

NEUE ANGABEN ZUR FORSCHUNG RÖMISCHER LANDSTRASSEN IN PANNONIEN

ANDRÁS BÖDÖCS*

Seit den 1990er Jahren hat die Zahl derjenigen Publikationen¹ und archäologischen Ausgrabungen² zugenommen, die mit neuen Angaben zu den Straßen und Wegkonstruktionen sowie zum binnenpannonischen Straßennetz beitrugen. Dieses Forschungsgebiet ist uns leider bis heute die genaue Nachzeichnung des römerzeitlichen Straßennetzes in Ungarn schuldig geblieben. Diese versucht auch der Autor auf diesen Seiten nicht zu liefern. Sein Ziel ist vor allem, einige gute Beispiele an deren Erscheinungen auch von Ungarn zu präsentieren, die in der internationalen luftarchäologischen Forschung im Zusammenhang mit römischen Wegen (z.B. paralleles Grabensystem) aufgezählt werden. Ein weiteres Ziel auch einen Ausblick zu bieten, wie und warum dies bei der Untersuchung der noch nicht auf Landkarten eingetragenen römischen Strecke verwendet werden kann.

Das Forschungsmaterial

Von den Materialien des Archivs³ des Forschungslabors für Rauminformatik, das im Rahmen des Instituts für Archäologie der Loránd Eötvös-Universität (ELTE IfA) arbeitet, wurden schon mehrere Aufnahmen im Zusammenhang mit dem römerzeitlichen Straßennetz veröffentlicht. So z. B. das aus der Fachliteratur⁴ wohl

bekannte Matrica *burgus* 5 am Limes bzw. das aus der Urzeit oder der römischen Zeit stammende Grabensystem in seiner Umgebung.⁵ Die Luftaufnahmen, die sich auf die Straße oder die Linienführung des Weges beziehen, sind nicht mehr so eindeutig wie z. B. die Erkennung des Grabensystems des Wachtturmes. Bei der Identifizierung der Schrägaufnahmen von den Flügen zwischen 1993 und 2000 wurden mehrere Bestimmungen luftarchäologischer Fundorte vorgenommen, die eine weit ausgedehnte, einst viel Erdarbeiten erfordernde Tätigkeit (wie z. B. Gräben) dokumentieren. Es wurde die Möglichkeit erwogen, ob einige von ihnen mit den ehemaligen Erdarbeiten des römischen Straßenbaus in Zusammenhang gebracht werden könnten. In diesem Kontext lohnt sich zu untersuchen, welche Bezeichnungen es gibt, die bei der Identifizierung in den gegenwärtigen Forschungsstufen beachtet werden können und müssen, bzw. welche Eigenschaften theoretisch an den Luftaufnahmen beobachtet werden können.

* András Bödöcs, Institut für Archäologie der Loránd Eötvös-Universität, H-1088 Budapest, Múzeum krt. 4/B.

¹ Z. B. CZÖVEK 1999; ILON 2000; LÁNG 2003; PALÁGYI 1992; SZÓNYI 1996; SZÓNYI 1999; TÓTH 2004; TÓTH 2005; VAMOS 2000; VISY 2000.

² Z. B. Adony, Almásfüzitő, Árpás, Baracs, Bajánsenye, Budapest, Győr, Körmend, Oszkó, Páty, Rum, Sárvár, Szentendre, Szombathely, Szombathely-Zanat, Zalalövő.

³ Als Ergebnis der anlaufenden luftarchäologischen Erforschung, bei der die Europäische Archäologische Zentrale Mont-Beuvray und die Universität Dijon mit dem ELTE IfA (GOGUEY-SZABÓ 1995; GOGUEY 1997) zusammenarbeiten, enthält das Archiv Schrägaufnahmen über beinahe 600 mit Koordinaten versehene und lokalisierte Fundorte. Die Identifikation wurde im Rahmen des OTKA-Projekts T043762 durchgeführt. Das Archiv mit Senkrechtaufnahmen kam eigentlich als Ergebnis der Luftfotografie zum Zweck der Erforschung der Autobahntrassen zustande.

⁴ VISY 2000, 67.

⁵ GOGUEY-CZAJLIK-BÖDÖCS 2003.

Technische Ausführung der Wege

Bei der methodischen Untersuchung der römischen Wege kann man – nun schon traditionell – folgende Möglichkeiten aufzählen⁶: die Untersuchung der Stationen und Meilenangaben der antiken Quellenwerke, zuallererst der erhalten gebliebenen Itinerarien, die Analyse der alten militärischen und zivilen Kataster- und Landkarten, geografische Benennungen bzw. die Auswertung der Luftaufnahmen sowie Geländebegehungen mit archäologischem Ziel können bei der archäologischen Erforschung behilflich sein. Aufgrund der Typisierung früherer Forschungen sowie bestimmter Geländebeobachtungen kamen einige Merkmale zustande.

1. Gerade Linienführung in ebenem Gelände, die Linien brechen im Winkel und biegen sich nicht im Bogen;
2. Im Fall gegliederter Landschaft wird der Weg auf gleichem Höhengniveau geführt, „schlängelt“ sich sozusagen;
3. Gepflasterter Straßenbelag;
4. Dammweg.

Das sind – unserem gegenwärtigen Wissen nach – mit einigen Änderungen auch noch heutzutage mehr oder weniger verwendbare Parameter. Ihre Verwendbarkeit ist den antiken Ingenieuren zu danken. Die Erbauer des römischen

Straßennetzes in Pannonien verfügten über mehrhundertjährige Erfahrungen,⁷ es ist nämlich bei den Phasen des Straßenbaus die Fachkunde in der Ingenieurarbeit zu beobachten, was auch aus den Quellen⁸ ersichtlich ist. Zusammenfassende Arbeiten, die – manchmal genaue, zuweilen fehlerhafte – geodäsische Kenntnisse und Prinzipien enthalten, standen den Ingenieuren auch zur Zeit des früheren Kaisertums zur Verfügung.⁹ Aus diesem Grund kann man bestimmte, wenn auch nicht für alle Bereiche geltende normgerechte Verfahren auch im Straßenbau¹⁰ vermuten. Das kommt in erster Linie nicht in ständigen Parametern zur Geltung, sondern im ähnlichen Aufbau der Straßen im ganzen Reich und in den Phasenfolgen der Bauarbeiten.

1. Die gerade Linienführung wurde – besonders in den eroberten Provinzen – der allgemein angenommenen Meinung nach dadurch ermöglicht, dass damals die Enteignung der Straße und des dazugehörigen Gebietes keine großen Probleme verursachte. Die Absetzung der gerade Linienführung war dieses Verfahren¹¹ nicht nur in ebenem, sondern – natürlich mit Hilfe entsprechender Kenntnisse und Praktiken – auch im schwer überschaubaren Gelände ausführbar. Der Meinung einiger gemäß ging der Einfluchtung eine Geländebeobachtung, das Vermessen des Geländes mit günstigen Gegebenheiten und sogar eine kartografische Darstellung¹² voraus.

⁶ TÓTH 2005, 2–4.

⁷ In Italien wurde der Ausbau der Wege im 4. Jh. v. Chr. begonnen (vgl. LAURENCE 1999).

⁸ Die Landvermessungsarbeiten wurden von militärischen, dem Ingenieur entsprechend ausgebildeten Fachleuten (*architectus*) geleitet. Die gut verteilten Aufgaben spiegeln sich in den Benennungen derer wider, die die Aufgaben versahen. In erster Linie kennen wir die Benennungen der heute als Landvermesser bezeichneten, die Rohrvermarkung ausführenden Fachleute: wie z. B. *mensores* (Vegetius: *De Re Militari*, II.7), in spätrömischer Zeit *agrimensor* (Cod. Just. VII. tit. 41) oder *metator* (Cic. Philipp. XIV.4), der Benutzer der *decempeda* (Hor. Carm. II.15.14; Cic. Philipp. XIV.4) oder *pertica* (Vitruvius VIII.5.1), des Absteckstabs oder der Meßrute zehn römischer Fußlängen (ca. 2.95 m), auch werden sie mit anderer Benennung als *decempedator* (Cic. Philipp. XIII.18) bezeichnet. Aus den Beschreibungen geht nicht eindeutig hervor, ob damit nur gemessen oder auch vermessen und ausgesetzt wurde. In diesem Fall versah er die Aufgaben des Figuranten. Als *gromaticus* (Hyginus Gromaticus, *De munitionibus Castrorum* 12) sind die Benutzer der *groma* oder *stella* erwähnt worden. Die *libratores* (Plinius Epist. X.41; Frontinus: *De Aquaeductu* 105; Vitruvius VIII.6) versahen die Nivellierungsarbeiten (vgl. SMITH 1875; FINÁLY 1884; DILKE 1992).

⁹ Vgl. die Arbeiten und Prinzipien der Einflucht- und Vermesserarbeiten von Vitruvius, S. I. Frontinus, Hyginus Gromaticus, M. I. Nipsus und über die mathematischen Probleme der *Corpus Agrimensorum* zusammenfassend: FOLKERTS 1992.

¹⁰ Regeln, die sich auf den Straßenbau beziehen, registrierten auch schon die Zwölf Tafeln (tab. VII.6). Bestrebungen nach Normregelung gab es auch bei öffentlichen Werken (VERTSE 1967).

¹¹ Das gehört auch heute zu den Aufgaben der geodätischen Grundkenntnisse. Aus der Länge von *decempeda* oder *pertica* lässt sich folgern, dass diese auch zur Rohrvermarkung für längere Strecken oder in gegliedertem (hügeligem) Gelände geeignet waren.

¹² Nach Meinung von Hugh Davies (DAVIES 2002, 45) geschah die Einfluchtung mit Hilfe von bestimmten Höhenpunkten aus resultierenden Linien, deren voneinander gemessener Abstand mit Hilfe der *groma* mit Rechtwinkelrechnung (praktisch genommen ist es der Grund der Koordinatenberechnung) berechenbar ist. Bezüglich der Anfangs- und Endpunkte hätten die Einfluchtungsingenieure ein bestimmtes Wissen haben müssen. In diesem Fall, wenn es nicht mit Hilfe astrologischer Bestimmungen vollzogen worden war, könnte man auch diese, auf relativer Weitenbestimmung basierende Standortberechnung nicht außer Acht lassen. Diese Theorie umfasst auch die Tatsache, dass von dem Gelände eine topografische Landkarte angefertigt wurde. Gegenwärtig wissen wir von der Kartografie aus römischer Zeit nicht viel. Den erhalten gebliebenen Landkarten ähnliche Abbildungen sind eher Bilditinerarien (*Tabula Peutingeriana*) oder schematische Darstellungen (Dura Europos-Schild; vgl. DILKE 1985, 120). Die Weltkarte von Ptolemaios zeigt zwar die Prinzipien der damaligen Landkartenanfertigung, aber wir haben keine genaue Information

Diese Straßen mit gerader Linienführung sind gut sichtbar, selbst aus großen Höhen, auf Senkrechtaufnahmen im kleinen Maßstab.¹³

2. Ein größeres Problem ist die Untersuchung der Linienführung und Lokalisierung bei den Straßen im hügeligen Gelände. Es tauchten grundsätzlich zwei Probleme bei Gelände mit großem Steigungswinkel auf. Beim Aufwärtfahren wurde die Zugkraft durch die Zahl der ins Joch gespannten Tiere und durch die Schwierigkeiten der Anspanntechnik¹⁴ behindert. Bei der Abfahrt waren der Schlupf Widerstand¹⁵ und das den Schlupf korrigierende Bremssystem ein Problem.¹⁶ Nach traditioneller diesbezüglicher Meinung¹⁷ verliefen die Wege im hügeligen Gelände dem entsprechenden Höhengniveau gemäß schlängelnd. Zahlreiche Beispiele beweisen,¹⁸ dass das Gelände, wo es nötig war, mittels Einschnitt oder Damm geändert wurde. Bei der Profiluntersuchung¹⁹ längerer Strecken ist zu beobachten, dass man bei der Gestaltung längerer Strecken bestrebt war, eine entsprechende Streckenlinie mit verhältnismäßig ständigem Steigungswinkel zu finden bzw. zu gestalten, die sich auch für den Lastentransport²⁰ eignete. Das beweist ein Wissen der Nivellierung auf hohem Niveau.²¹ Das Erkennen der unter diesen Umständen verlaufenden Wege ist auf den Luft-

aufnahmen im Grunde genommen wegen der ungewöhnlichen Umgebung und der Abweichung vom gewöhnlichen Bauverfahren unmöglich.

3. Die mit festem Grund, mit gestampftem Kies und Schotter belegten Wege boten den über schlechte oder gar keine Aufhängeanlage verfügenden Lastverkehrsmitteln ein relativ schnelles Vorwärtkommen sowie – trotz des schnelleren Verfalls dieser Straßen – eine verhältnismäßig flexible Lafoberfläche. Die Baukosten²² waren auf diese Weise viel niedriger, und damit kann eventuell erklärt werden, dass die Wege nicht mit Steinpflaster versehen wurden²³ oder diese nur in den Ortschaften verwendet wurden.

4. Laut den Ausgrabungen hatte der Aufbau der Wege abwechslungsreiches Aussehen. Die Querschnitte der Wege aus den Gebieten der einstigen Provinzen zeugen davon (Abb. 1.1–6), dass die Verwendung dieser Technik mit Schotterbauten im ganzen Reich verbreitet war. In den meisten Fällen stößt man unmittelbar auf den Boden²⁴ oder trifft auf gestampften Lehm bzw. in einigen Fällen auf gestampften Steinsplitt, Kies- oder Schotterauffüllung über einer auf den Boden gelegten Steingründung aus größeren, manchmal flacheren Steinen.²⁵ Oft wurde diese Schotter- und schotterartige Auffüllung mit gebranntem Kalk gemischt, der an Ort und Stelle mit Wasser begossen gelöscht, mit ihr „verschmolzen“ wurde, damit so ein flexibler und doch harter Straßenbelag²⁶ entstand. In vielen Fällen besteht die Straße aus mehreren Schichten gestampften Schotters.²⁷ Der schwere Steingrund

darüber, ob sie auch in die Praxis einbezogen wurde. Es stimmt ja, dass der Urtyp des Vermessungstisches, des Gerätes, das in moderner Form auch heute noch zur topografischen Landvermessung verwendet wird, auch z. B. aus Aquincum bekannt ist (PÓCZY 1980, Abb. 12–17), aber es ist schwer zu beweisen, ob er für derartige Arbeiten verwendet wurde.

¹³ VISY 1989, Abb. 47, 49, 64, 91, 103, 117; VISY 2000, Abb. 16, 22, 85, 101, 115, 170.

¹⁴ Abweichende Meinungen kommen auch in der Rekonstruktion der Anspanntechnik vor; vgl. TARR 1978.

¹⁵ Beim idealen Abhang können Schlupf Widerstand und Reibung die Gravitationskraft ausgleichen. Der Rollwiderstand auf der gepflasterten Bahn oder dem Felsenweg ist niedrig, so dass man auf der Strecke mit gleichem Abhangswinkel größere Bremskraft braucht als auf der mit Straßenbelag größeren Widerstandes (FI 1999, 20–21).

¹⁶ Obwohl die Rekonstruktionen der römischen Verkehrsmittel (CHEVALIER 1997; GAUL 1908; TARR 1978; VISY 1985) die Bremssysteme nicht ausführlich erwähnen, kann man aufgrund der Darstellungen darauf folgern, dass diese Verkehrsmittel über kein gutes Bremsvermögen verfügten.

¹⁷ TÓTH 2005, 6.

¹⁸ Strabon 5.3.8; CHEVALIER 1997, 150–151; GALLO 2004, 84–85, 169, 179; GABRIČEVIĆ 1972, 409; DAVIES 2002, 27, 80; NEUDECK 1894, 125; STACCIOLI 2003, 122–123.

¹⁹ PAHIĆ 1974, Anlage 1; GALLO 2004, 50.

²⁰ Es kann sein, dass die in den Gesetzen festgelegte Belastbarkeitsgrenze nicht nur dem Schutz der Straße, sondern auch der Zustandsbewahrung des Transportgutes diene.

²¹ Von Vitruvius (VIII.5.1) kennen wir die Instrumente, die bei den Ausgleichungsarbeiten gebraucht wurden, die Beschreibung *chorobates*, *libra aquaria* sowie *dioptria*, die dem gegenwärtigen Theodoliten ähnlich ist.

²² Nach Beweis der Inschriften aus dem 1.–2. Jh. (CIL VI. 31633; CIL IX. 6072, 6075; vgl. SZILÁGYI 1968, 111) waren die Baukosten der Schotterwege viel geringer als der mit steinernem Straßenbelag.

²³ MÓCSY-SZILÁGYI 1990, 116.

²⁴ CHEVALIER 1997, 115; DESBORDES 2001, 51–52; DIDIERJEAN 2001, 246; GALLO 2004, 89; HORVAT-ŠAVEL 1985, Anlage 2; ILON 2000, 69; LÁNG 2005, 661–666; PALÁGYI 1992, 33–34; PAHIĆ 1974, Anlage 2; PAHIĆ 1976, Anlage 1; PAHIĆ 1983, Anlage 2; SZÓNYI 1996, 97; VAMOS 2000, 215 (hier ist laut Abbildung der Kiesgrund 32 m breit; wahrscheinlich kann man nur einen Druckfehler vermuten); VISY 1980, 107; VISY 2000, Abb. 137; WILSON 1972, 350.

²⁵ CLAPHAM-DESBORDES 1989, 40–41; DESBORDES-DUBOIS-LOURADOUR 1993, 77; WILSON 1970, 274, 281; GALLO 2004, 125–127, 134, 211; LEYRAUD-MEFFRE-POUPET 1989, 157–158.

²⁶ MÓCSY-SZILÁGYI 1994, 116; TÓTH 1997, 68.

²⁷ CSERMÉNYI-TÓTH 1979–80; CSERMÉNYI-TÓTH 1982, 288; CLAPHAM-DESBORDES 1989, 40–41; LÁNG 2005, 661–666; LERAUX et al. 2002, 137; PALÁGYI 1992, 33.

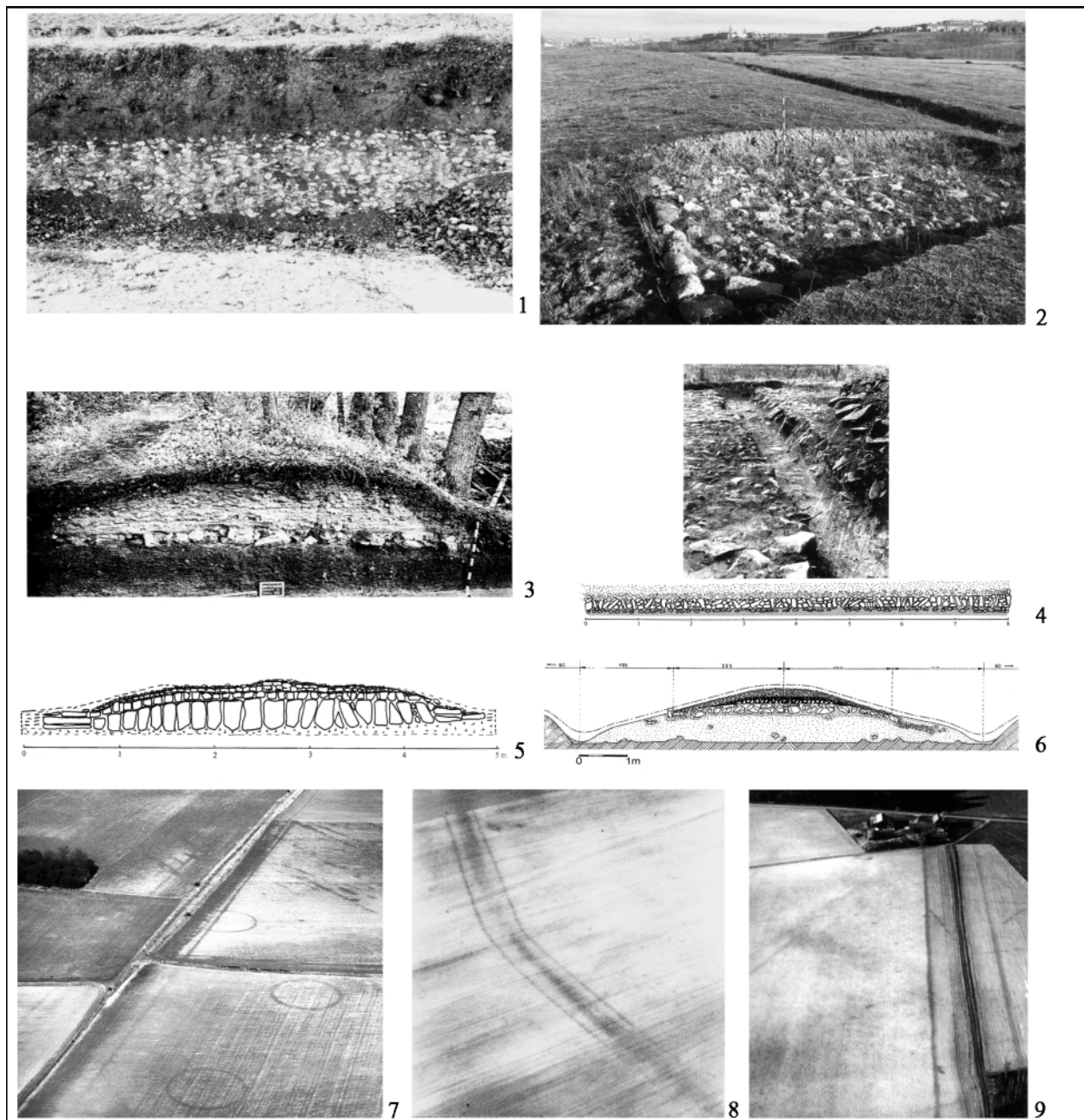


Abb. 1. 1: Palissoux (nach DESBORDES 2001, 51); 2: Salamanca (nach GALLO 2004, 211); 3: Grosse-Borne (nach CLAPHAM-DESBORDES 1989, 40); 4: Lormes (nach GALLO 2004, 125); 5: Saint-Brissson (nach GALLO 2004, 126); 6: Ahun (nach GALLO 2004, 126); 7: Amiens à Senlis (Foto: R. AGACHE; nach GALLO 2004, 148); 8: Cagny (Foto: R. AGACHE; nach GALLO 2004, 149); Berny sur Noye (Foto: R. AGACHE; nach GALLO 2004, 146)

wurde oft mit einem Randstein verschlossen, was zur Stabilität der Straße beitrug.²⁸ Nach dem Verfall der Wege füllte diese Schotter- schicht den Wasserableitungsgraben²⁹ und wurde bei den

Landwirtschaftsarbeiten auf dem Humusboden verstreut. Ihre Reste sind günstigenfalls gut im Gelände zu beobachten bzw. erscheinen auf den Luftaufnahmen als hellerer Streifen, oder die Vegetation hat wegen ihres geringeren Wachstums eine abweichende Farbe- und Schattenwirkung.

Gemäß anderer Meinungen³⁰ kann man sich den Querschnitt des römischen Weges so vorstellen wie auf Abb. 2.2 gezeigt. Auf der schema-

²⁸ GALLO 2004, 126–127, 134, 211; XEIDAKIS-VARAGOULI 1997, 123–132.

²⁹ DESBORDES-DUBOIS-LOURADOUR 1993, 77; LERAUX et al. 2002, 137.

³⁰ BAGSHAW 1975; DAVIES 2002; MARGARY 1975.

tischen Darstellung sind die Entwässerungsgräben am Rande der Straßenkörper (*agger*) gut zu beobachten. Dazu hätten noch zwei andere Gräben entlang der Straße liegen müssen, die nach einigen Forschern³¹ die praktische Grenze bilden sollten und in der gegenwärtigen Terminologie als Enteignungsgrenze bezeichnet werden könnten.

Die Gräben neben dem „*agger*“ versahen eine wichtige Aufgabe bei der Entwässerung. Bei den Dammstraßen ist ihre Anwesenheit ebenfalls nicht zu vernachlässigen,³² denn der Straßen- aufbau kann nicht nur bei Beschädigungen der Oberfläche (Radspuren) durch das einsickernde Wasser verfallen, sondern auch durch das bis zum Grund gelangende und dort gefrorene Wasser. Die an das Gelände grenzenden Gräben hatten in erster Linie Schutz- bzw. gebietsbezeichnende Funktion. Margary³³ hat gemäß der Breite der Grabengrenze „untermäßige“ und „obermäßige“ Landstraßen unterschieden. Die Eigenschaften der in Großbritannien ausgegrabenen römischen Straßenbeispiele scheinen diese Unterscheidung nicht zu bestätigen.³⁴ Es gelingt nur selten, diese Begleitgräben zu dokumentieren. Unter den Ursachen kommt z. B. vor, dass sie nicht immer in den Abschnitten liegen, durch die der Querschnitt der Wege untersucht wird.³⁵ Es gibt leider vorerst nur wenige ungarische Beispiele, bei denen es gelungen ist, sie mit Ausgrabungen zu registrieren.³⁶

Luftbildanalyse und Luftbildfundorte

Wie sind diese Phänomene aus der Luft zu sehen? Theoretisch sind alle deutlichen Gelände- und Bodenerscheinungen mit sichtbaren Wachstumserscheinungen der Vegetation verbunden und durch Luftaufnahmen gut zu beobachten. Diese Zeichen wurden in mehreren Publikatio-

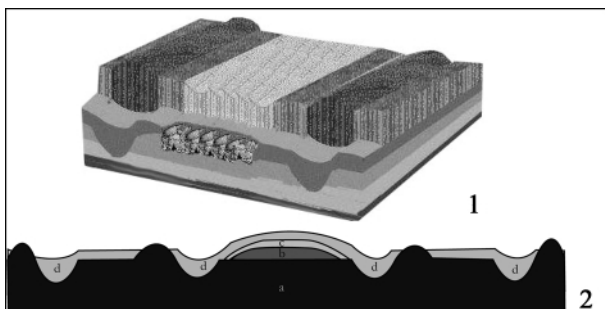


Abb. 2: 1: Ideale Wachstumsmerkmale im Falle einer Römerstraße; 2: Querschnitt der Römerstraße nach BAGSHAW 1985 und DAVIES 2002 (a. das römische Niveau; b. der Grund der Römerstraße; c. der Schottpflaster; d. modernes Niveau)

nen,³⁷ die sich mit den Luftaufnahmen beschäftigen, zusammengefasst. Aufgrund der erwähnten Punkte sind im Idealfall die auf Abb. 2.1 dargestellten Erscheinungsformen auf den Spur- linien vorstellbar.

Ins Praktische umgesetzt, ist die Wahrnehmung dieser Erscheinungen gar nicht so einfach; es könnten mehrere Probleme auftauchen. Oft blieben im Fall der in größerem Maße verfallenen Strecken oder Wege schlechter Qualität kaum³⁸ bzw. von Feldwegen³⁹ gar keine unterirdischen Spuren, die auf steinernen Straßen- aufbau hinweisen würden, der die Zeichen der Vegetation bedeutend beeinflussen könnte. In einzelnen Fällen setzte sich auf dem ehemaligen Weg eine dicke Bodenschicht ab.⁴⁰

Aufgrund der vielen positiven Beispiele kann das ausgegrabene und in Bewegung gebrachte Bodensystem bei den Gräben bestimmte Zeichen hinterlassen, die zu einer Untersuchung geeignet sind. Solche veröffentlichten luftarchäologischen Beispiele sind von überall aus den einstigen Provinzen des Römischen Reiches bekannt (Abb. 1.7–9).

Wir versuchten diese Erscheinungen mit Hilfe der ungarischen Beispiele zu beweisen, wobei uns die Analysemöglichkeiten der Raum- informatik (GIS) behilflich waren. Eine Möglichkeit war, die Linienspur des schon bekannten Limes⁴¹

³¹ Die Inschrift eines Grenzsteines von Emona (CIL III. 10773; vgl. MÓCSY-SZILÁGYI 1990, 116) könnte diesen Abstand andeuten.

³² MÓCSY 1955, 60. Nach seiner Meinung war bei den Damm- wegen der Graben nicht nötig. Diese Meinung teilt auch E. Tóth. Der Beschreibung ist zu entnehmen, dass es sich doch um Wasser ableitende Gräben handelt (Abstand von- einander: 8,5 m) – ähnliche Ausmaße z. B. bei GALLO 2004, 126; CLAPHAM-DESBORDES 1989, 40–41.

³³ Nach seiner Meinung umrahmte der breitere – 22–28 m – die wichtigsten Landstraßen, die kleineren Straßen der von 15–18 m Breite (MARGARY 1943, 157; DAVIES 2002, 70).

³⁴ In mehreren Fällen wurden verschiedenste Breiten gemessen, zwischen 18 m und 100 (!) m (DAVIES 2002, 71; CHEVALIER 1997, 115).

³⁵ Laut der Kurzmeldung von Goodburn wurden diese Gräben erst dann beobachtet, nachdem die Ausgrabung mit einem 150 m langen Forschungsgraben verlängert worden war (GOODBURN 1978, 442).

³⁶ Die Ausgrabung von E. Szőnyi an der Landstraße am Ein- kaufszentrum in Ménfőcsanak brachte parallel verlaufende Gräben an die Oberfläche, 30 m voneinander entfernt, in fünf Gräben zusammen mit in ihnen liegenden Meilen- steinen (SZŐNYI 1996, 106).

³⁷ BRAASCH 1983; HERRMANN-ILLE 1993; PLACK-BRASCH- OEXLE-SCHLICHTHIERLE 1994; BALZER 1989; WILSON 1982 bzw. kürzlich mit ungarischen Mikroregionbeispielen VÁMOS 2000.

³⁸ DIDIERJEAN 2001, 246.

³⁹ VISY 1980, 172.

⁴⁰ DESBORDES 2001, 51–52; LEYRAUD-MEFFRE-POUPET 1989, 157–158.

⁴¹ Vgl. VISY 2000, Landkartenanlagen.

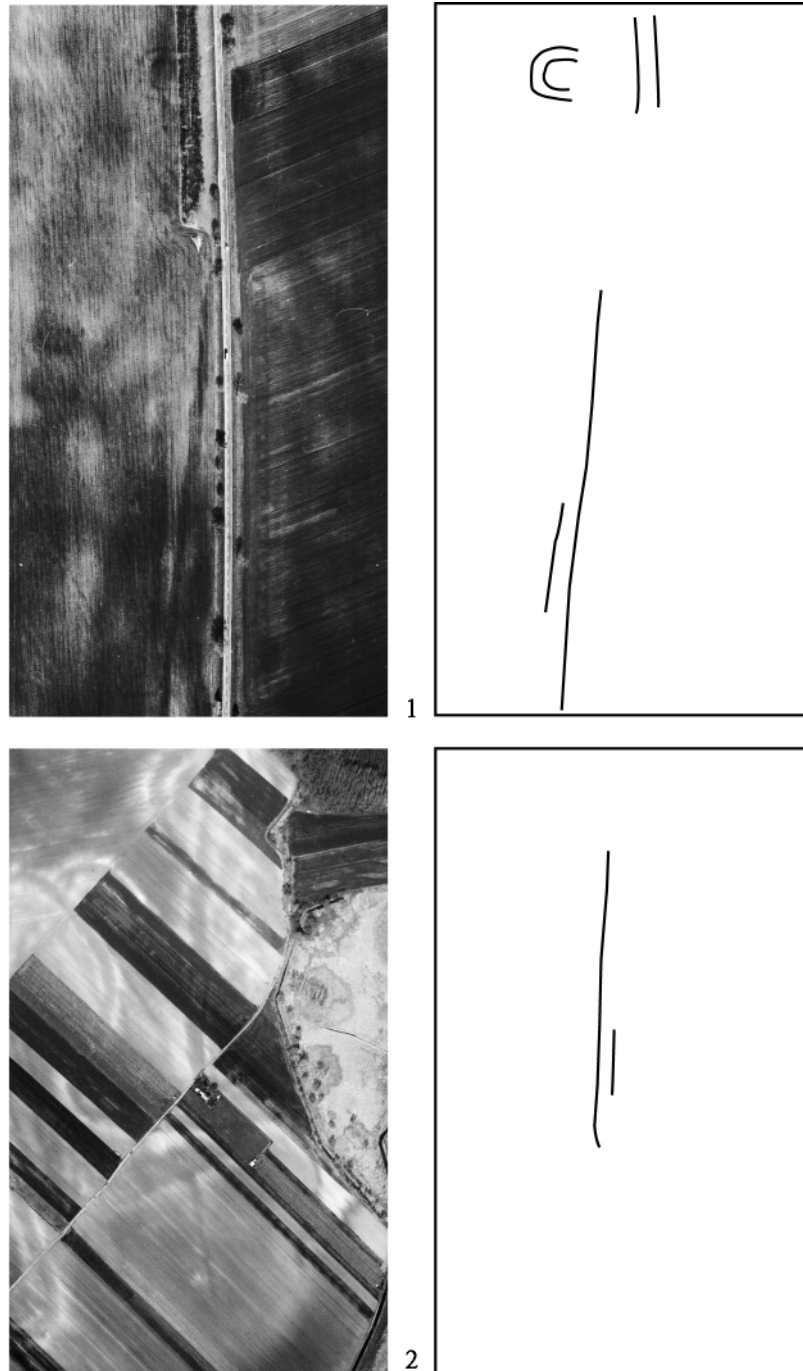


Abb. 3. 1. Bölske-Kétúti-dűlő; 2. Szekszárd-Tátos-dűlő

mit den Luftaufnahmen zu vergleichen. Als Grundprojektion des verwendeten GIS-Analysesystems wurde die EOJ-Projektion gewählt – dadurch ist die von Zs. Visy vorgeschlagene Spurlinie des Limesweges digitalisiert worden. Es wurden von den durch GPS-Koordinatenpunkte⁴² und topografische Landkarten im Großmaßstab bestimmten luftbildarchäologischen Fundorten jene ausgewählt, die mit dem römi-

schen Weg an der Donau in Zusammenhang gebracht werden konnten. Mit entsprechenden Transformationen wurden die mit Schrägachsen und senkrecht gefertigten Aufnahmen unter EOJ koordinatentreu in Position gesetzt, wodurch sie mit der digitalisierten Spurlinie des

⁴² Vgl. GOGUEY-CZAJLIK-BÖDŐCS 2003.

Weges vergleichbar gemacht worden sind. Es ist uns gelungen, in den Komitaten Tolna, Fejér und Komárom-Esztergom Fundorte zu finden, die für diesen Zweck geeignet zu sein schienen. Wir suchten nach Zeichen, die das Vorhandensein der Gräben an den Landstraßen in Pannonien beweisen.

Bölcske-Kétúti-dűlő

Südlich von Dunaföldvár, in Kétúti-dűlő, sind auf der Luftaufnahme⁴³ auf der westlichen Seite der Landstraße Nr. 6 die Limesstraße (etwa 800 m lang) und Annamatiaburgus 8 gut zu sehen (Abb. 3.1). Die Weite der auf der Spurlinie der Limes erkennbaren, scharf markierten, auf parallele Gräben hinweisenden Erscheinungen beträgt 27 m (etwa 90 pedes).

Szekszárd-Tátos-dűlő

Ein in der archäologischen Forschung gut bekannter⁴⁴ römischer Weg zieht sich aus der Richtung von Szekszárd nach Südwesten bzw. Westen in Ördögvetetődűlő, Tátos-dűlő und Oltoványi-dűlő hin, der z. B. auch auf einer Kleinmaßstab-Luftaufnahme zu kartografischen Zwecken von 1953 identifizierbar ist.⁴⁵ Auf der Luftaufnahme im Großmaßstab⁴⁶ im Besitz der ELTE IfA kann dieses Gebiet gut lokalisiert werden. Infolge des unterschiedlichen Wachstums der Vegetation kann der Streifen des Weges auf einer Strecke von „Ördögvetetés“ in Tátos-dűlő gut beobachtet werden, als dunkler, paralleler Streifen. Nach der fotogrammetrischen Vermessung wurde die Entfernung zueinander auf 24 m Weite (80 pedes) bestimmt. Man kann bei dem Vergleich der Oberflächenverhältnisse⁴⁷ feststellen, dass sich dieses Phänomen zwischen zwei Höhenlinien von 88,5 m befindet. Das lässt sich an den hellen Streifen entlang des Weges feststellen. Die zwei dunklen Streifen sind ja nicht die Folge des Niveauunterschieds. Auf demselben Feld ist ein ehemaliger Mäander mit ähnlichem Niveauunterschied zu sehen, der in der Vegetation als breiter grüner Streifen er-

scheint, was auf das ehemalige Flussbett hinweist. Aufgrund der oben erwähnten Überlegungen können die zwei parallelen dunklen Phänomene als Gräben interpretiert werden (Abb. 3.2).

Tát-Sások

Im Mai 1997 gelang es, die Spurlinie des schon früher bekannten Limes⁴⁸ im Rahmen der luftarchäologischen Aufdeckung des ungarisch-französischen gemeinsamen Flugprogramms zu fotografieren.⁴⁹ Zu diesem Zeitpunkt (im Monat Juni) war eher der Straßenkörper unter dem Boden wegen der auf der dünneren Erdschicht früher reifenden Vegetation gut sichtbar.⁵⁰ Der schmale, dunklere Streifen an der Straße weist auf einen Straßengraben hin. Die Entfernung der Gräben voneinander beträgt 16 m (etwa 55 pedes) (Abb. 4.1).

Aus der Analyse der erwähnten Aufnahmen geht hervor, dass man von den unter entsprechenden Wetterverhältnissen angefertigten Luftaufnahmen auch weitere Details über die Strecken, die richtig auf Landkarten aufgezeichnet sind, gewinnen kann. Aufgrund der fotogrammetrischen Vermessungen ist es wahrscheinlich, dass das aus den Luftaufnahmen und Freilegungen bekannte Grabensystem – in bestimmten Fällen – auch in Pannonien den Wegelinien folgte.

Aufgrund dessen versuchen wir Luftaufnahmen, die ähnliche Pflanzen und oberflächliche Zeichen aufweisen, zu analysieren. Von den Fundorten, die während der ungarisch-französischen Flüge 1993–2000 fotografiert worden waren, konnten auf diese Weise 36 mit dem Straßenbau in Zusammenhang gebracht werden (Abb. 5). Es sind meistens gerade Gräben, bei denen wir in erster Linie nach parallelen Gräben gesucht haben. In einigen Fällen ließen die unterirdischen Fernleitungen von 20–120 Kw mit doppeltem System „dem römischen Weg“ ähnliche Eigenschaften erkennen (Abb. 6). Die aufgrund der topografischen Landkarten identifizierbaren Phänomene unter dem künstlichen Boden (Gasgraben, Kabel, Wasserleitung) konnten die Zahl der potenziellen Fundorte weiter vermindern. Wir untersuchten in erster Linie die Fundorte in der Nähe der schon bekannten römischen Fundorte.

⁴³ RI.2001.M6.6475 (Foto: Telecopter).

⁴⁴ Visy 2000, 94.

⁴⁵ HI 44065 (vgl. Visy 2000, Abb. 159).

⁴⁶ RI.2001.M6.6839 (Foto: Telecopter).

⁴⁷ Vgl. die Höhenlinien von EOTR 25–311 topografische Landkarte (M = 1:10.000)

⁴⁸ MRT 5, 21/8; Visy 2000, Karte 8–9.

⁴⁹ RI.1997.1132.72–73 (Foto: R. Gogúey).

⁵⁰ RI.1997.1132.73 (Foto: R. Gogúey). Am linken Rand der Aufnahme biegt die Route nach Norden, wie es Zs. Visy beobachtete (Visy 2000, 41).

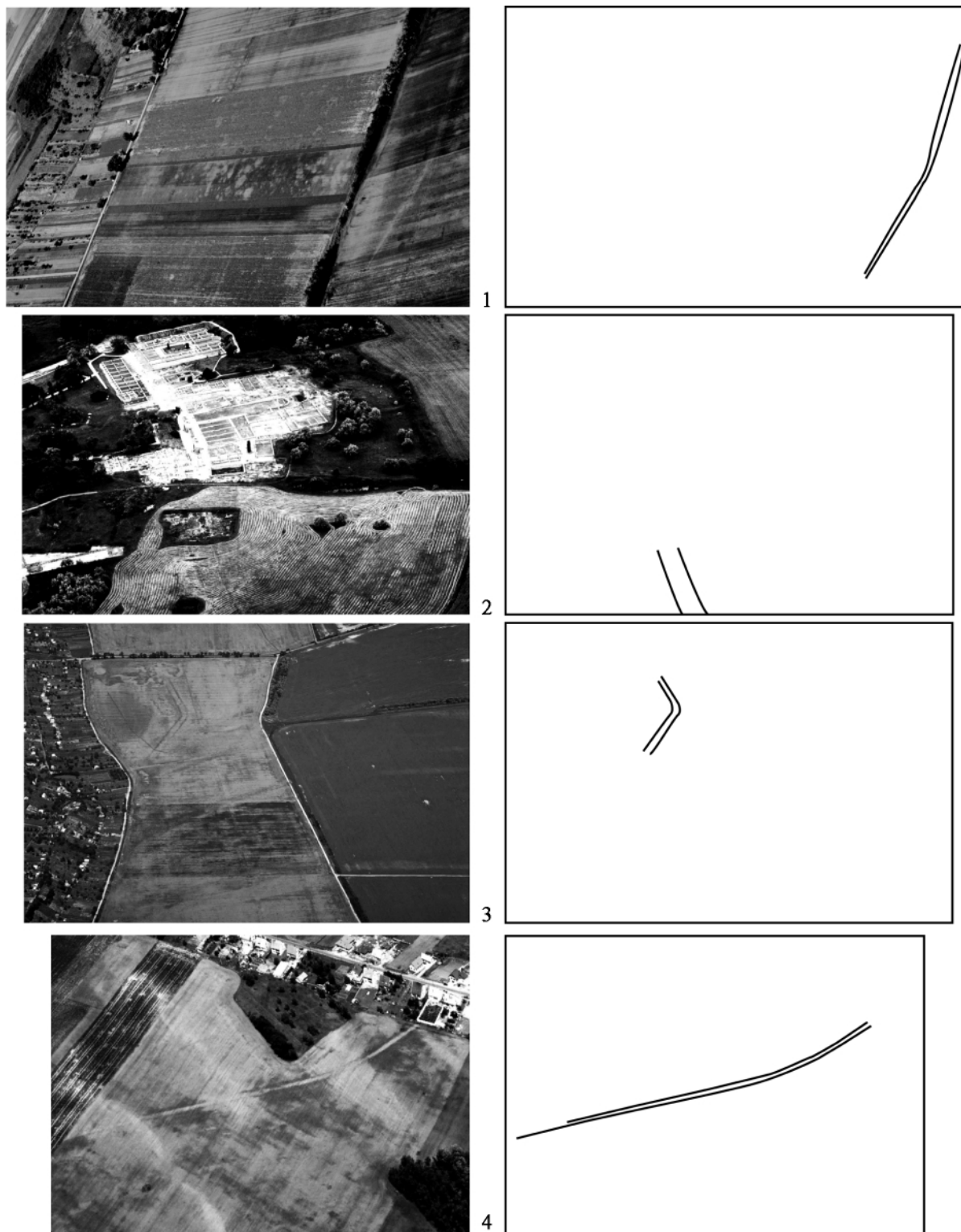


Abb. 4. 1. Tát-Sások; 2. Tác-Gorsium; 3. Adony-Szőlők-alatti-dűlő; 4. Komárom-Hordóhát

Tác-Gorsium – Östliches Tor

Auf der im Jahre 1997 fotografierten Schrägaufnahme⁵¹ verliefen zwei deutliche Gräben auf dem Gebiet des Freilichtmuseums in Tác-Gorsium, östlich vom Östlichen Tor (Abb. 4.2).

Adony-Szőlők alatti dűlő

Südwestlich von Adony in Szőlők-alatti-dűlő ist es in den Jahren 1993 und 1995⁵² gelungen, die 19 m (65 pedes) weit voneinander entfernten parallel verlaufenden Gräben (Feuchtigkeitswirkung) zu fotografieren. Sie verlaufen in Richtung Nordwest und Nordost-Südwest, etwa 300 m lang. Die topografische Landkarte verzeichnet kein künstliches Objekt an dieser Stelle (Abb. 4.3).

Komárom-Hordóhát

Auf einer Aufnahme aus dem Jahre 1997⁵³ sind die Spuren einer verpflügten ehemaligen Landstraße zu sehen. Den Streifen des Weges begleitet auf beiden Seiten ein als dunkle Linie wirkender Graben (?). Die Entfernung der Gräben beträgt 6–7 m (20–23 pedes). Die topografische Landkarte⁵⁴ bezeichnet einen Feldweg entsprechend der Mittellinie des Weges (Abb. 4.4).

Harta-Vejt

Auf im Rahmen des Flugprogramms 1999 gefertigten Schrägaufnahmen⁵⁵ ist in der Nähe der in der Donau entdeckten Kleinfestung von Bölske (Annamatia-12)⁵⁶ und des Annamatia-burgus 17⁵⁷ am rechten Ufer, davon etwa 300 m entfernt, ein paralleles Grabenphänomen deutlich zu erkennen. Die Richtung ist O–W, mit einer unwesentlichen Winkeländerung führt er in Richtung des Annamatia-burgus 17. Die Entfernung der zwei Gräben voneinander ist 12–14 m (40–46 pedes). Zu dieser Erscheinung gehört der kantige Graben bzw. das 1997 fotografierte rundliche Phänomen (Abb. 7.1).⁵⁸

⁵¹ RI 1997.1132.14 (Foto: R. Gogúey).

⁵² RI 1993.511.24 und RI 1995.0663.52–63, 1995.0661.60–64 (Foto: R. Gogúey).

⁵³ RI 1997.1132.93–94 (Foto: R. Gogúey).

⁵⁴ EOTR 74-323

⁵⁵ RI 1999.1340.5–6 (Foto: R. Gogúey).

⁵⁶ GAÁL 2003, 174; VISY 2000, 83–84.

⁵⁷ VISY 2000, 85.

⁵⁸ RI 1997.1360.14, 16 (Foto: R. Gogúey).

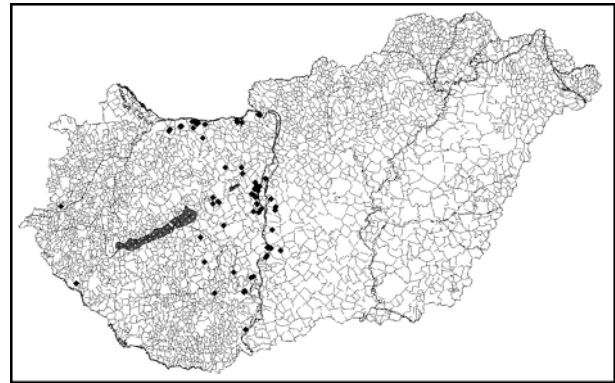


Abb. 5. Die mit dem Straßenbau in Zusammenhang gebrachte luftbildarchäologischen Fundorte des Archivs (zwischen 1993 und 2000)



Abb. 6. Merkmale der unterirdischen Fernleitung mit doppeltem System

Várdomb-Decsi határnál dűlő

Auf der Luftaufnahme⁵⁹ kann man die Spuren von zwei parallel verlaufenden Gräben 600 m lang in der grünlichen Vegetation verfolgen. Der geschlossene Streifen kann nach Ost und West in beide Richtungen auf dem gepflügten Ackerfeld als heller Streifen beobachtet werden. Die Entfernung der Gräben beträgt etwa 46 m (156 pedes) voneinander. (Abb. 7.2)

Zusammenfassung

Auch die aufgezählten Beispiele zeigen, welche Probleme bei der Identifizierung der erwähnten Phänomene auftauchen. Eines ist, ob die wahrgenommenen Zeichen wirklich mit den Straßen in Zusammenhang gebracht werden können, bzw. ob man dies durch die Nähe des Fundortes voraussetzen und eventuell sogar wahrscheinlich machen kann. Natürlich ist es für alle Landstraßen gültig, dass sie Wohnorte verbinden. Es

⁵⁹ RI.2001.M6.6855 (Foto: Telecopter).

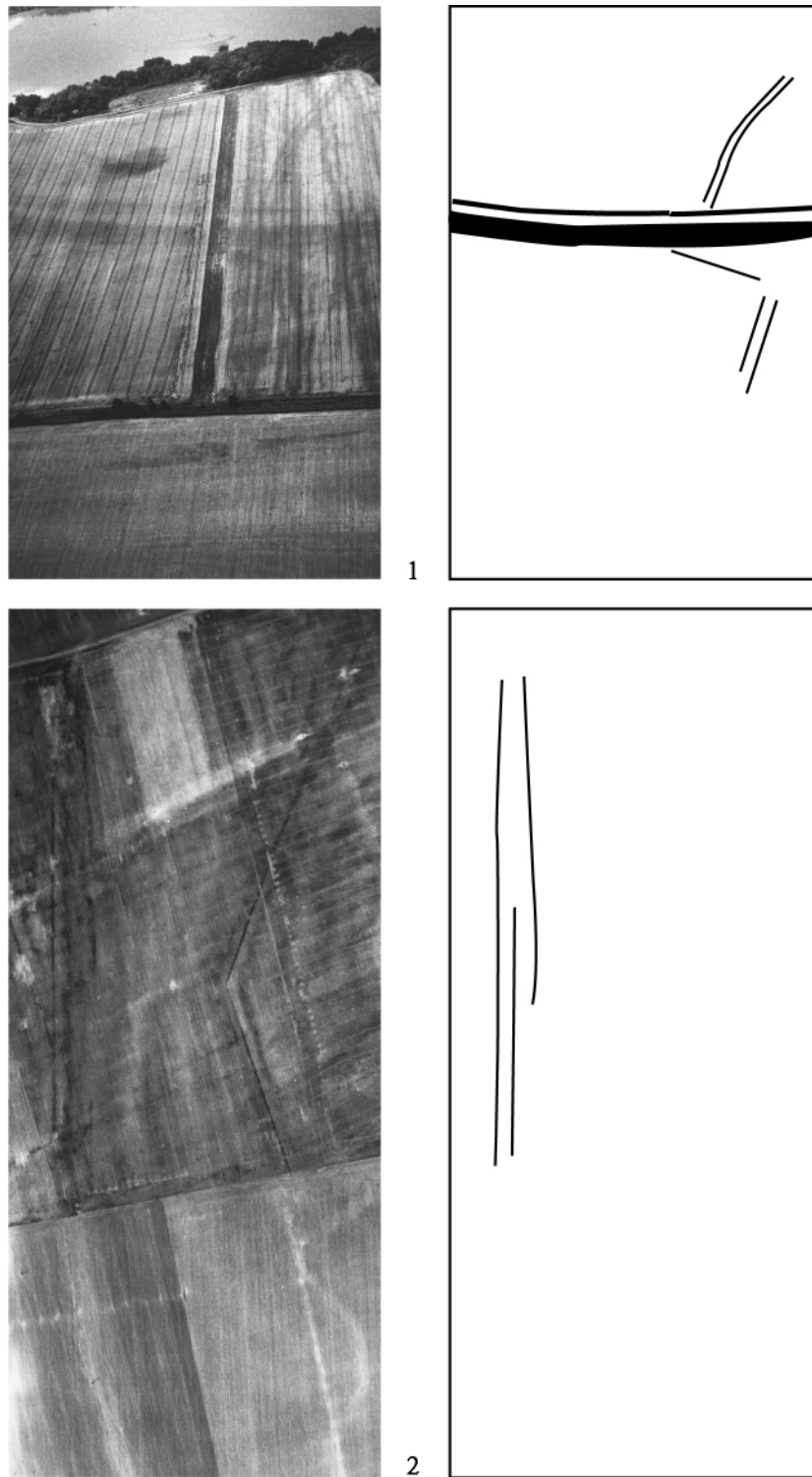


Abb. 7. 1. Harta-Vejt; 2. Várdomb-Decsi határnál dűlő

ist aber schwer bzw. nicht in jedem Fall richtig zu entscheiden, ob die aufgeklärte Strecke Teil einer „obermäßigen“ Straßenlinie ist. Ein anderes Problem ist, ob wir während dieser 400 Jahre mit ständigen und denselben Hauptstraßenlinien,

wie man sie z. B. der Blickaufnahme des Itinerarium Antoniniana entnimmt, rechnen dürfen. Die Untersuchungen von Zs. Visy haben nachgewiesen, dass man im Falle der Limesstraße auch mit mehreren Linienführungen rechnen

muss.⁶⁰ Man darf vermuten, dass die Beständigkeit des binnenpannonischen Straßensystems mit gewisser Vorsicht behandelt werden muss.

Das nächste Problem ist ihre Entstehungszeit. Dies bedeutet auch im Allgemeinen eine schwer zu lösende Aufgabe bei der Identifizierung der luftarchäologischen Fundorte. In den meisten Fällen kann nur die Geländebegehung (in einigen Fällen selbst sie nicht) bzw. die archäologische Ausgrabung eindeutig beweisen, ob es sich um eine römische Landstraße⁶¹ handelt.

Aus den Eigenschaften der bekannten Strecken bzw. den gemessenen Angaben bei der archäologischen Freilegung kann das Alter in bestimmten Fällen festgestellt werden, aber es gibt keine ständigen Parameter, wie dies ersichtlich ist. Im 18.–19. Jahrhundert wurden die Straßenbauten intensiviert. Die in dieser Zeit ausgebauten Wege weisen mit den römischen Wegen – laut einem Baumusterprojekt aus dem Jahr 1820 für Straßengestaltung⁶² – viel Ähnlichkeit auf. Die Identifizierung wird auch dadurch schwieriger, obwohl ihre Parameter den

Parametern der römischen Wege unterstellt worden sind. Eventuell können die größeren Entfernungen (8–10 m oder mehr) der Gräben zu den römischen Wegen in diesen Fällen darauf hinweisen, wo die Straße keine Spuren mehr aufweist, ob sie mit Kies bedeckt war. Auf kleinere Gräben hinweisende Phänomene können eher als in der Gegenwart entstandene Erscheinungen betrachtet werden.

Trotz der Schwierigkeiten der Identifizierung bieten die Lokalisierung und Analyse der in der Entfernung von 10–50 m parallel verlaufenden Gräben neue Möglichkeiten bei der Luftforschung bzw. den Analysen der mit fotogrammetrischem Verfahren angefertigten Aufnahmen. Man kann sie als ein weiteres Hilfsmittel zu den schon früher entstandenen und oben bereits erwähnten Methoden der neuen Wegforschung berücksichtigen, besonders in solchen Territorien, wo wegen den erwähnten Ursachen die Straßenkörper der ehemaligen Wege auf der Oberfläche nicht mehr identifizierbar sind.

LITERATUR

ALFÖLDI, A.–RADNAI, A.

1945 A Dobogókőre vezető római katonai útról. ArchÉrt 5, 201–208.

BAGSHAW, R. W.

1985 Roman Roads. Shire Archaeology.

BALZER, M.

1989 Archäologie aus der Luft. Sechs Jahre Luftbildarchäologie in Westfalen. Münster

BRAASCH, O.

1983 Luftbildarchäologie in Süddeutschland. Spuren aus römischer Zeit. Aalen.

CHEVALIER, R.

1997 Les Voies Romaines. Paris.

CLAPHAM, J.-P.–DESBORDES, J.-M.

1989 Les itinéraires antiques de Limoges a Saintes: état des recherches. TAL 9, 35–44.

CZÖVEK, A.

1999 Topográfiai adatok a limes Fadd menti szakaszához. WMMÉ XXI, 133–149.

CSERMÉNYI, V.–TÓTH, E.

1979–80 Eine römische Straßenstation und die Straßenstrecke zwischen Salla und Arrabona. Savaria 13–14, 171–203.

1982 Der Abschnitt der Bernsteinstraße in Ungarn. Savaria 16, 283–290.

DAVIES, H.

2002 Roads in Roman Britain. Gloucestershire.

DESBORDES, J.-M.

2001 Liaisons routières d'origine antique entre Limoges et Périgueux : hypothèses et certitudes. TAL 21, 31–58.

DESBORDES, J.-M.–DUBOIS, J.–LOURADOUR, S.

1993 La voie romaine de Lyon à Bordeaux dans le pays D'Eygurande (Corrèze). TAL 13, 71–77.

⁶⁰ Vgl. z. B. VISY 2000, Karte 15–17, 20.

⁶¹ In einigen Fällen bringt sogar die Ausgrabung keine eindeutigen Beweise. Vgl. A Pilisszentlélekről Dobogókőre

vezető római útról. ZAMBRA 1942 bzw. ALFÖLDI–RADNAI 1944–45. Gegenmeinung: MRT 7, 19/2.

⁶² TÓTH 1995, 27.

- DIDIERJEAN, F.
2000 Le chemin de sainte Quitterie. Aquitania XVII, 233–258
- DILKE, O. A. W.
1985 Greek and Roman maps. Thames and Hudson. London.
1992 Insights in the Corpus Agrimensorum into Surveying Methods and Mapping. In: Die römische Feldmesskunst. Interdisziplinäre Beiträge zu ihrer Bedeutung für die Zivilisationsgeschichte Roms. Göttingen, 337–347.
- FI, I.
1999 Úttervezés (Egyetemi jegyzet), Budapest.
- FINÁLY, H.
1884 A latin nyelv szótára.
- FOLKERTS, M.
1992 Mathematische Probleme im Corpus Agrimensorum. In: Die römische Feldmesskunst. Interdisziplinäre Beiträge zu ihrer Bedeutung für die Zivilisationsgeschichte Roms. Göttingen, 311–336.
- GAÁL, A.
2003 Bölske Fortlet. In: The Roman Army in Pannonia. An Archaeological Guide of the Ripa Pannonica. Ed. Zs. Visy. 173–176.
- GABRIČEVIČ, M.
1972 Straßenbau in der Donja Klisura des Eisernen Tores im Licht der neu entdeckten Inschrift. AV 23, 408–412.
- GALLO, I. M.
2004 Vias Romanas. Ingeniería y técnica constructiva. Monterreina.
- GAUL, K.
1890 Az ókori kocsi helyreállítása. ArchÉrt, 97–126.
- GOGUEY, R.
1997 Coopération franco-hongroise en Archéologie Aérienne: Cinq campagnes de recherches de 1993 à 1997. In: Judith Oexle (Hrsg.) Aus der Luft – Bilder unserer Geschichte. Luftbildarchäologie in Zentral-europa./Történelmünk képei madártávlatból. A légi régészet Közép-Európában. Dresden, 83–89.
- GOGUEY, R.–CZAJLIK, Z.–BÖDÖCS, A.
2003 Magyar-francia légi régészeti kutatások Magyarországon 2000-ben. Recherches franco-hongroises d’archéologie aérienne en Hongrie en 2000. Régészeti kutatások Magyarországon 2000.
- GOGUEY, R.–SZABÓ, M.
1995 L’histoire vue du ciel./A történelem madártávlatból. Photographie Aérienne et archéologie en France et en Hongrie. Budapest.
- GOODBURN, R.
1978 Roman Britain in 1977. Britannia IX, 403–472.
- HERRMANN, F.-R.–ILLE, PH.
1993 ZEITSPUREN Luftbildarchäologie in Hessen. Hessen.
- HORVAT-ŠAVEL, I.
1985 Die Sondierung der Römerstraße von Kot bis Dolga Vas. AV 36, 163–177.
- ILON, G.
2000 Egy valódi „via rustica” Savaria territoriumán. Savaria 25/3, 69–80.
- LÁNG, O.
2005 New data concerning the Diagonal Road between Aquincum and Brigetio. In: LIMES XIX. Proceedings of the XIXth International Congress of Roman Frontier Studies. Ed. Zs. Visy. Pécs, 657–666.
- LAURENCE, R.
1999 The Roads of the Roman Italy. Mobility and Cultural Change. London and New York.
- LELAUX, G.–GAUME, E.–GEBHARDT, A.–LABAUNE, S. J.-F.–LAVIER, C.–PERRAULT, CH.
2002 Le franchissement de la seiche par la voie antique Rennes (Condate)-Angers (Juliomagus) fouille, datation et typologie du pont-long de la basse Chaussée a Visseiche (Ille-et-Vilaine). RAO 19, 129–170.
- LEYRAUD, J.-C.–MEFFRE, J.-C.–POUPET, P.
1989 Le cadastre B d’orange et son bornage à Sainte-Cécile-les-Vignes (vacluse) les cas du domaine de rut. RAN 22, 147–169.
- MARGARY, I.
1943 Roman Roads with Small Side Ditches. AntJ 23, 157–158.
1973 Roman Roads in Britain. London.
- MÓCSY, A.
1955 A százhalombattai-dunafüredi római tábor és település. ArchÉrt 82, 59–69.
- MÓCSY, A.–SZILÁGYI, J.
1990 Úthálózat és közlekedésügy. In: Pannonia régészeti kézikönyve. Budapest.
- MRT 5
1979 Magyarország Régészeti Topográfiája 5. Komárom megye régészeti topográfiája. Budapest.

- MRT 7
1986 Magyarország Régészeti Topográfiája 7. Pest megye régészeti topográfiája. A budai és szentendrei járás. Budapest
- NEUDECK, Gy.
1894 Tiberius útja az Al-Dunánál. ArchÉrt XIV, 114–130.
- PAHIČ, S.
1974 Plaz in rimska cesta pri Slovenski Bistrici. Erdlawine und Römerstraße bei Slovenska Bistrica. AV 25, 392–398.
1975 Ostanki rimske ceste v Veleniku pri Pragerskem. Die Römerstraßenreste im Velenik-Wald bei Pragersko. AV 26, 225–241.
1983 Die Erforschung der Römerstraßen im nordöstlichen Slowenien. AV 34, 247–287.
- PALÁGYI, S.
1992 Adatok a Savariából Arrabonába vezető római út kemenesszentpéteri szakaszának kutatásához. In: A Dunántúl településtörténete IX. Város – mezőváros – városiasodás. Veszprém.
- PLACK, D.–BRAASCH, O.–OEXLE, J.–SCHLICHThERLE, H.
1994 Unterirdisches Baden-Württemberg. 250 000 Jahre Geschichte und Archäologie im Luftbild. Theiss. Stuttgart.
- PÓCZY, K.
1980 Közművek a római kori Magyarországon. Budapest.
- SMITH, W.
1875 A Dictionary of Greek and Roman Antiquities. London.
- STACCIOLI, R.
2003 The Roads of the Romans. Los Angeles.
- SZILÁGYI, J.
1968 Zur Entwicklung der Baukosten in den westlichen Provinzen in der römischen Kaiserzeit. AV 19, 111–117.
- SZÖNYI, E.
1996 Adatok a Brigetio–Savaria út nyomvonalához. Arrabona 35/1–2, 97–108.
1999 Római kori útdatok Győr megyében. Arrabona 37/1–2, 83–98.
- TARR, I.
1978 A kocsi története. Budapest.
- TÓTH, E.
1977 A Savaria–Bassiana útszakasz. ArchÉrt 104, 65–77.
2004 Római utak Pannoniában. Ókor III/1, 43–48.
2005 Római utak a Dunántúlon. Műemlékvédelem XLIX/1, 1–8.
- TÓTH, I.
1995 Magyarország közútjainak története. Budapest.
- VÁMOS, G.
2000 Növényjelenségek a Borostyánkő út magyarszecsődi szakaszán. Savaria 25/3, 201–233.
- VISY, Zs.
1980 Római jelzőtoronyok és a limes-út Intercisa térségében. ArchÉrt 107, 166–175.
1985 A dunaújvárosi római utazókocsi rekonstrukciója. ArchÉrt 112, 169–179.
1989 A római limes Magyarországon. Budapest.
2000 A Ripa Pannonica Magyarországon. Budapest.
- WILSON, D. R.
1970 Roman Britain in 1969. Britannia I, 270–304.
1972 Roman Britain in 1971. Britannia III, 299–351.
1982 Air Photo Interpretation for Archaeologists. London.
- XEIDAKIS, G. S.–VARAGOULI, E. G.
1997 Design and construction of Roman roads: The case of Via Egnatia in the Aegean Thrace, northern Greece. Environmental & Engineering Geoscience 3, 123–132.
- ZAMBRA, A.
1942 Római út Dobogókőn. ArchÉrt 55, 259, Taf. XLII–XLIII.

ÚJABB ADATOK A PANNONIAI RÓMAI UTAK KUTATÁSÁHOZ

BÖDŐCS ANDRÁS

Jelen tanulmány választ keres arra a kérdésre, hogy Magyarországon is érdemes-e vizsgálatra az a nemzetközi szakirodalomban légi fotókról ismert jelenség (párhuzamos útárkok), amelyet római úttal szokás azonosítani.

Az 1990-es évektől többszörözött azon publikációk és régészeti feltárások száma, amelyek Pannonia római kori településeinek utca- és útszerkezetéhez, valamint úthálózatához szolgáltatott újabb adatokat. Ez a kutatási terület sajnos még mindig adós a római kori Magyarország úthálózatának biztos megrajzolásával. Ezzel e helyütt a szerző sem kíván próbálkozni. Elsődleges célja, hogy a légi felvételek interpretációjánál a nemzetközi kutatásban már jó néhány példával ismertetett, a római utak meglétéhez kötött jelenségeket hazai példákra is bemutassa, illetve kitekintést adjon, miért és hogyan lehet alkalmazni a légi felvételeket a még fel nem térképezett római útszakaszok vizsgálatánál.

Az ELTE BTK Régészettudományi Intézete (ELTE RI) keretén belül működő térinformatikai kutatólabor légi régészeti archívumának anyagai közül több, a római kori úthálózattal kapcsolatba hozható felvétel került már publikálásra. Az 1993–2000 között repülések során készített ferdetengelyes felvételek azonosítása során több olyan légi régészeti lelőhely meghatározására került sor, amelyek nagy kiterjedésű, egykor sok földmunkával járó tevékenységek (pl. árokásás) nyomait dokumentálják. Felmerült, hogy ezek némelyike összefüggésbe hozható a római útépítők egykori tevékenységével.

A korábbi kutatásokból átvett tipizálások, valamint bizonyos terepmegfigyelések alapján létrejött egy a római utakra vonatkoztatott attribútum rendszer: egyenes vonalvezetés sík terepen, szögben és nem ívben törő vonalvezetés; tagolt domborzatú táj esetében az út azonos szintvonalon halad, „kanyarog”; kövezett útburkolat; „töltésút”.

Hogyan mutatkoznak meg ezek a jelenségek a levegőből? Elméletben mindegyik jól kivehető terepjelenség, illetve a légi felvételek esetében inkább jól kivehető terepi anomáliákat és növényi növekedési jelenségeket vonnak maguk után. A megfigyelt jeleket több, a légi fotózással foglalkozó publikáció is ismertette már. Ezek alapján többféle megjelenési forma képzelhető el az utak nyomvonalán (2. kép).

Először olyan területek légi fotó-elemzését hajtottuk végre, ahol a szakirodalomból már ismert a római út nyomvonala. A vizsgálatba bevont felvételek elemzéséből kiderül, hogy a megfelelő (időjárási) körülmények között készített légi felvételek segítségével sok esetben már jól feltérképezett útszakaszok további részleteiről is kaphatunk információkat. A fotogrammetriai mérések alapján az is valószínűsíthető, hogy a légi fotókról és

feltárásokból ismert árokrendszer bizonyos esetekben Pannoniában is követte az utak vonalvezetését. Ezek alapján megpróbáltunk olyan légi felvételeket elemezni, amelyek hasonló növényi és felszíni jelenségeket mutatnak. A 1993–2000 között végrehajtott magyar–francia repülések során lefényképezett lelőhelyek között 36 esetben volt tapasztalható olyan jelenség, amelyet így összefüggésbe lehetett hozni utépítési tevékenységgel (5. kép). Ezek többnyire egyenes vonalú árkok, amelyek közül is elsősorban a párhuzamos árkok meglétét kerestük. Néhány esetben a topográfiai térképen nem szereplő kettős rendszerű, föld alatti 20–120 kw-os távvezetékek (6. kép) jellegzetes „római út” ismérveket mutattak.

Az elemzés során számos probléma merült fel. Az egyik, hogy az észlelt jelek valóban összefüggésbe hozhatóak-e utakkal, illetve egy római lelőhely közelsége valószínűsítheti-e ezt. Természetesen minden út településeket köt össze egymással. Annak eldöntése azonban, hogy egy feltérképezett útszakasz mennyire köthető egy nagyobb vagy fő úthálózathoz már nem egyértelműen, illetve, nem minden esetben eldönthető. Az egyik kérdés az, hogy a közel négyszáz év alatt számolhatunk-e állandó főútvonalakkal, mint ahogyan például az Itinerarium Antoniniana „pillanatfelvételleből” arról képet kapunk. Visy Zsolt kutatásai kimutatták, hogy a limes-út esetében is különböző nyomvonalakkal lehet számolni, joggal feltételezhető tehát, hogy a belső úthálózat állandóságát is bizonyos rugalmassággal kell kezelni. A másik problémát a keltezés jelenti. Ez általában is nehezen megoldható feladatot jelent a légi régészeti lelőhelyek azonosításakor. A legtöbb esetben csak a régészeti célú terepbejárás (illetve némely esetben még az sem), illetve a régészeti feltárás bizonyíthatja egyértelműen egy út római voltát. Az ismert szakaszok tulajdonságaiból, illetve a feltárások során mért adatokból lehet bizonyos esetekben valószínűsíteni az utak korát, de mint láttuk, nincsenek állandó paraméterek. Nehezíti az azonosítást, hogy a 18–19. században végzett utépítések során kialakított utak, ahogyan az egy 1820-ból származó a Magyarországon kialakítandó utakra érvényes építési mintatervezeten is látszik, a római utakhoz nagyon hasonló sajátosságokat mutatnak, bár méreteik elmaradnak a feltárásokból ismert paraméterektől. Az azonosítási nehézségek ellenére a légi felderítés, illetve a légi fotó-elemzések során fotogrammetriai módszerekkel felmért, 10–50 m távolságban, párhuzamosan futó árkok lokalizálása és vizsgálata újabb eredményekkel járulhat hozzá az útkutatás korábban kialakult, fentebb már ismertetett módszereinek fejlődéséhez, olyan területeken is, ahol a már említett okok miatt az egykori út nyomvonala a felszínen nem azonosítható.