

**Zeitschrift:** Jahresberichte aus Augst und Kaiseraugst  
**Herausgeber:** Augusta Raurica  
**Band:** 3 (1983)

**Artikel:** Römische Heizungsanlagen in Sarmizegetusa  
**Autor:** Alicu, Dorin  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-395420>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 02.07.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Römische Heizungsanlagen in Sarmizegetusa

Dorin Alicu

Die in Ulpia Traiana Sarmizegetusa vorgenommenen archäologischen Forschungen bestätigen das Vorhandensein und die häufige Benützung von Hypocaustum-Anlagen. Für die älteren, besonders von der Historischen Gesellschaft aus Deva zwischen 1882–1900 durchgeführten Forschungen sind die erhaltenen Informationen leider lückenhaft und schematisch<sup>1</sup>. Die Lage ändert sich zwischen den beiden Weltkriegen, als die Ausgrabungen unter die Leitung der Kommission für historische Denkmäler kommen; sowohl die Grabungen selbst wie auch ihre Veröffentlichung bekommen nun einen wissenschaftlichen Charakter<sup>2</sup>. Die Forschungen wurden 1973 wieder aufgenommen; sie sollen bis zur Freilegung der gesamten antiken Stadt fortgesetzt werden<sup>3</sup>.

Das vorliegende Studium ist das erste Kapitel einer Synthese über die Heizungsanlagen im römischen Dazien, und es beschränkt sich nur auf Sarmizegetusa.

Aus den verhältnismässig häufigen Bescheinigungen der Hypocaustum-Anlagen in der Ulpia Traiana gewidmeten archäologischen Literatur haben wir nur jene ausgewählt, die genaue Angaben über die Dimensionen der einzelnen Bestandteile, die Aufstellung der Anlage und über den Kontext der Entdeckung enthalten.

## 1. Die Thermen

Eines der Bäder Sarmizegetusas wurde 1883 von zwei Archäologen aus Deva enthüllt und zehn Jahre später veröffentlicht<sup>4</sup>. Die publizierten Angaben sind ziemlich verworren und unvollständig. Sie bezeugen, dass fünf der Räume des Gebäudes mit Hypocaustum ausgestattet waren (Abb. 1). Die Installation eines Gemaches ist wie folgt beschrieben: «Die Grundlage des Hypocaustums besteht aus einer Ziegelpflasterung, jeder Ziegel in der Grösse von 40 × 28 × 6 cm. Auf diesem ruhten, in Reihen von 40 cm Entfernung untereinander, je 7 aufeinandergelegte Ziegel von 20 × 20 × 6 cm Grösse. Diese waren mit anderen Ziegeln in der Grösse der ersteren bedeckt. Auf ihnen wurde eine Schicht Zement in der Stärke von 15 cm gegossen, welche den Fussboden des Caldariums bildete.»<sup>5</sup>

Wir bemerken, dass in dieser Beschreibung der Ziegel nicht erwähnt ist, der die Verbindung zwischen den einzelnen Pilae-s zustandebringt und der im Falle einer Distanz von 40 cm zwischen den Pfeilern nötig ist und nicht fehlen konnte.

Das Gebäude verfügte über drei Praefurnia, die leider sehr kurzgefasst beschrieben sind. Zwei befanden sich in demselben Raum (22), ein anderer Ofen grösseren Ausmasses wurde in einem anderen Gemache aufgefunden, auf ihm ein grosses Tongefäss. Drei der geheizten Räume hatten die Wände mit vierkantigen, senkrecht stehenden Tonröhren getäfelt, die zur Beförderung der warmen Luft dienten. Zu bemerken ist, dass in den Räumen 5 und 16 nicht der ganze Umfang des Gemaches, d. h. nicht alle Wände mit solchen Tubuli ausgestattet waren. Interessant ist die Erwähnung senkrecht angebrachter, viereckiger Öffnungen in den Wänden (25–28 a), welche laut der Verfasser zur Entfernung des Rauches dienten.

## 2. Aedes Augustalium

In dem zwischen 1924–1927 freigelegten, imposanten Bau ist nur ein einziger Raum mit Heizungsanlage ausgestattet<sup>7</sup> (Abb. 2). Ursprünglich war das Gemach 19 nicht mit Hypo-

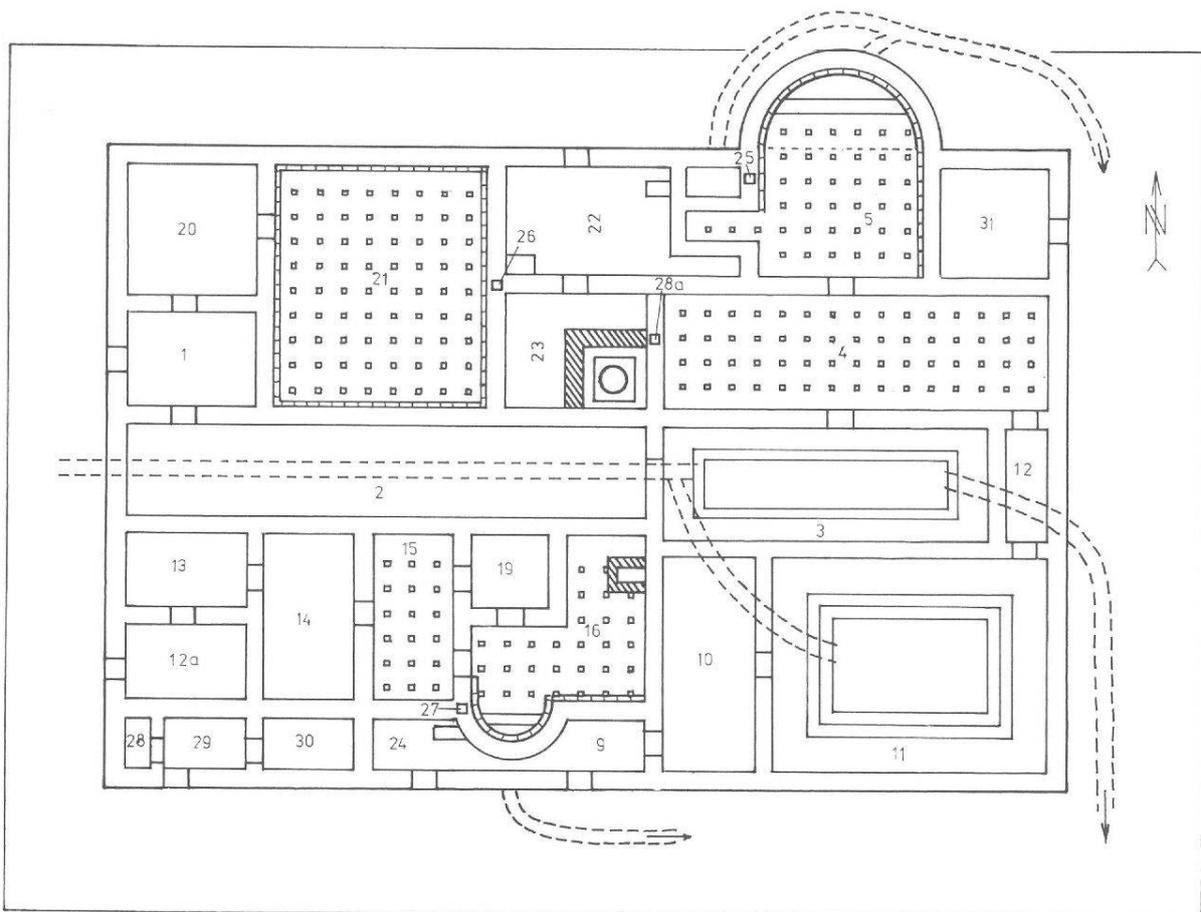


Abb. 1 Sarmizegetusa. Die Thermen, nach Téglás.

caustum erwärmt; dieses wurde später eingebaut, ohne jedoch die ganze Fläche des Untergeschosses einzunehmen, beim Eingang verblieb eine ungeheizte Zone. Der betreffende Teil war von den Seitenwänden des Gemaches durch einen engen Gang abgegrenzt. An der Südseite wurde das Praefurnium in Apsidenform errichtet.

Die Pfeiler der Anlage bestehen aus Ziegeln. Als Grundlage diente ein Lager von  $26 \times 26 \times 7$  cm Grösse, auf dem 6 Ziegel mit den Massen von  $18 \times 18 \times 7$  cm folgten, ganz oben eine Platte von  $18 \times 36 \times 9$  cm. Die Pfeiler waren untereinander durch Deckplatten in der Grösse von  $42 \times 42 \times 6$  cm (sesquipedales) verbunden. Die so entstandene Fläche wurde mit einem dünnen Mörtelstrich und einer dickeren Schicht von etwa 15 cm aus Cocciopesto isoliert. Der Fussboden des Zimmers bestand aus hexagonalen Keramikelementen. Eine bedeutende Menge in den Grabungen entdeckter Tegulae mamatae lässt uns auf die Heizung der Wände mit Hilfe derselben schliessen.

### 3. Villa suburbana

Im Jahre 1936 wurden nördlich des Amphitheaters die Überreste eines Gebäudes entdeckt, welches in der Fachliteratur als die Villa suburbana aus Sarmizegetusa bekannt wurde<sup>8</sup> (Abb. 5).

Der Bau weist zwei Konstruktionsphasen auf; in einem Räume der ersten Phase wurde eine Heizungsanlage entdeckt (Zimmer A,  $3,4 \times 3,8$  m). Die Räumlichkeit war nicht von

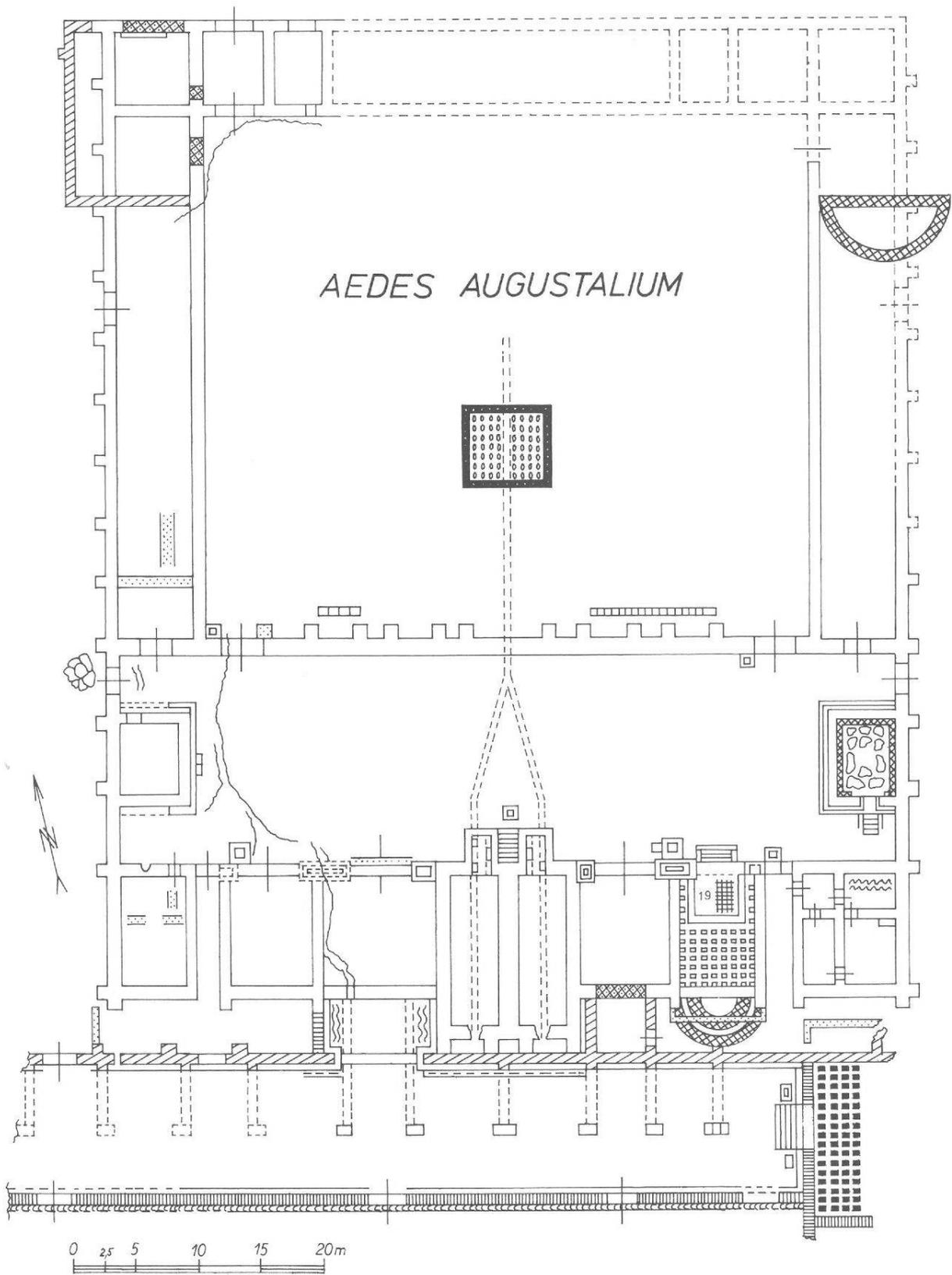


Abb. 2 Sarmizegetusa. Aedes Augustalium, nach C. Daicoviciu.

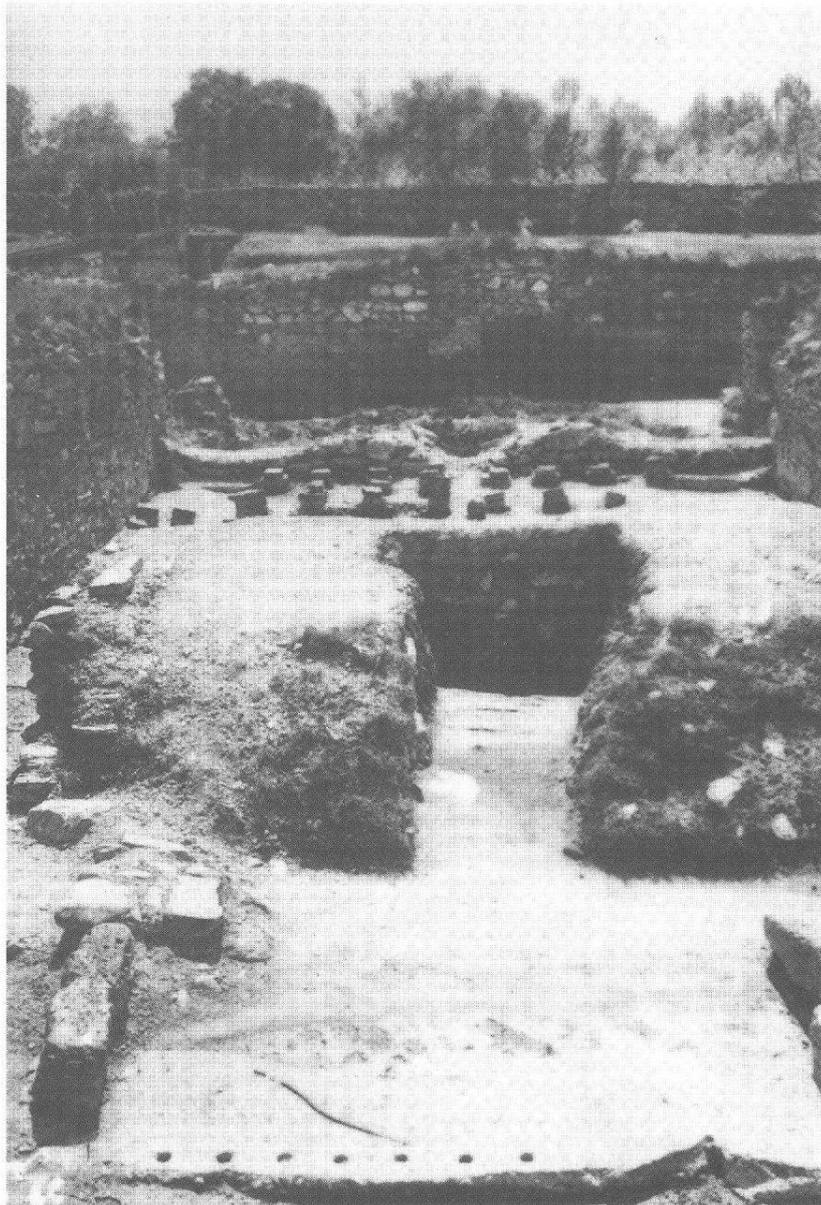


Abb. 3 Sarmizegetusa. Aedes Augustalium, Raum 19.

Anfang an mit Hypocaustum versehen, eine ihrer Wände war verputzt und bis unten bemalt. Zu einem gewissen Zeitpunkt jedoch werden die Wände des Gemaches bis zur Höhe von 75 cm durch 40 cm breite Mauern isoliert, zwischen den beiden Wänden wurden die Hypokaustpfeiler der Heizungsanlage errichtet. Die Ziegelpfeiler wurden je 7 in 6 Reihen angelegt. Auf die Grundziegel in der Grösse von  $27,5 \times 26,5 \times 6,5$  cm folgten 11 kleinere Ziegel von je  $21 \times 21 \times 6$  cm. Die Pfeiler waren untereinander durch  $42,5 \times 41,5 \times 6$  cm grosse Deckplatten verbunden (Abb. 11). Der Abstand zwischen ihnen überschritt nicht 35 cm (Abb. 6). Die Feuerungskammer wurde nicht entdeckt, ihr Platz ist jedoch am westlichen Teil des Raumes, ausserhalb des Gebäudes angenommen.

In der zweiten Phase des Baues wurde die Anlage nicht mehr benützt.

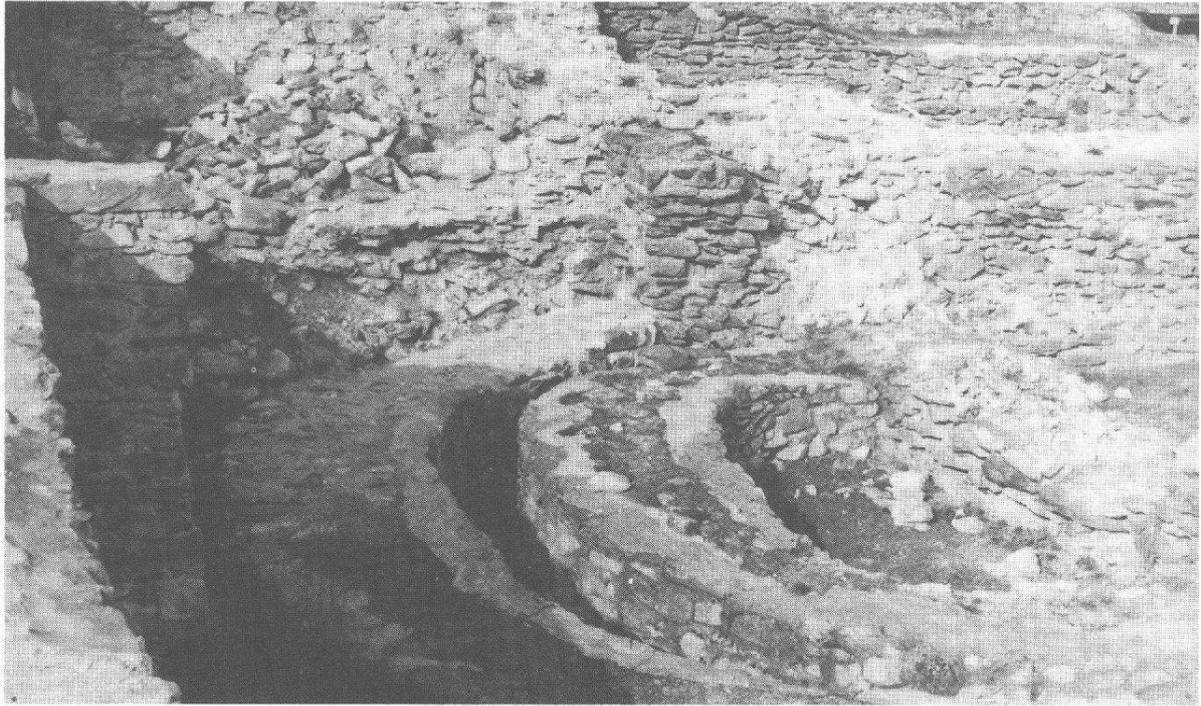


Abb. 4 Sarmizegetusa. Aedes Augustalium, Praefurnium.

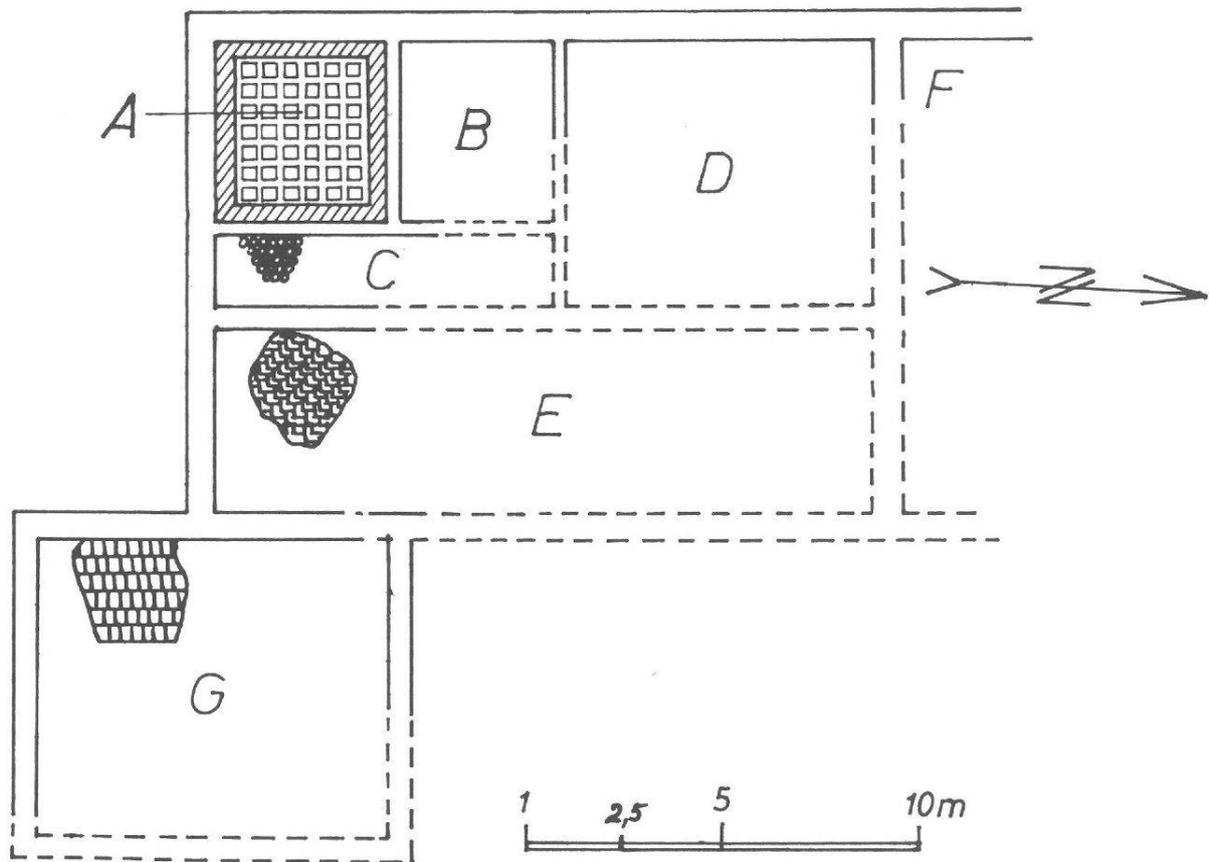


Abb. 5 Sarmizegetusa. Villa Suburbana, nach O. Floca.

#### 4. Schola Gladiatorum

Sie ist ein gross angelegter Bau mit mehreren Konstruktionsphasen, im Nord-Westen des Amphitheaters<sup>9</sup> (Abb. 7). In der zweiten Phase wird ein neuer Flügel hinzugefügt, in welchem Räumlichkeiten mit Hypocaustum vorgefunden wurden. Ebenfalls zu dieser Zeit werden in einem Zimmer des alten Flügels Veränderungen vorgenommen, dasselbe wird einer Heizungsanlage angepasst.

Der neue Flügel besteht aus mehreren Zimmern, von denen 3 geheizt sind. Zwei Praefurnia. Im Raum 9 wurde eine Feuerungskammer entdeckt, abgegrenzt von einer L-förmigen Mauer, mit der langen Seite von 3,25 m (Orientierung N-S), der kurzen von 1,80 m (W-E) und 0,75 m Breite (Abb. 9). Das Innere des Praefurniums war in zwei ungleiche Sektoren geteilt; der südliche stand mit dem zu heizenden Raum in Verbindung und war mit kalziniertem Sandstein ausgemauert, der nördliche war ungetäfelt. Die beiden Abteilungen sind durch eine Mauer getrennt, deren ursprüngliche Höhe nicht festgestellt werden konnte. Viel zu weit, um eine einfache Zugöffnung zu sein, wurde der nördliche Teil des Praefurniums wahrscheinlich als Kochherd benützt. Der Vorratsraum für den Brennstoff wurde auf einem freien Platz zwischen dem alten und dem neuen Flügel des Gebäudes, nördlich des Praefurniums eingerichtet.

Der Herd kommunizierte mit dem Untergeschoss des Raumes 10 durch einen 0,58 m breiten, mit Ziegeln getäfelten Heizkanal. Im Abstand von 1,47 m östlich des Heizkanals befanden sich vier Ziegelpfeiler, welche drei Feuerkanäle öffneten. Es scheint, dass sich auch in der Verlängerung des Heizkanals zwei Ziegelpfeiler befanden. Der untere Teil der Zimmerwände war durch eine Ziegelbrüstung oder hier und dort durch Ziegel und Hohlziegel, die in die Struktur der Mauer eingerammt waren, geschützt.

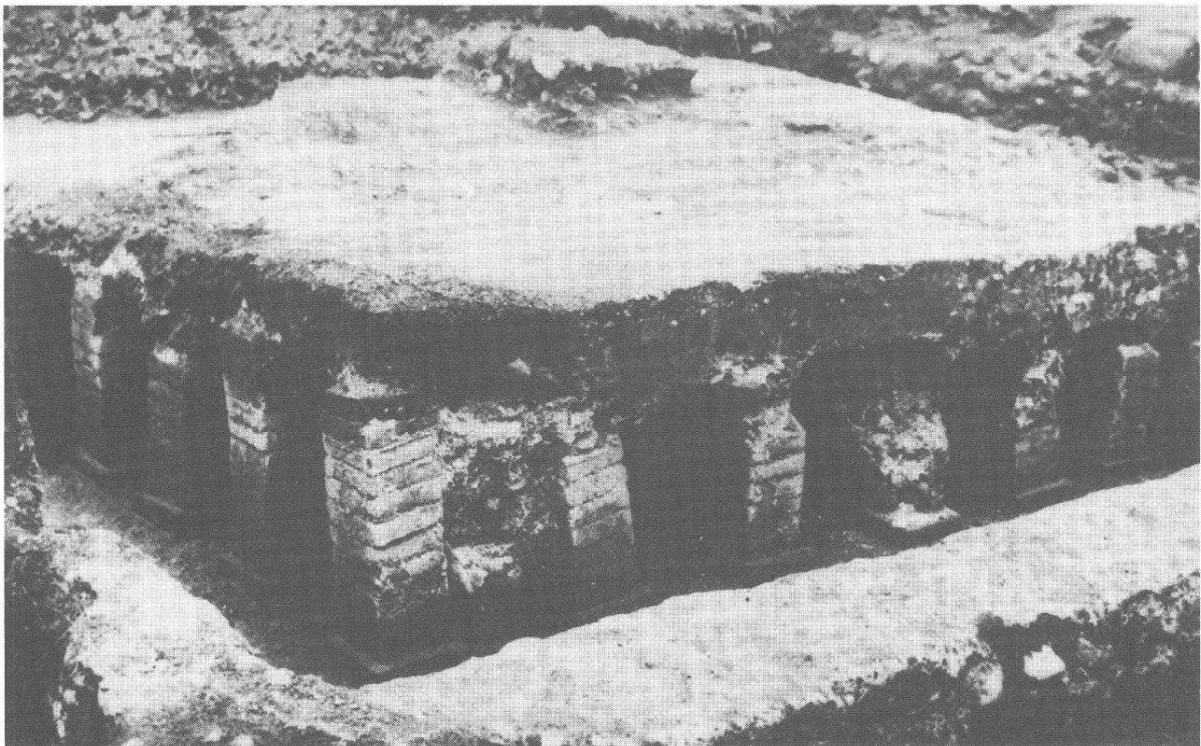
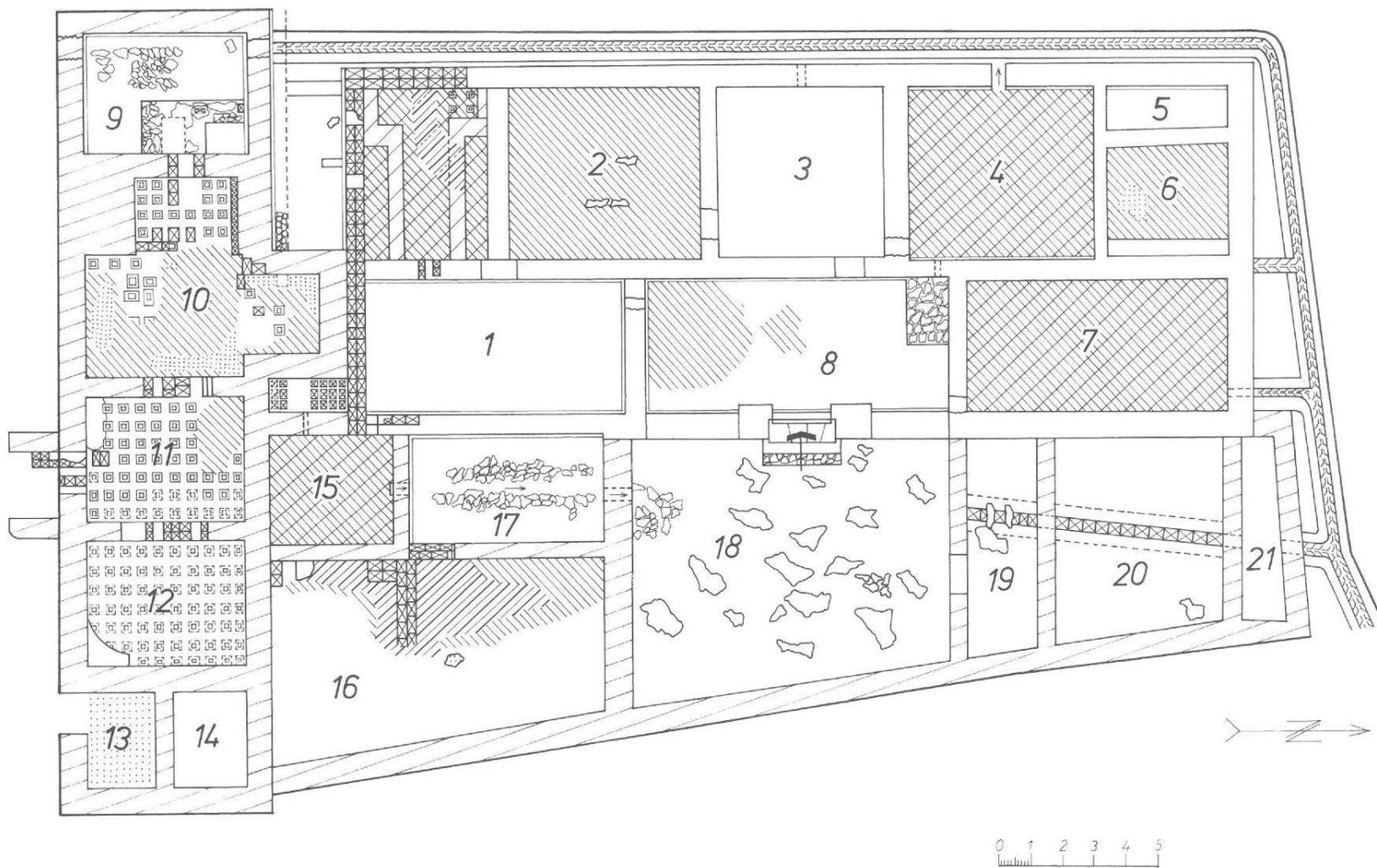


Abb. 6 Sarmizegetusa. Suspensura aus der Villa Suburbana.





*Abb. 8* Sarmizegetusa. Schola Gladiatorum.



*Abb. 9* Sarmizegetusa. Schola Gladiatorum. Westliches Praefurnium.

Leider sind die Pfeiler der Heizanlage nicht erhalten, so dass wir dieselben nicht näher kennen. Wir wissen nur, dass sie einen 24 cm dicken Estrich aus Cocciopesto trugen, auf welchem ein Mosaik aus Marmor und Sandstein mit geometrischem und vegetalem Dekor angelegt wurde (Abb. 10)<sup>10</sup>.

Im Untergeschoss war Raum 10 mit Raum 11 durch zwei 0,40 m weite und 0,84 m lange Kanäle verbunden. Die beiden Kanäle sind durch einen 0,60 m breiten Ziegelpfeiler getrennt. Die Wangen der Kanäle bestehen aus Ziegeln, welche mit der eigentlichen Steinmauer verbunden sind. Die Öffnungen waren gewölbt. Das Hypocaustum des Raumes 11 hatte 63 Pfeiler (je 7 in 9 Reihen angelegt). Die Pfeiler hatten einen Basisziegel von  $28 \times 28 \times 5,5$  cm Grösse, darüber 8 Ziegel von je  $20 \times 19 \times 6$  cm, von neuem einen grösseren mit 28 cm Seitenlänge und schliesslich eine  $42 \times 29 \times 6$  cm grosse Ziegelplatte (Abb. 11, 1,

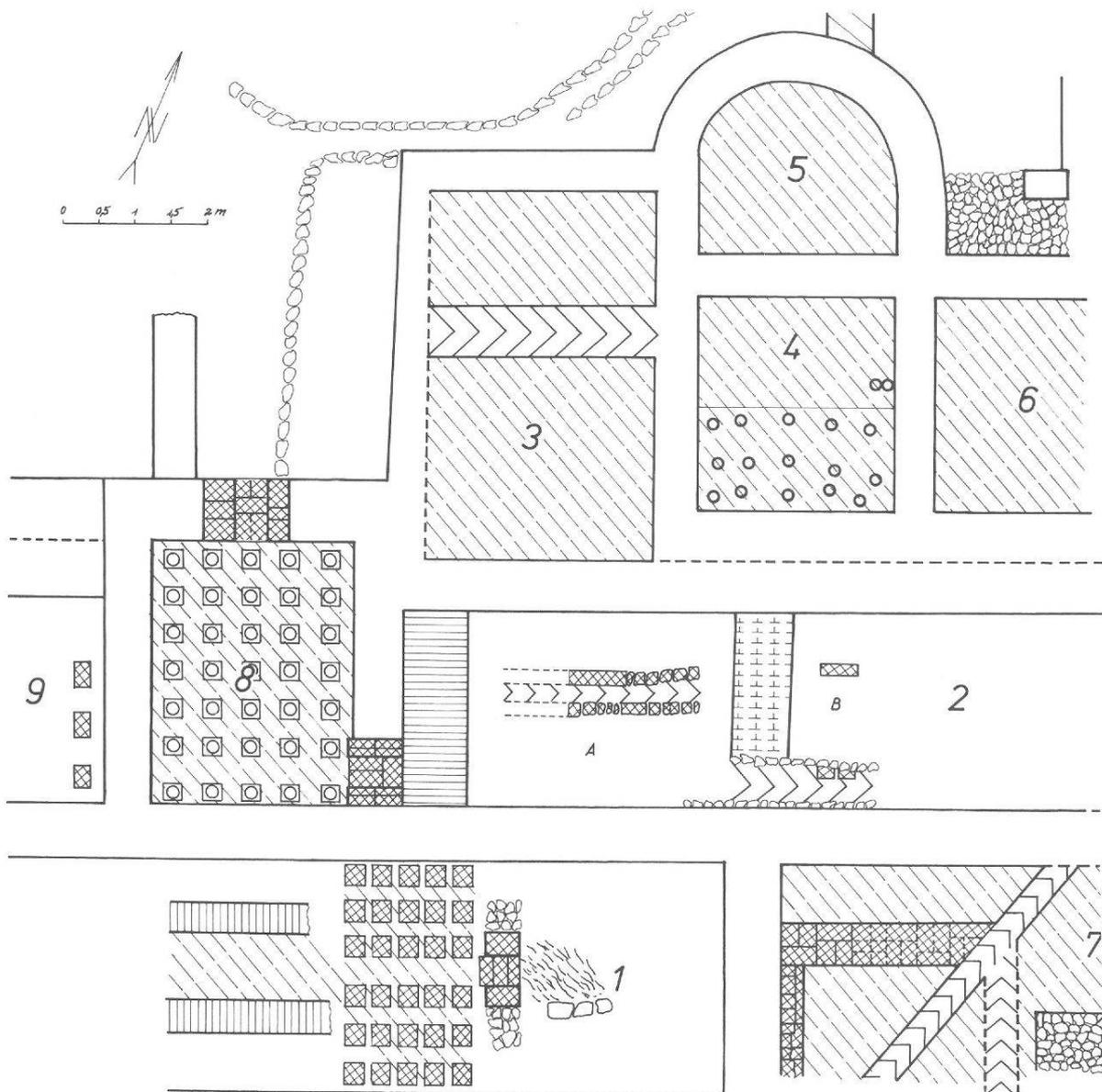


Abb. 14 Sarmizegetusa. Gebäude 002.

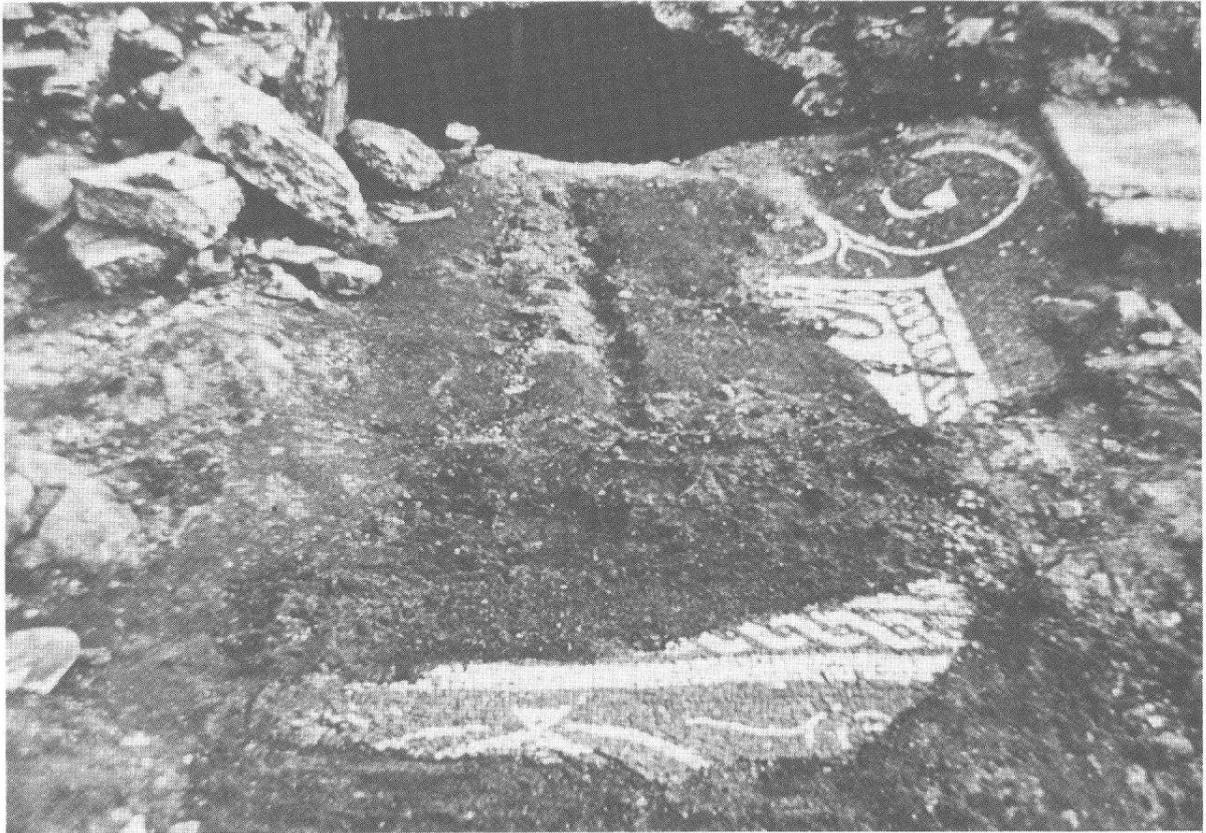


Abb. 10 Mosaik aus der Schola Gladiatorum.

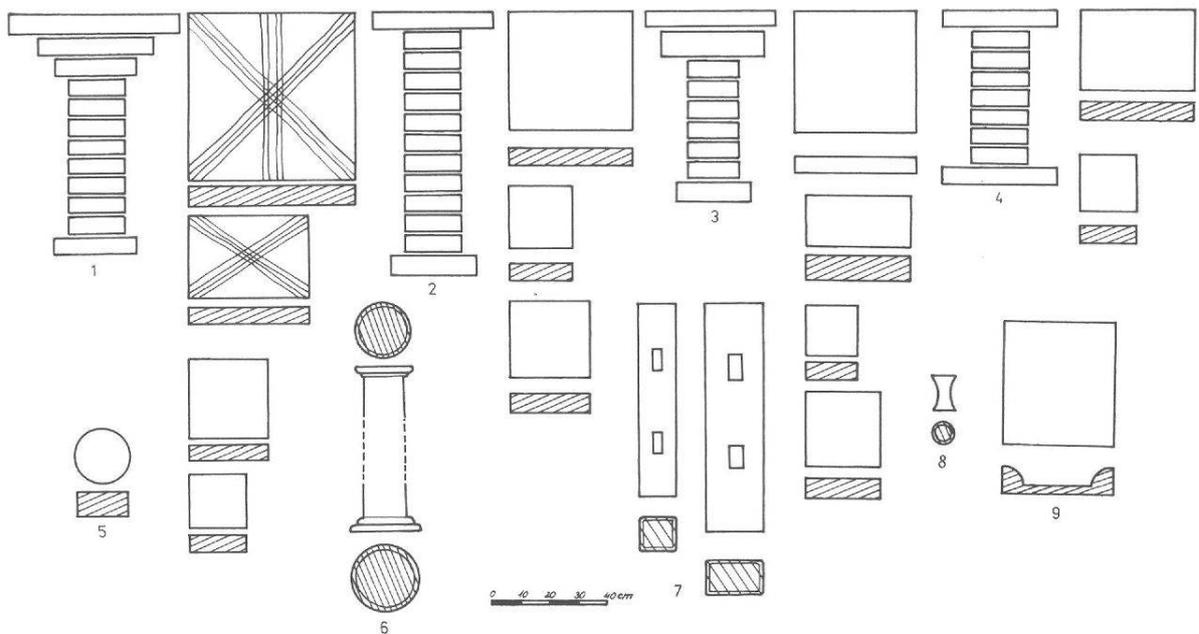


Abb. 11 Sarmizegetusa. Keramikmaterial aus den Heizungsanlagen.

Abb.12). Die Verbindung zwischen den Pfeilern wurde durch Deckplatten von  $58 \times 58 \times 7,2$  cm hergestellt; darauf wurde der Estrich aus Cocciopesto gegossen.

Die südliche Wand des Raumes 11 ist an ihrer Basis in einer Breite von 35 cm unterbrochen. Es handelt sich um eine Schwelle, von stark ausgeglühten Ziegeln eingefasst, welche die Öffnung eines Heizkanals oder eine Zugöffnung gewesen sein konnte. Im Äusseren war dieser Raum gegen Westen von einer Ziegelwand von  $75 \times 54$  cm begrenzt, welcher sich einem Mauerfuss in opus incertum hinzufügt, der ebenso orientiert ist ( $1,34 \text{ m} \times 0,58 \text{ m}$ ). In einer Entfernung von 2,15 m östlich dieser Wand ist eine andere gleichartige Mauer ( $1,24 \text{ m} \times 0,59 \text{ m}$  gross). Es scheint uns, dass es sich eher um ein kleines Praefurnium als um eine Zugöffnung handelt (Abb. 13).

Das östlich des eben beschriebenen Raumes gelegene Gemach (12) war ebenfalls mit Hypocaustum ausgestattet. Die Verbindung zwischen den beiden Räumen wurde durch zwei Kanäle von  $31 \times 65$  cm bewerkstelligt, die durch einen zentralen Pfeiler von  $88 \times 65$  cm Grösse getrennt waren. Der Raum wurde vor 1973 ausgegraben, so fehlen uns die Details der Anlage.

Während der Freilegung der Zimmer 10 und 11 wurden im Schutt mehrere  $12 \times 8$  cm grosse Tonröhren aufgefunden mit nach innen gewölbter Oberfläche und einem Durchmesser der Öffnung von 2–2,5 cm. Keines der Fundstücke wurde in situ entdeckt. Da die Tonröhren oft voll Mörtel waren, nehmen wir an, dass diese Tubuli nicht zum Befördern der warmen Luft durch die Wände dienten, sondern eher die Rolle der Tegula mamata spiel-

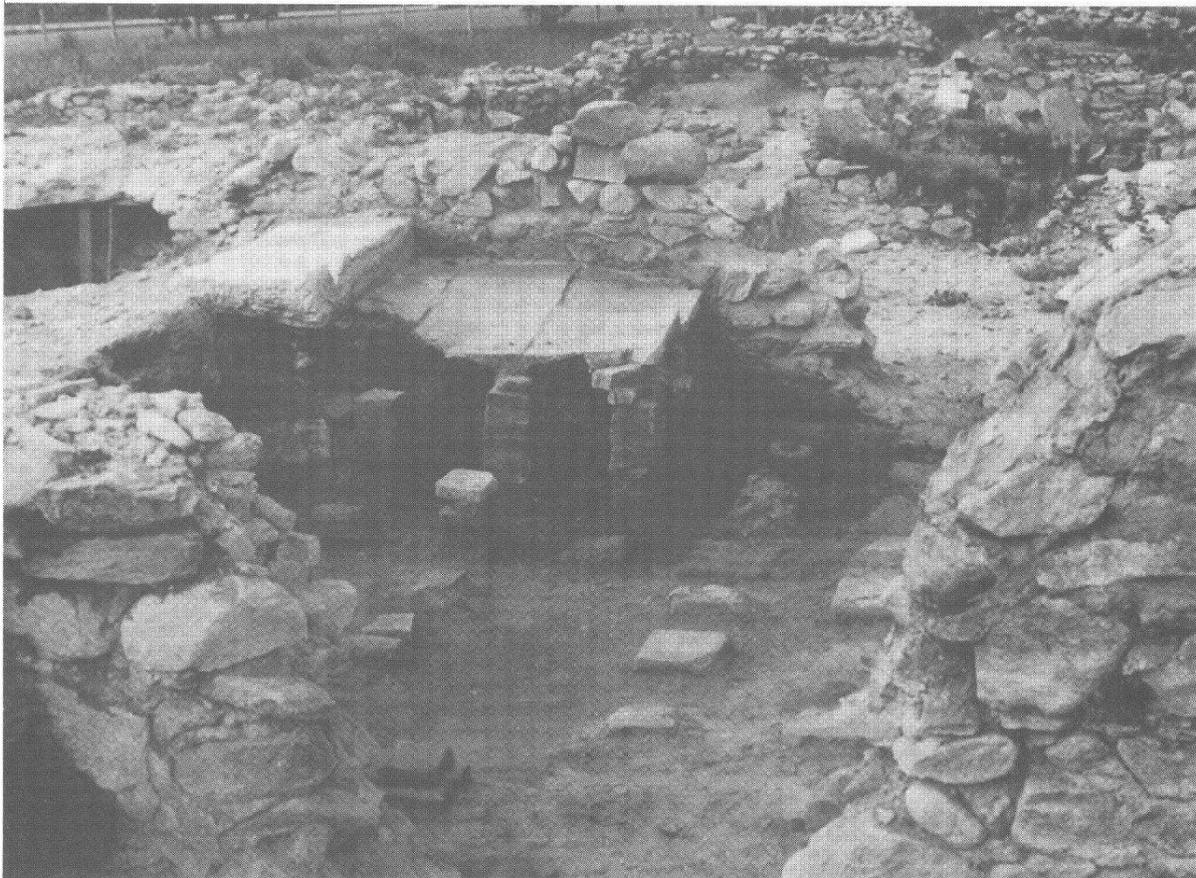


Abb. 12 Raum 11 der Schola Gladiatorum.



Abb. 13 Südlicher Praefurnium aus der Schola Gladiatorum.

ten<sup>11</sup>, indem die warme Luft oder der Rauch nicht im Inneren der Röhren, sondern zwischen ihnen verkehrte.

Gleichzeitig mit den bis jetzt beschriebenen Installationen scheint auch das Hypocaustum aus dem Raume 2 des alten Flügels zu sein. In der östlichen Wand des Gemaches wird zu einem gewissen Zeitpunkte eine 38 cm weite Öffnung mit Ziegelfassung und auf der Kante gelegten Steinen am Grunde angebracht. Dies ist die Öffnung des Heizkanals eines Feuerungsofens, dessen Spuren, mit Ausnahme einer Aschengrube im benachbarten Raum, nicht mehr aufgefunden werden konnten. Gleichzeitig wurden 60 cm südlich, bzw. 33 cm nördlich des Heizkanals zwei Mauern errichtet, welche einen T-förmigen Gang bilden. Die Mauern haben eine Höhe von 50 cm und wurden auf den ursprünglichen Fussboden des Zimmers errichtet. Zwischen den beiden Mauern wurden die Spuren der Hypocaustum-Anlage gefunden. Die vier erhaltenen Säulen bestanden aus je 7 Ziegeln von  $21 \times 21 \times 7,5$  cm und darüber ein Ziegel von  $41 \times 28 \times 5$  cm Grösse. Ganz oben folgten die Deckplatten mit den Seiten von 59 cm und 6,5 cm Dicke und ein Estrich aus Cocciopesto. Die Bestimmung dieses umgestalteten Raumes ist schwer festzustellen. Wenn wir jedoch berücksichtigen, dass es im alten Flügel des Gebäudes drei Kaltwasserbecken gab, ist es anzunehmen, dass im Raum 2 auf den dazu errichteten Stützmauern ein Bassin für warmes Wasser eingerichtet wurde.

## 5. Das Gebäude 002

Im Jahre 1979 begannen die systematischen Ausgrabungen im Inneren der Stadtmauern. Bei dieser Gelegenheit wurde teilweise ein Gebäude freigelegt, welches von uns als 002 benannt wurde. Mehrere Räume im Erdgeschoss der Wohnung hatten Heizungsanlagen. Das Gebäude ist noch in Untersuchung, einige Elemente bezüglich der Stratigraphie und Chronologie des Baues sowie einige rein technische Details blieben bis jetzt unerläutert. Folglich zeigen wir die am Ende der Ausgrabungen vom Sommer 1979 bestehende Anlage (Abb. 14).

Der Raum 1 wurde teilweise erforscht. Die Hypocaustum-Anlage stammt aus der letzten Einrichtungsphase des Gemaches. Der längliche, enge Raum wurde durch eine 45 cm breite Mauer geteilt, welche 2,85 m westlich der Ostseite des Zimmers errichtet wurde. In dieser teilweise erhaltenen Wand minderer Qualität wurde die Öffnung eines Heizkanals aus Ziegeln entdeckt. So wird der östliche Teil des ursprünglichen Raumes zur Feuerungskammer, und der übriggebliebene Raum (3,15 × 2,85 m) konnte als Vorratsplatz für den Brennstoff benützt werden. Östlich der Quermauer wurde eine kompakte Schicht Kohle und Asche gefunden, welche gegen Süden von einer Reihe mit Mörtel gebundener Steine begrenzt war, die wahrscheinlich dem Feuerplatz des Herdes angehörten. Von den Säulchen des Hypocaustums hat sich nur der erste Ziegel von 27 × 28 × 5 cm Grösse bewahrt. Die Pfeiler waren je 5 in 6 Reihen angelegt mit einem Abstand untereinander von 16–19 cm. In einer Entfernung von 2 m westlich vom Praefurnium wurden zwei Mauern aus Steinen und Ziegeln erbaut; die erste 80 cm von der südlichen Wand entfernt, die zweite 55 cm von der nördlichen und parallel zu den Längsseiten des Gemaches. Der 95 cm breite Raum zwischen den beiden Mauern war mit Cocciopesto ausgemauert und konnte zwei Reihen Ziegelpfeiler aufnehmen. Die warme Luft verkehrte nur zwischen den beiden Mauern, der Raum zwischen ihnen und den Seitenwänden des Gemaches war mit Mörtel ausgefüllt.

Das Zimmer 4 war von Anfang an mit Heizanlage ausgestattet. Ihr Feuerungsraum musste wahrscheinlich westlich vom Zimmer 3 gelegen sein. Diese Voraussetzung wird von der Entdeckung eines 63 cm breiten Kanals unterstützt, welcher, auf der einen Seite mit Ziegeln ausgekleidet, den Raum 3 in Richtung Ost–West durchquert. Vom Estrich des Zimmers 4 und den Pfeilern, die ihn trugen, ist fast gar nichts erhalten geblieben. Man konnte einige Bruchteile von Tonröhren in situ feststellen, welche die Rolle von Stützpfählern spielten. Auf der ganzen Fläche des Zimmers konnten nur 3 Reihen mit je 5 Röhren und der Anfang einer vierten Reihe beobachtet werden. Im übrigen ist die Cocciopesto-Schicht zerstört. Die Röhren mit dem Durchmesser von 24 cm waren auf die noch ungehärtete Oberfläche des Estrichs gestellt worden, so dass ihr Abdruck sich gut in den Cocciopesto einprägte. Im Zerstörungsschutt wurden auch Bruchteile von Tegulae mamatae gefunden.

Zimmer 8 erlitt drei aufeinanderfolgende Veränderungen, von denen zwei mit der Heizanlage in Verbindung standen. In der ersten Phase befand sich das Praefurnium ausserhalb des Gebäudes, an seiner Nordseite. Eine 2,20 m lange Steinmauer, welche parallel mit der westlichen Mauer des Hauses, in einer Entfernung von 2,8 cm verlief, konnte möglicherweise eine Wand der Feuerungskammer gewesen sein. In einer späteren Phase, nachdem man auf die Heizung des Zimmers 8 von Norden aus verzichtet, wird in dem von der erwähnten Mauer begrenzten Raum ein Praefurnium für die Erwärmung des Zimmers 4 eingerichtet. Der Feuerherd des Gemaches 8 hatte einen Heizkanal von 46 cm Durchmesser, der an den Wangen mit 36 × 20 × 6 cm grossen Ziegeln eingefasst war. Später verzichtet man auf diese Installation, und das Gemach wird bis zu einer Höhe von etwa 60 cm mit gelber Erde aufgefüllt, die mit einer dünnen Schicht Cocciopesto bedeckt wird. Wir wissen nicht, ob für einige Zeit auf die Heizung des Gemaches im allgemeinen verzichtet wurde; scheinbar war dies nicht der Fall, da am Südende der östlichen Mauer, auf der Suspensura, ein 77 × 91 cm grosser Heizkanal entdeckt wurde, der aus Ziegeln der Grössen 37 × 26 × 6 cm und 39 × 14 × 6 cm hergestellt war.

Die 37 Pfeiler, in 7 Reihen je 5 Pfeiler gruppiert, hatten einen  $28 \times 28 \times 7$  cm grossen Basisziegel, auf dem eine Röhre von 24 cm Durchmesser befestigt war. Die Tubuli waren mittels Mörtel an die Ziegel angemauert. Es wurden keine ganzen Röhren in situ gefunden, sondern nur Bruchstücke und die Grundziegel, als Abdruck im Mörtelbelag sichtbar.

Bei der dritten Veränderung des Gemaches wird auf das Hypocaustum verzichtet; der Heizkanal wird durch eine Mauer minderwertiger Qualität verschlossen, welche der östlichen Wand des Raumes 8 beigefügt wird. Das Zimmer wurde schliesslich nach Osten zu erweitert und seine Suspensura über die ursprüngliche Wand, die nun abgetragen wird, ausgedehnt.

Zimmer 9, dessen Erforschung noch am Anfang ist, war ebenfalls mit Heizungsanlage ausgestattet.

Die verhältnismässig kleine Anzahl der gründlich erforschten Gebäude mit Hypocaustum bieten uns nur ein unvollständiges Bild über die Heizungssysteme aus Ulpia Traiana Sarmizegetusa, und dies umso mehr, da in keinem der untersuchten Bauten eine vollständige Installation, angefangen vom Praefurnium bis zu den Zugöffnungen, aufgefunden wurde. Trotzdem wollen wir es versuchen, jedes Element der freigelegten Heizanlagen zu analysieren, trotz der spärlichen Information über die wir verfügen, um eine allgemeine Sicht vom Standpunkte der heutigen Forschungen zu gewinnen.

Die Praefurnia waren sowohl ausserhalb der Gebäude (Villa suburbana, Schola gladiatorum, Aedes Augustalium, Haus 002), wie auch in einer Räumlichkeit im Inneren des Gebäudes errichtet (Thermen, Schola gladiatorum, Haus 002), welche wahrscheinlich auch als Aufbewahrungsraum für den Brennstoff diente. Von der Struktur der Heizöfen selbst ist wenig übriggeblieben. Etwas besser erhielten sich die der Thermen, aber leider fehlt hier eine ausführliche Beschreibung. Bei der Schola gladiatorum könnte der Umfang der Feuerungskammern sowie einige Konstruktionselemente festgestellt werden. Das ausserhalb des Raumes 11 gelegene Praefurnium ist einfach und war nur zum Erwärmen der Zimmer bestimmt. Das zweite ist schon komplexer und spielte auch die Rolle des Ofens, wie übrigens auch das in den Thermen entdeckte Praefurnium (23). Interessant scheint uns auch der apsidenförmige Feuerungsraum im Palast der Augustalen, der zur Heizung des Gemaches 19 diente. Diese soliden Praefurnia mit steinernen Mauern bilden einen merklichen Gegensatz zu dem im Zimmer 1 des Hauses 002 entdeckten Feuerungssofen, der wahrscheinlich nur eine auf mehreren, mit schwachem Mörtel gebundenen Steinen gestützte Lehmkuppel aufzuweisen hatte, oder zu dem im Raume 1 der Schola gladiatorum vermutete, dessen Spuren jedoch, mit Ausnahme einer Aschengrube, nicht mehr aufgefunden werden konnten. Die Ausmasse und die Architektur der Praefurnia hingen vor allem von der auszuheizenden Fläche ab, von der Temperatur, die sie erzeugen mussten, und von der Dauer ihrer Benützung. Manchmal war ein einziger Feuerungsherd den zu heizenden Räumlichkeiten nicht gewachsen, so dass die Errichtung eines zweiten nötig wurde, wie es im Falle des Praefurniums an der Südseite der Gladiatorenschule war. Seine Seitenwände waren nach der zweiten Verputzung des Gebäudes, seiner südlichen Mauer hinzugefügt worden. Es ist bekannt, dass der neue Flügel der Gladiatorenschule nach den Markomannenkriegen errichtet wurde<sup>12</sup>; dies erlaubt die Datierung der Anlage in das Ende des 2. Jh. und die des Praefurniums an der Südseite in den Beginn des 3. Jh.

Viel besser erhalten sind die Verbindungskanäle zwischen den Feuerungskammern und den zu heizenden Räumlichkeiten. Ihr Durchmesser schwankt zwischen 38 und 63 cm. Im allgemeinen sind sie mit auf ihrer Breite liegenden Ziegeln ausgemauert, mit Ausnahme des Kanals 2 von der Schola gladiatorum, wo die Ziegelsteine auf ihrer Kante liegen. Die Seitenwände bestehen aus gewöhnlichen Ziegeln, die mit der durchbrochenen Mauer verbunden sind. Eine Ausnahme bildet der Kanal durch die östliche Mauer des Zimmers 8 im Gebäude 002, dessen Wände aus langen, schmalen Ziegeln errichtet sind (in Sarmizegetusa im allgemeinen in späten Konstruktionen aus dem 3. Jh. entdeckt), welche nicht mit der Mauer, die sie durchbrechen, verbunden sind. Ganz besonders ist der Kanal, der den Raum 3 des-

selben Gebäudes durchquert, um die warme Luft für die Heizung des Raumes 4 zu befördern. Eine seiner Wände war mit schmalen, auf der Kante liegenden Ziegeln ausgekleidet, die andere mit opus signinum ausgemauert. Da sich nur der untere Teil der Kanäle bewahrt hat, sind ihre genaue Höhe und die Beschaffenheit ihrer Überwölbung schwer zu bestimmen. Eine Verlängerung der Seitenwände des Kanals in das Innere des Raumes mit den Hypokaustpfeilern konnte nur bei der Schola gladiatorum beobachtet werden.

Die Pfeiler der bis jetzt in Sarmizegetusa entdeckten Heizungsanlagen sind aus Tonelementen errichtet; es überwiegen Ziegel der Grösse 5,5–7 cm Stärke und 18–21 cm Seitenlänge, die auf einem ebenfalls quadratischen Ziegel von 26–28 cm Seitenlänge ruhen. Manchmal ist der obere Ziegel grösser, wie es z. B. beim Palast der Augustalen der Fall ist, oder kommt auf den oberen Ziegel, der mit den Basisziegeln gleich gross ist und die Reihe der kleineren Ziegel absperrt, noch eine grosse Deckplatte, wie bei der Schola gladiatorum.

Bei den verschiedenen Ausgrabungen wurden in gestörten Lagen runde Ziegelplatten mit dem Durchmesser von 16,5–18 cm und der Dicke von 7–8,5 cm entdeckt, welche ebenfalls zur Errichtung von Hypokaustpfeilern dienten (Abb. 11, 5). Sowohl die viereckigen wie auch die runden Ziegel waren mit gelber Erde verbunden. Manchmal waren auch die Pfeiler mit dieser gelben Erde verputzt. Die Spuren dieses Bewurfes wurden in einem Raum der Schola gladiatorum aufgefunden.

Seltener werden Kanalisationsröhren als Hypokaustpfeiler benützt. Wir begegneten diesem Fall in zwei Gemächern des Gebäudes 002, jedenfalls mit kleinen Unterschieden zwischen ihnen. Sie sind in der Art und Weise wie die Tonröhren angelegt; im Zimmer 4 sind die Tubuli direkt auf den Fussboden des Untergeschosses gelegt, im Zimmer 5 auf je einen quadratischen Basisziegel. Die ersteren waren von Beginn an in den noch ungehärteten Mörtelstrich befestigt, so dass kein anderes Bindungsmittel nötig war; die letzteren sind mittels Mörtel an die Grundziegel gebunden. Die Pfeiler sind untereinander durch quadratische Deckplatten der Grösse 42–59 verbunden. Der Estrich kam auf diese Platten, und die Suspensura sicherte so durch ihre Stärke und Konsistenz die vollkommene Abdichtung der Heizanlage.

Manchmal ist in den mit Hypocaustum versehenen Räumlichkeiten, die Struktur der Wände, im Untergeschoss unterschiedlich in der Höhe. Die antiken Baumeister versuchten die Wände von der direkten Wirkung des Feuers und der Hitze zu schützen und wendeten dazu verschiedene Methoden an. Ein erstes Verfahren wurde bei der Villa suburbana festgestellt und bestand in der Errichtung einer an die ursprüngliche Mauer angelehnte Schutzwand, die bis zur Höhe der Suspensura reichte. Falls die Heizungsanlage gleichzeitig mit den Mauern errichtet wurde, sind dieselben mittels einer Ziegelverblendung abgedichtet, welche mit der eigentlichen Mauer verbunden ist (so ein Teil des Untergeschosses der Schola gladiatorum). Ebenfalls bei diesem Bau wurde ein drittes Isolierungsverfahren beobachtet, welches bei gelegentlichen Reparaturen angewendet wurde und in der Einlassung von Ziegel- und Hohlziegelfragmenten in den Kern der Mauer, in den opus incertum, bestand. Die dabei angewendeten Materialien wurden feuerfest und verliehen so der ganzen Mauer eine gesteigerte Widerstandsfähigkeit und Dauer.

Nicht immer waren die Räumlichkeiten in ihrer ganzen Ausdehnung erwärmt. Ungeheizte Flächen wurden im Palast der Augustalen, in der Gladiatorenkaserne, in den Thermen, im Gebäude 002 vorgefunden. Noch haben wir keine zufriedenstellende Erklärung für das Vorhandensein solcher unerwärmter Zonen. Da diese Flächen im Untergeschoss keinen freien Raum haben – dieser ist mit Schutt und Erde ausgefüllt und mit Steinwänden genau abgegrenzt – ist es möglich, dass oben im Zimmer z. B. ein Möbelstück den entsprechenden Platz einnahm. Eine Ausnahme scheinen die Innenwände des Raumes 2 der Schola gladiatorum zu bilden, zwischen denen warme Luft strömte und welche wahrscheinlich ein Warmwasserbecken trugen.

Was die Erwärmung der Wände anbelangt, sind uns die Angaben grossenteils von den dazu benützten Gegenständen geliefert und weniger von Entdeckungen *in situ*. Nur bei den

Thermen wurden in den Wänden senkrecht angelegte Tubuli mit quadratischem Querschnitt vorgefunden, welche von der Höhe des Hypocaustums ausgingen. Nicht immer war die ganze Oberfläche der Wände erwärmt. Bei den Thermen z. B. hatte nur ein einziger Raum sämtliche Wände durchwärmt; das Gemach hat eine äussere Mauer und drei Wände, die an kalte Räume angrenzen. In zwei anderen Zimmern sind nur ein Teil der Wände erwärmt, und zwar die äusseren und ein Teil der mit ungeheizten Zimmern benachbarten, die anderen blieben unerwärmt. Dies ist allerdings meist bei Wänden zwischen zwei geheizten Räumlichkeiten der Fall. So können wir feststellen, dass es sich um ein logisch angelegtes Heizungssystem handelt, welches auf Sparsamkeit fusst.

Im Palast der Augustalen wurden die Wände durch Tegulae mamatae erwärmt, welche Kanäle bildeten, durch die die warme Luft strömte. Die Tegulae mamatae wurden hier in grosser Menge aufgefunden. Dies war nicht der Fall beim Gebäude 002, wo beim Zimmer 4 sehr wenige Bruchteile solcher Ziegel gefunden wurden. Hier waren in den Wänden wahrscheinlich nur einige, für den Luftzug bestimmte Kanäle angelegt.

Sehr selten begegnet man dem in der Schola gladiatorum angewendeten System, wo kleine Tubuli quer an die Wand befestigt waren. Ein solches Verfahren ist uns noch aus Champliou bekannt<sup>13</sup>. Die Entdeckung im gleichen Kontext von Tegula-mamata-Bruchteilen erlaubt uns, auf die gleichzeitige Anwendung beider Systeme zu schliessen.

Der nötige Luftzug der Feuerungskammern wurde wahrscheinlich durch einen Teil der Kanäle gesichert oder, wie im Falle der Thermen, durch eigens zu diesem Zweck in den Wänden vorgesehene Öffnungen.

Die weiteren Forschungen werden selbstverständlich neue Informationen zu diesem Thema bringen, welche unsere Kenntnisse über einen wichtigen Aspekt antiker Ingenieurkunst bereichern werden.

## Anmerkungen

- <sup>1</sup> Über die Tätigkeit der Historischen Gesellschaft aus Deva siehe: C. Daicoviciu, *Dacia*, I, 1924, S. 225–234.
- <sup>2</sup> C. Daicoviciu, *Dacia*, III–IV, 1927–1932, p. 516–556; C. Daicoviciu, O. Floca, *Sargetia*, I, 1937, p. 1–18; O. Floca, *Sargetia*, I, 1937, p. 25–43; Idem, *Dacia*, IX–X, 1946, p. 431–440.
- <sup>3</sup> H. Daicoviciu und Mitarbeiter, *Sargetia*, XI–XII, 1975, p. 231–235; idem, *Sargetia*, XIV, 1979, p. 139–154; idem, *Materiale si cercetări de arheologie*, Oradea, 1979, p. 231–233.
- <sup>4</sup> Kiraly Pal, *Dacia Provincia Augusti*, II, Nagybecskerek, 1894, p. 129–134; G. Téglás, *Hunyadvármegye története*, Budapest, 1902, p. 62–64.
- <sup>5</sup> P. Kiraly, op. cit., p. 131.
- <sup>6</sup> Idem, op. cit., p. 132; G. Téglás, op. cit., p. 63.
- <sup>7</sup> C. Daicoviciu, op. cit., p. 534–535.
- <sup>8</sup> O. Floca, l. c.
- <sup>9</sup> H. Daicoviciu und Mitarbeiter, *Sargetia*, XIV, 1979, p. 139–142.
- <sup>10</sup> D. Alicu, *SCIVA*, 28, 1, 1977, p. 111–117.
- <sup>11</sup> D. A., III, 1, p. 348.
- <sup>12</sup> H. Daicoviciu und Mitarbeiter, op. cit., p. 143.
- <sup>13</sup> D. A., III, 1, p. 348.

## Abkürzungen

- DA Ch. Daremberg, Edm. Saglio, *Dictionnaire des antiquités grecques et romaines*, Paris, I–V (1877–1919).  
Dacia *Dacia, recherches et découvertes archéologique en Roumanie*, București, I (1924) – XII (1948).  
Sargetia *Sargetia. Buletinul Muzeului Regional Hunedoara*, Deva, I (1937) – XIV (1979).  
SCIVA *Studii și cercetări de istorie veche și arheologie*. București, I (1950).