Pasternak (Kiel): Auf 1 mm kommen z. T. 8–10 Jahresringe. So kann man leicht berechnen, wie alt ein Baum mit einem Durchmesser von 20 bis 30 cm sein muss. Der Wald wächst demnach nur sehr langsam. Damit ist gutes Bauholz in dieser Region keine ständig regenerierbare Ressource.

⁸⁶ VON DEN DRIESCH/VADEGES 1997.

⁸⁷ VON DEN DRIESCH/VADEGES 1997, Tab. 1.

⁸⁸ Bei den Funden aus dem Tempel 1 sind es 2,5 %. Aus dem Spektrum vom Westhang sind 2,3 % der Wildtierfauna zuordnen (VON DEN DRIESCH/VADEGES 1997, 126).

⁸¹ HÜTTEROTH/HÖHFIELD 2002, 51.

⁸² MIELKE/WILMS 2000, 345 f.

⁸³ MAYER/AKSOY 1986, 30.

⁸⁴ DÖRFER u. a. 2000, 372 f.

dass die Landschaft, z. T. mit der heutigen Situation vergleichbar, weitgehend offen, d. h. steppenartig und baumlos gewesen sein muss⁸⁹. Gerade die Großtrappe ist eine typische Grasland- und Steppenbewohnerin. Andere Tiere wie Ur, Braunbär, Wildschwein oder Wildschaf bzw. Wildziege müssen laut VON DEN DRIESCH lokal nicht unbedingt vorhanden gewesen, sondern könnten durchaus auch an anderer Stelle gejagt worden sein. Die weiteren Untersuchungen belegen jedoch eindeutig eine Bewaldung, so dass die Landschaftsform ursprünglich auch diesen Tieren eine Heimat ermöglichte.

Bei den kleinen Wiederkäuern dominiert bei weitem das Schaf. Somit entspricht das Bild in dieser Hinsicht der heutigen Situation. In der Geschlechterverteilung zeigt sich ein deutliches Überwiegen männlicher Schafe⁹⁰. Untersuchungen zum Schlachthalter machen deutlich, dass die Tiere erst im zweiten oder dritten Lebensjahr geschlachtet wurden. Beide Beobachtungen legen den Schluss nahe, dass hier eine intensive Schafhaltung der Wolproduktion diente⁹¹. Männliche Tiere haben ein dichteres und längeres Fell als weibliche Tiere. Schafe haben demnach nicht in erster Linie als Fleisch-, sondern als Wolllieferant gedient und waren somit ein bedeutender Wirtschaftsfaktor. Hinzu kommt die Bedeutung als Opfertier⁹².

Des Weiteren wurden anhand des Knochenmaterials zahlreiche Rinder nachgewiesen, die in Hinblick auf ihr Gewicht als Fleischlieferanten gegenüber den Schafen überwiegend. Das Knochengewichtsverhältnis liegt in Kuşaklı bei etwa 3,5 Schafen auf ein Rind⁹³.

Die Auswertung des Knochenmaterials legt nahe, dass im 2. Jahrtausend v. Chr. mit einem räumlichen Nebeneinander der beiden Ökosysteme Steppe und Wald zu rechnen ist.

Die Vegetationsrekonstruktion ist über die Pollen- und Großrestanalysen möglich. Zahlreiche Funde von Getreide wie verschiedene Weizen- und Gerstesorten, Emmer, Einkorn und Kolbenhirse geben Zeugnis von der hethitischen Landwirtschaft. Aber wie SEGSCHEIDER und PASTERNAK betonen, liegt eine Abgabenwirtschaft vor, was bedeutet, dass die Herkunft des Getreides nicht unbedingt ausschließlich in der Umgebung der Stadt zu suchen ist⁹⁴. Um in dieser Frage weiterzukommen, können Pollenanalysen aus Bohrungen im Außenbereich der Stadt weiterhelfen. Im Bereich des vermuteten Teiches vor dem Südost-Tor wurde 1999 eine Bohrung vorgenommen, die der Klärung des Schichtenaufbaues in diesem Bereich dienen sollte⁹⁵. Dabei konnten in einer Schicht, die mit Sicherheit der Nutzungszeit als Teich zuzuordnen ist, neben Algen auch Getreidepollen nachgewiesen werden. Ähnliches zeigte sich bei einer Bohrung vor dem Nordwest-Tor in einer weiteren als hethitisches Rückhaltebecken gedeuteten Muldenstruktur⁹⁶. Diese beiden Nachweise von Getreidepollen zeigen sehr viel deutlicher als die Getreidefunde aus der Stadt selbst, dass im direkten Umfeld von Kusaklı Feldbau betrieben wurde. Zahlreiche Grasfunde in den Botanikproben sprechen zudem für eine Offenlandvegetation.

Ein Teil der in den Grabungsarealen geborgenen Holzkohlestücke wurde auf die Holzart hin untersucht. Dabei zeigte sich, dass es sich in erster Linie um Kiefernholz handelt⁹⁷. Hin-

zu kommen Eiche, Wacholder und Tanne. Für die Anwesenheit eines Waldes in der Umgebung spricht vor allem auch der nachweislich sehr große Holzbedarf bei der hethitischen Architektur, dessen Deckung nur aus dem Umfeld vorstellbar ist. Neben dem Bauholz wurde zudem eine nicht zu unterschätzende Holzmenge für den täglichen Verbrauch wie etwa Feuerholz benötigt.

1999 wurden im Rahmen eines von der DFG unterstützten Projektes zu Umweltgeschichte und Agrarökonomie im Einzugsbereich hethitischer Städte im südlich von Kuşaklı befindlichen Šuppitaššu-Gölü vier Bohrungen durchgeführt. Ziel war es, aus diesem – wie sich zeigte – wertvollen Landschaftsarchiv Erkenntnisse darüber zu gewinnen, inwieweit das Leben der Hethiter von ihrer Umwelt geprägt war bzw. wie die Menschen in der ausgehenden Bronzezeit Einfluss auf ihr Umfeld genommen haben. So konnten hier insgesamt 620 cm Sedimente erbohrt werden. Dabei wechseln sich Kalk- und Tonmudden mit torfigen Ablagerungen ab. Dem Pollendiagramm zufolge ist für die Bronzezeit mit einer recht abwechslungsreichen Landschaft zu rechnen⁹⁸. Kiefer-, Eichen- und Haselpollen dominieren im Polleneintrag aus dieser Zeit. Um 1600 v. Chr. ist eine deutliche Abnahme der Kieferpollen festzustellen, was wohl mit verstärktem anthropogenen Einfluss auf die natürliche Situation in Verbindung steht. Um 1400 v. Chr. ist zudem ein Rückzug von Eiche und Hasel nachweisbar. Ab diesem Zeitpunkt kommt auch Wein regelhaft vor. Zugleich ist ein Ansteigen der Pollen von Beifuß u. A. zu vermerken, was mit der Ausbreitung der Steppenvegetation zusammenhängt. Neben den Wäldern an den Berghängen waren demnach in der Ebene Steppenvegetation und Feldbau vorhanden. Die Bergwälder aus Eiche und Hasel waren durch günstigere Bedingungen im Wasserhaushalt möglich. Sie wurden als Ressource für Bau- und Brennholz mit der Zeit aber deutlich degradiert.

Von großer Bedeutung ist, dass sich mit Beginn der hethitischen Besiedlung in Kuşaklı ein deutlicher menschlicher Eingriff in die Landschaft abzeichnet⁹⁹. Signifikante und abrupte Unterschiede im Kiefernbestand lassen des Schluss zu, dass selektiv einzelne Holzarten für die Bautätigkeit in der Stadt genutzt worden sind.

Demnach lässt sich ein Landschaftsbild erkennen, bei dem die weitgehend waldfreie Ebene landwirtschaftlich genutzt wurde, die umgebenden Berghänge dagegen wohl bewaldet waren¹⁰⁰.

Die Vegetation hat stets auch Einfluss auf das Wasserdargebot einer Landschaft. Wenn nun die Region, wie oben beschrieben, in hethitischer Zeit eine andere Vegetation aufwies als heute, dann muss dies auch in die Diskussion um Wasservorkommen einbezogen werden. Eine Pflanzendecke hält schließlich Wasser im Boden zurück und schützt vor der Verdunstung. Wurzelwerk hält das Bodenmaterial durch Sogwirkung immer feucht. Die Evaporation wird also durch die Pflanzendecke verhindert.

⁸⁹ VON DEN DRIESCH/VADEGES 1997, 126. Auskunft Frau N. Pollath (München).

⁹⁰ Mitteilung N. Pollath.

⁹¹ Mitteilung N. Pollath.

⁹² DÖRFER u. a. (im Druck).

⁹³ Mitteilung N. Pollath.

⁹⁴ SEGSCHEIDER 1995, 28; PASTERNAK 1998, 163.

⁹⁵ MIELKE/WILMS 2000, 345.

⁹⁶ MIELKE/WILMS 2000, 345.

⁹⁷ PASTERNAK 1998, 169.

⁹⁸ DÖRFER u. a. (im Druck).

⁹⁹ So geht mit der Stadtgründung auch eine deutliche Zunahme der Getreidepollen und des Spitzwegerich in den beprobten Profilen aus dem Šuppitaššu-Teich einher (Mitteilung W. Dörfler).

¹⁰⁰ MIELKE/WILMS 2000, 338.

Lokale Klimaverhältnisse

Auf das Klima als mitbestimmender Faktor des Wasserdargebots wurde bereits weiter oben eingegangen. Da Kuşaklı bzw. das nähere Umfeld allerdings rund 400 m höher als Sivas liegt, muss in Betracht gezogen werden, dass die Verhältnisse aufgrund der Höhenzunahme extremer sind (s. Tab. 1). Die Kulmaç Dağları reichen bis 2000 m ü. NN. Mit zunehmender Höhe sind demnach mehr Temperaturminima, Frost- und Schneetage, zu erwarten. Auch der Niederschlag in Form von Regen nimmt mit der Höhe zu, da die Temperatur dort abnimmt und der Taupunkt, also der Temperaturpunkt, an dem Wasserdampf nicht mehr in der Luft gehalten werden kann, sondern als Niederschlag ausfällt, absinkt. An den Bergkämmen werden zudem Wolken aufgestaut. Gleichzeitig geht mit dem stärkeren Wind eine Zunahme der potentiellen Verdunstung einher. Da eine geschlossene Bewaldung über das Wasserhaltevermögen und die Beschattung des Bodens das lokale und regionale Klima beeinflusst, ist ein im Vergleich zu heute anders geprägtes Lokalklima für die hethitische Zeit zu erwarten. So ist es nicht möglich, von den heutigen Klimaverhältnissen ausgehend die ursprüngliche natürliche Ausbreitung der Steppe zu rekonstruieren. Zur Rekonstruktion der klimatischen Situation in hethitischer Zeit können wiederum die palynologischen Untersuchungen aus dem Šuppitaššu-Gölü (s. o.) weiterhelfen. Es lassen sich zwar nur Tendenzen erkennen, aber es zeichnet sich immerhin für das 15. und 14. Jh. v. Chr. eine klimatische Gunstphase ab. Demnach ist das Klima etwas ausgeglichener und gemäßigter gewesen: Hasel benötigt mehr oder weniger ganzjährig feuchte Bereiche und somit kühlere Sommer und wärmere Winter¹⁰¹. Die Waldgrenze lag insgesamt höher und ermöglichte die Ausbreitung entsprechender Baumvegetation in jener Höhe. In diese Vegetation griff der Mensch ein und veränderte damit den Naturraum.

Lokales Wasserdargebot

In der Ebene um Kuşaklı ist heute kein Fluss oder größerer Bach vorhanden, nur in tiefer gelegenen Bereichen gibt es einige feuchte Stellen, die sich durch entsprechende Vegetation abzeichnen. Sie werden heute als Weideland genutzt und können ackerbaulich nicht bearbeitet werden. Sie entstehen durch das ablaufende Regenwasser. Von der Wassertätigkeit zeugen tiefe Erosionsrinnen in der Ebene, die aber überwiegend trocken sind. Potentielle Wasserläufe sind in dem ganzen Gebiet vorhanden (Taf. 2; 3). In den Sommermonaten trocknet der Boden derart tiefgründig aus, dass er, wie bereits beschrieben, von sehr tiefen Rissen durchzogen wird. Die schlecht bewässerten Felder tragen häufig nur wenig und kleinwüchsige Frucht. Die Getreidepflanzen stehen recht weit auseinander. Die Ernteerträge sind daher entsprechend gering, so dass immer mehr Hochlagen der Hänge der Kulmaç Dağları unter den Pflug genommen werden.

Mit Blick auf das Wasserdargebot ist eine Beschreibung der Landschaftsform unumgänglich. Geomorphologisch wird das Umfeld um Kuşaklı als Schichtstufenlandschaft angesprochen, wobei die einzelnen Stufenflächen nicht immer deutlich ausgeprägt sind, sondern eher zu einer Hangtreppung führen¹⁰². Sie wird geprägt durch das Wechsellagern morphologisch

harter und weicher Gesteine in schräg geneigten, flachlagernden Schichten. Die typische Landschaftsform wird dabei durch großräumige Erosion gebildet. Harte widerstandsfähige, wasserdurchlässige Gesteine bilden Stufen (Stufenbildner). Dem gegenüber stehen weiche, wasserundurchlässige Gesteine (Sockelbildner), die durch Erosion abgetragen werden. Morphologisch harte Gesteine wie Carbonat- oder Silicatgesteine führen zu steilen Formen, weiche dagegen sind Ausräumzonen und zeichnen sich als relativ flache Bereiche ab. In der Abbildung 9 wird das Prinzip der Schichtstufenlandschaft in einem Idealschnitt verdeutlicht. Im vorliegenden Fall sind es neogene Kalk- und carbonatisch oder kieselig gebundene Sandsteine, die die Stufen bilden, während Ton- und Mergelsteinschichten, aber auch teilweise Sandstein, durch Ausräumung sockelbildend wirken.

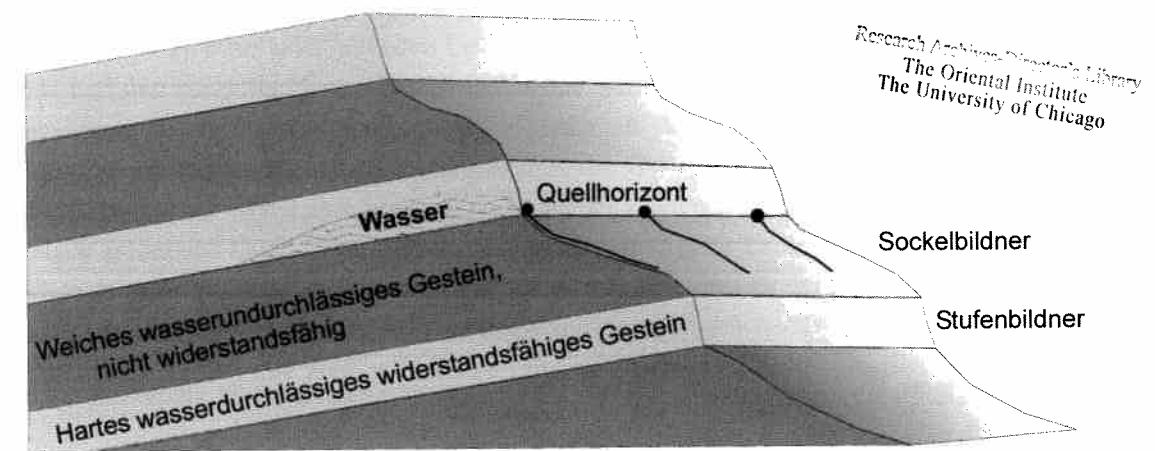


Abb. 9: Idealschnitt einer Schichtstufenlandschaft mit Quellhorizont.

Vor allem, was die Frage nach der Wasserversorgung betrifft, ist dieses geomorphologische Phänomen von großem Interesse. Am Fuß der wasserdurchlässigen Stufenbildner können sich Quellhorizonte bilden. Dabei wird Wasser durch die wasserundurchlässigen sockelbildenden Gesteine aufgestaut. Es dringt dann in diesem Bereich an die Oberfläche und führt zur Quellenbildung. Teilweise bilden sich regelrechte Bachläufe aus diesen Quellen, häufig sind es aber auch nur leichte Erosionsspuren, die auf das Stauwasser aufmerksam machen. Auch im Bereich um Kuşaklı finden sich zahlreiche Spuren dieses für Schichtstufenlandschaften so typischen Phänomens. So haben beispielsweise viele Erosionsrinnen in den steilen Hängen im Bereich solcher Quellhorizonte ihren Ursprung. Sie beginnen meist in den Übergangsbereichen, am Fuß der Kalk- bzw. Sandsteinschichten. Andere Hinweise auf Quellhorizonte finden sich in Form von Hangrutschungen. Hier hat die Tiefenerosion noch nicht vollständig gegriffen. Das mit Wasser getränkte Bodensubstrat, vornehmlich Schluffe und Tone, beginnt aufgrund der Schwerkraft hangabwärts zu fließen. Die Masse gleitet flächig über das anstehende Gestein ab. Weiter unten, auf einem anderen Substrat, bleibt die Masse liegen und schiebt sich teilweise übereinander. Dadurch entstehen typische S-förmige Hangprofile, wie sie in der Abbildung 10 idealisiert dargestellt sind. Ein sehr eindrucksvolles Beispiel findet sich am nördlichen Hang des Küçük Kulmaç, einem kleinen Bergrücken westlich von Kuşaklı.

¹⁰¹ In den nordöstlichen Feuchtwäldern ist die Hasel noch heute vorhanden (HÜTTEROTH/ HÖHFELD 2002, 107 f.; Abb. 46).

¹⁰² Bei Schichtstufenlandschaften fallen die einzelnen Schichten in einem relativ flachen Winkel ein. Bekanntes Beispiel dafür ist die Schwäbische Alb. Sind die Schichten dagegen steiler aufgestellt, spricht man von Schichtkammlandschaften. Auch die Möglichkeit einer Schichttafel ist gegeben, wenn die unterschiedlichen Schichten horizontal liegen. Die angesprochene Hangtreppung ist eine Kleinform der Schichtstufen. Allgemein gehören alle diese Landschaftsformen zu den strukturabhängigen fluvi-al-denudativen Formen. Eine Übersicht gibt H. BLUME, Das Relief der Erde. Ein Bildatlas (Stuttgart 1994), 70 ff.

Auch unmittelbar östlich bzw. südöstlich der Stadtruine sind viele leichte Aufwölbungen und Mulden im Hang zu erkennen. Hier sind zahlreiche Quellen vorauszusetzen. Rezente Beispiele zeigen, wie sich das Wasser gewinnen lässt: Im Bereich der feuchten Stellen werden Gruben ausgehoben und mit Steinen verfüllt. Leitungen führen das Wasser aus den Sickerlöchern ab.

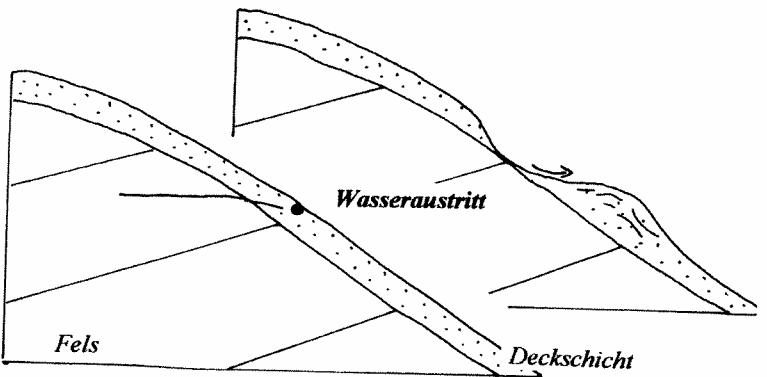


Abb. 10: Hangrutschung und beginnende Erosion im Bereich von Wasseraustritten.

Inwieweit auch heute in den trockenen Sommern noch Wasser im Gebirge vorkommt, zeigen also diese Quellbereiche, die zudem durch Feuchtbodenvegetation sichtbar werden. Das Wasser wird teilweise für die Versorgung der wenigen Gehöfte und den südlich von Kuşaklı befindlichen Weiler Akkuzulu genutzt. Der Rest versickert ungenutzt im Boden.

Ein sehr schönes Beispiel dafür, dass im Felsen Wasser vorhanden ist, zeigte sich im Sommer 2003, als eine neue Wasserversorgungsleitung für den Weiler errichtet wurde. Dazu wurde am Fuß eines höher gelegenen Berges aus Sandstein im Bereich einer Feuchtstelle ein Wasseraustritt im Gestein freigelegt. Mittels einer Rohrleitung sollte das Wasser von dort nach Akkuzulu geführt werden. Dabei zeigte sich, welch große Wassermenge sich dort im Fels auf einer stauenden Schicht gesammelt hat. Demnach ist die heutige Region nicht völlig ohne Wasser. Im Gegenteil: Bei gezielter Nutzung der vorhandenen Wasservorräte wären diese ausreichend für die regionale Feld- und Gartenbewässerung. Es gelangt demnach genügend Wasser in den Untergrund, vor allem wohl im Frühjahr. Winterliche Niederschläge in Form von Schnee liefern bei langsamem Abtauen zusätzlich Vorrat für das Grundwasser. Fehlen die Schneemassen, so versiegen die Quellen im Lauf des Jahres.

Sommerliche Niederschläge dagegen verdunsten schnell oder können aufgrund der oben genannten Faktoren (z. B. die Hangneigung, eine fehlende Vegetation oder ein stark ausgetrockneter Boden) kaum in den Untergrund gelangen.

Wenn in hethitischer Zeit eine flächige Vegetation die Hänge bedeckt hat, dann konnte dementsprechend mehr Wasser als in heutiger Zeit am Abfließen gehindert werden und in den Boden gelangen. Außerdem ist aufgrund des anzunehmenden gemäßigteren Klimas mit einem etwas kontinuierlicheren Niederschlag auch im Sommer zu rechnen. Unter diesen Klimabedingungen konnte der Boden nicht derart stark wie heute austrocknen. Daher ist anzunehmen, dass wesentlich mehr und vor allem stärkere Quellen existiert haben, die auch im Sommer, wenn möglicherweise die Ebene längst ausgetrocknet war, nicht versiegten. Insgesamt ist mit einem deutlich kontinuierlicheren Wasserfluss als heute zu rechnen.

Zusammenfassende Darstellung der lokalen naturräumlichen Situation

Das heutige Landschaftsbild um den Fundort Kuşaklı wird von verschiedenen Faktoren bestimmt, die sich gegenseitig mehr oder weniger beeinflussen. Das gegenwärtige semiaride Klima ist durch starke Temperaturunterschiede sowohl im jahres- als auch im tageszeitlichen Gang gekennzeichnet. Die Niederschläge fallen nicht gleichmäßig über das gesamte Jahr verteilt, sondern vor allem im Frühjahr und Herbst. Winterliche Niederschläge kommen in der Regel in Form von Schnee vor. Durch die landwirtschaftliche Nutzung, in erster Linie durch Überweidung, aber auch durch Unterpflugnahme ackerbaulich ungeeigneter Hanglagen, ist das labile Landschaftssystem stark gestört. Fehlende Vegetation verhindert, dass Niederschlagswasser im Boden gespeichert wird, und begünstigt gleichzeitig die Verdunstung des noch vorhandenen Bodenwassers. Die spärliche Pflanzendecke führt in den Hanglagen bereits zu einer weitgehenden Erosion des Bodens. Auf dem freigelegten anstehenden Fels und den ausgetrockneten Restbodenflächen wird das Niederschlagswasser ungehindert abgeleitet. Die heutige wirtschaftlich unbefriedigende Situation in der Region beruht also einerseits auf großklimatischen Gegebenheiten, die andererseits kleinräumig durch das Relief und in hohem Maße durch die anthropogenen Faktoren verstärkt werden. Noch heute zeugen zahlreiche Quellen im Gelände von einem geologisch bedingten, ganzjährigen natürlichen Wasserdargebot. Entsprechend genutzt, würde es einen brauchbaren Gartenbau in dieser Region ermöglichen. Das Grabungshaus der Kuşaklı-Ausgrabung wird durch eine eigene Tiefbohrung mit Wasser versorgt. Eine im Sommer 2002 durchgeführte Tiefbohrung am Rande des Dorfes ermöglicht fließendes Wasser für den Ort Başören. Auch hier wird ersichtlich, dass ein im Untergrund vorhandenes Wasserdargebot genutzt werden kann.

Für die hethitische Zeit darf, im Gegensatz zum heutigen Klima, von einem gemäßigteren Klima ausgegangen werden. Pollen- und großrestanalytische Untersuchungen bestätigen, dass es in jener Zeit bewaldete Flächen gegeben hat. Konstante Niederschläge bei etwas gemäßigterem Jahresklima machten eine natürliche Bewaldung mit den nachgewiesenen Bäumen möglich. Daneben verweisen aber Steppenanzeiger darauf, dass die jahreszeitlichen Klimagänge nicht sehr viel anders gewesen sein dürften als heute, sie waren nur etwas gemäßiger. Entsprechend dürften die Sommer etwas kühler und feuchter gewesen sein. Die Winter sind hingegen als etwas milder anzunehmen, wie der Nachweis von Hasel zeigt. Im Vergleich zu den heutigen Bedingungen befindet sich die Gründungszeit der Stadt in einer Gunstphase. Im Laufe der Zeit ist dann ein Ausbreiten der Steppenvegetation zu verzeichnen, was sich nicht nur mit dem nachgewiesenen menschlichen Einfluss, sondern auch mit einem trockeneren Klima erklären lässt.

Das natürliche Wasserdargebot muss zu hethitischer Zeit größer gewesen sein als heute, wie ein kontinuierlicher Abfluss über das ganze Jahr zeigt. Die vorhandene Vegetations- und Bodendecke ermöglichte im Gegensatz zu heute eine größere Wasserspeicherung; zudem dürfte es höhere Niederschlagsmengen gegeben haben. Zu beachten ist, dass wir es hinsichtlich des Reliefs auch mit kleinräumigen Unterschieden zu tun haben können. Wenn nun an den südlichen Berghängen Wälder vorhanden waren, dann möglicherweise deshalb, weil dort mit steigender Höhe die Niederschläge etwas zunahmen, wogegen die Ebene nicht unmittelbar davon betroffen war. Noch heute kommt es vor, dass die höhergelegenen Bereiche, z. B. das Heiligtum, in Wolken liegen und dort lokale Niederschläge fallen, während es gleichzeitig in der Ebene zwar auch bewölkt, aber niederschlagsfrei ist. Diese kleinräumige Unterteilung dürfte sich auch im Vegetationsbild abzeichnen haben.

Wie diese Ausführungen zeigen, kann die besondere Umweltsituation nicht alleiniger zwingender Grund für die Errichtung von Wasserspeichern sein. Vielmehr dürfen auch in den konkreten Gesellschaftstrukturen im zentralistisch organisierten hethitischen Staatswesen Ursachen für die Speicheranlagen zu suchen sein. Schließlich bedarf es einer Sicherung etwa der Getreidemengen, die über den Bedarf innerhalb der Stadt in Silos gespeichert wurden und eine Art Staatsschatz darstellten.

