

Über die Collivaria oder Colliquaria der römischen Wasserleitungen

Autor(en): **Stehlin, Karl**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Anzeiger für schweizerische Altertumskunde : Neue Folge = Indicateur d'antiquités suisses : Nouvelle série**

Band (Jahr): **20 (1918)**

Heft 3

PDF erstellt am: **29.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-159711>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Über die Colliviaria oder Colliquiaria der römischen Wasserleitungen.

Von Karl Stehlin.

„Ea autem ductio quae per fistulas plumbeas est futura, hanc habebit „expeditionem: . . . Sin autem valles erunt perpetuae, in declinato loco cursus „dirigentur Cum venerit ad imum, non alte substruitur, ut sit libramentum „quam longissimum. Hoc autem erit venter, quod Graeci appellant *zotivav*. „Deinde cum venerit adversus clivum, ex longo spatio ventris leniter tumescit, „ut exprimatur in altitudinem summi clivi. Quodsi non venter in vallibus „factus fuerit nec substructum ad libram factum, sed geniculus erit, erumpet „et dissolvit fistularum commissuras. Etiam in ventre *colliviaria* sunt facienda, „per quae vis spiritus relaxetur.“

Mit diesen Worten beschreibt Vitruv im 6. Capitel des 8. Buches die Druckwasserleitungen in Bleiröhren. Das Dunkelste in der Stelle ist das Wort *colliviaria*. Man hat es früher meistens in *colluviaria* corrigiert und von *colluere* = ausspülen abgeleitet, ohne damit zu einer brauchbaren Erklärung etwas beitragen zu können; denn es hat noch niemand dargetan, wieso durch Ausspülen eine *relaxatio spiritus* bewirkt werden sollte.

Durch eine Entdeckung G. Gundermanns, welche am Schluß der 2. Auflage von Roses Vitruv-Ausgabe (S. 309) mitgeteilt wird, hat sich eine andre Ableitung als richtig herausgestellt. In Plinius *Historia Naturalis* 31, 58, wo ebenfalls von Druckleitungen in Bleiröhren die Rede ist, las man nämlich bis dahin den sinnlosen Satz: „In anfractu omni collis quinary fieri, ubi dometur impetus, necesse est“, wobei in den Handschriften auch die Variante *colli* vorkommt. Wie Gundermann mit sicherem Blick erkannt hat, ist einfach *colliquiaria* zu lesen. Die Trennung des einen Wortes in zwei wurde wohl dadurch veranlaßt, daß in der dem Copisten vorliegenden Handschrift *colli* am Ende einer Zeile und *quaria* am Anfang der folgenden stand; die Schreibung *quinary* aber kam offenbar dadurch hinein, daß Plinius unmittelbar vorher von den Calibern der Bleiröhren spricht und sie je nach der Breite der Platten, aus denen sie hergestellt werden, als *denariae*, *octonariae*, *quinary* bezeichnet.

Gundermanns Lesung ist eine von den Textverbesserungen, welche ohne weiteres überzeugen, sobald sie einmal ausgesprochen sind. Die Nennung der Vorrichtung bei Vitruv und Plinius als Bestandtheil der Druckleitungen und die ähnliche Zweckangabe bei beiden Schriftstellern läßt keinen Zweifel darüber bestehen, daß die *colliviaria* des erstern und die *colliquiaria* des letztern ein und dasselbe sind. Mit der Form *colliquiaria* aber gewinnen wir eine sichere Ableitung des Ausdruckes: *colliquiae* (oder *colliciae*, wie es eben so oft geschrieben

wird) ist ein mehrfach bezeugtes und von den römischen Lexicographen erklärtes Wort, welches so viel als Rinne bedeutet ¹⁾. Colliquarium muß demnach irgend eine Einrichtung mit einer Rinne sein ²⁾. Rose spricht am angeführten Orte die Ansicht aus, es sei auch bei Vitruv colliquiaria statt colliviaria zu lesen. Dem ist jedoch entgegenzuhalten, daß in einer Stelle von Chirons Mulomedicina, wo von Rinnen gesprochen wird, die Form colliviae überliefert ist ³⁾. Die Philologen corrigieren zwar auch hier in colliquiae. Allein es wäre doch ein merkwürdiger Zufall, wenn in zwei entlegenen Texten derselbe absonderliche Schreibfehler aufträte. Wir glauben daher bis auf weiteres, daß colliviae und collivarium eine zwar mißbräuchliche aber echte Nebenform darstellen.

Die Ableitung des Wortes ist aber nicht das einzige, was sich aus der Angabe bei Plinius entnehmen läßt. So kurz der Satz ist, vermittelt er auch eine Erkenntniß des Gegenstandes, die aus Vitruv allein wohl niemals zu erringen wäre. Vorläufig sei hier bloß wiederholt, daß die Stelle in bereinigter Form folgendermaßen lautet:

„In anfractu omni colliquiaria fieri, ubi dometur impetus, necesse est.“

Um mit Vitruv zu beginnen, müssen wir zunächst die Sätze, welche der Nennung der colliviaria vorangehen, zergliedern. Als Subject erscheint in denselben das Wort *ductio*, und zwar in einer Bedeutung, welche sowohl die Wasserleitung als das geleitete Wasser umfaßt und am ehesten mit *Wasserlauf* verdeutsch werden kann.

„Wenn er in der Tiefe anlangt, wird er nur bis zu mäßiger Höhe untermauert, damit eine möglichst lange wagrechte Strecke entsteht. Das ist der sogenannte Bauch, den die Griechen Koilia heißen.“ Der etwas unbeholfene Ausdruck *non alte substruitur* erklärt sich zur Genüge aus dem angegebenen Zweck, sobald man sich das gewöhnliche Querprofil der Thäler vor Augen hält; die Thalsole ist fast nie vollkommen eben, sondern hat meistens eine leichte Senkung nach der Stelle, wo der Bach oder Fluß läuft. Vitruv will daher sagen, die Leitung sei nur so weit zu untermauern, als die Herstellung der Horizontalen es erfordert.

Für die Anordnung der Bauchstrecke gibt er zweierlei Gründe an. Erstens soll dadurch ein sanftes Fließen des Wassers bewirkt werden: „Wenn er (der

¹⁾ Thesaurus Linguae Latinae, verbo colliciae.

²⁾ Im Gegensatz zu dem im Texte Gesagten glaubt Degering das Wort von colliquescere = schmelzen herleiten zu sollen (H. Degering, Über den Verfasser der X libri de architectura. Rheinisches Museum für Philologie N. F. 57, 1902, S. 8 ff.). Er geht davon aus, daß die dünnwandigen, aus Bleiplatten zusammengerollten und verlötheten Röhren, wie Vitruv und Plinius sie beschreiben, für den Wasserdruck in der Tiefe der Druckleitung zu schwach gewesen seien, und hält die colliquiaria für gegossene Röhren von größerer Wandstärke, aus denen die tief liegende Strecke hergestellt gewesen sei. Die Erklärung leuchtet nicht ein; denn erstens ist Schmelzen nicht Gießen, und zweitens würde weder Vitruv noch Plinius das, was Degering will, mit den Worten ausdrücken: colliviaria (oder colliquiaria) facere. Vitruv würde allenfalls sagen: Venter colliviariis est faciendus, aber sicher nicht: in ventre colliviaria sunt facienda.

³⁾ Claudii Hermeri Mulomedicina Chironis 958. ed. Eugenius Oder.

Wasserlauf) dann gegen die Anhöhe gelangt, wird er in Folge der langen Bauchstrecke sanft geschwellt und bis oben auf die Anhöhe getrieben.“ Diese Erklärung trifft insofern zu, als die Bewegung des Wassers durch die Reibung an den Rohrwandungen um so mehr verlangsamt wird, je länger die Leitung ist. Aber die horizontale Lage der Bauchstrecke trägt dazu nichts bei, und ihr Zweck bleibt vorderhand völlig dunkel.

Eine zweite Begründung wird in folgendem Satze gebracht: „Wenn in den Thalsohlen kein Bauch angelegt und keine wagrechte Untermauerung ausgeführt wird, sondern ein Knie entsteht, wird er (der Wasserlauf) ausbrechen und die Verbindungen der Röhren zerreißen.“ Als Gegensatz zum horizontalen Bauch und als gefährliche Anordnung wird hier nicht eine geneigte Lage, sondern eine Biegung der Leitung bezeichnet. Dieser Bemerkung liegt eine richtige Wahrnehmung zu Grunde, welche allerdings in etwas verschleierter Form vorgebracht wird.

Um zu verstehen, was Vitruv mit der Gefährlichkeit der Knie meint, muß man sich die Wirkungen klar machen, welche das strömende Wasser nach den Angaben der Sachverständigen auf die Biegungen der Leitung ausübt. Die Wassermasse prallt in der Richtung, welche sie bisher eingehalten hat, gegen die Rohrwandung und wird erst dadurch nach der neuen Richtung abgelenkt (siehe die Pfeile in Abbildung 1). Der Anprall aber bringt eine Zugwirkung in der Längsrichtung der Leitung hervor; das Wasser sucht das Rohrstück, auf welches es trifft, vorwärts zu stoßen und aus der Verbindung mit dem nächst hintern Rohrstück herauszuziehen. Dieser Effect wird nicht vermindert, wenn man der Biegung eine größere Curve giebt; dadurch wird der Stoß nur auf ein längeres Stück der Röhre vertheilt, aber seine Summe ist gleich groß. Je schneller das Wasser strömt, um so stärker wird die Stoßwirkung und um so ernstlicher die Gefahr des Zerreißens, wenn die Röhre nicht durch einen hinlänglichen Widerstand verhindert wird, dem Anprall nachzugeben.

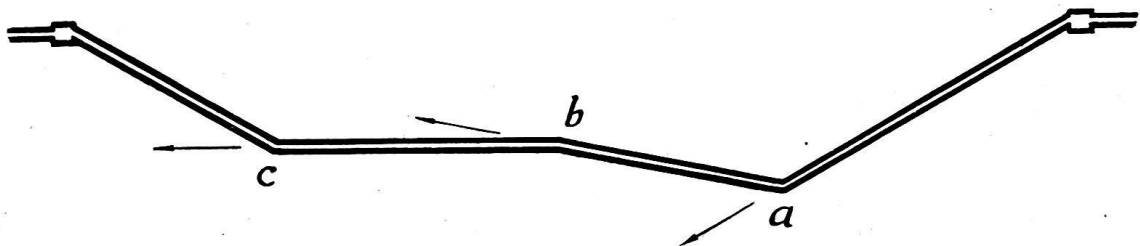


Abbildung 1. Sogenannte Knie einer Druckleitung.

In einer Druckleitung nach Vitruvs Vorschrift entstehen nothwendigerweise zwei Biegungen oder Knie an den Übergängen zwischen dem horizontalen Bauche und den beidseitigen Abhängen (a, c in Abbildung 1). Sie hat jedoch der Autor sicher nicht im Auge, wenn er von einem Knie in der Bauchstrecke spricht, das vermieden werden müsse; denn einestheils liegen sie nicht in der Bauchstrecke, andrestheils sind sie unvermeidlich. Sie sind aber überdies nicht gefährlich,

weil sie mit der Außenseite auf der festen Erde aufliegen, wodurch der Stoßwirkung auf die vordern Rohrstücke und damit auch der Zugwirkung auf die hintern ein kräftiger Widerstand entgegengesetzt wird. Aus dem gleichen Grunde kann auch nicht ein in der Bauchstrecke liegendes, aber *abwärts* gerichtetes Knie gemeint sein, bei dem ein Ausweichen ebenso durch den festen Untergrund verhindert wird. Unter dem gefährlichen Knie kann Vitruv, trotzdem sein Ausdruck weiter zu sein scheint, nichts andres verstehen als eine Ausbiegung des Bauches nach *oben* (b in Abbildung 1). Eine solche anzulegen ist man namentlich etwa dann versucht, wenn es sich darum handelt, mit der Leitung über eine Straße oder über einen Bach hinwegzukommen. Sie ist in der That gefährlich, weil dem Stoß des Wassers nichts widersteht als das Gewicht der Leitung und die Verbindungen der Rohrstücke; beides vermag die Strömung, wenn sie nur einigermaßen heftig ist, zu überwinden, indem sie das Knie etwas in die Höhe treibt und eine Lötstelle zerreißt. Es ist bezeichnend, daß Vitruv den Ausdruck anwendet: „*dissolvat fistularum commissuras*“; das Wort *commissurae* kann nämlich nicht etwa die Längsnähte der aus Bleiplatten hergestellten römischen Bleiröhren, sondern nur die Verbindungsstellen zweier Werkstücke bedeuten, wie es denn auch Plinius¹⁾ für die Muffen der Thonröhren gebraucht. In der That handelt es sich nicht um ein Platzen der Röhren, sondern um das Herausziehen der ineinandergesteckten Rohr-Enden.

Es ergibt sich aus dem Gesagten, daß Vitruv in seiner Anweisung zur Legung von Druckleitungen Richtiges und Überflüssiges zusammenmischt. Er sagt zu viel, wenn er eine *horizontale* Lagerung des Bauches verlangt, da ein Knie nach unten unbedenklich ist. Zutreffend ist dagegen, daß ein solches nach oben Gefahr bringt. Unerwähnt läßt Vitruv, daß eine Ausbiegung nach der *Seite*, wenn nicht besondere Sicherungsmittel angewandt werden, nahezu ebenso gefährlich ist als eine solche nach oben; das Erdreich in der Seitenwand eines Leitungsgrabens von gewöhnlicher Tiefe oder die Wandung eines gemauerten Canals sind nicht im Stande, dem Ausweichen des Winkels zu widerstehen.

Im Texte des Vitruv folgt nun die Stelle, welche von den *collivaria* handelt. Wie schon zu Eingang bemerkt, wurden diese früher mit *colluere* = Ausspülen in Zusammenhang gebracht; durch die Schreibart *colliquaria*, welche Plinius gebraucht, ist jedoch jene Vermuthung aus dem Felde geschlagen. Ein anderer, ebenfalls sehr verbreiteter Erklärungsversuch stellt auf die Worte ab, mit welchen Vitruv den Zweck der Anordnung beschreibt: „*per quae vis spiritus relaxetur*“. Auf Grund dieses Ausdrucks glaubte man in den *collivaria* eine Art Entlüftungsröhren erblicken zu sollen, indem man das *relaxare vim spiritus* mit *Entspannen des Luftdrucks* übersetzte. Es ist zuzugeben, daß sich damit allerdings eine annehmbare Vorstellung verbinden läßt. Die Luft, welche beim Eintritte des Wassers in die Druckleitung mitgerissen wird, kann gewisse Störungen des Durchflusses verursachen, und die Brunnenmacher der neuern Zeit bringen deßhalb zuweilen besondere Vorrichtungen an, um den Austritt der Luftblasen

¹⁾ *Historia Naturalis* 31, 57.

zu bewirken. Es sind Röhren, welche von der Hauptleitung abgezweigt werden und bis zum Niveau des Ein- und Auslaufes emporgeführt werden müssen, weil sonst nicht nur die Luft, sondern auch das Wasser entweichen würde. Gewiß ist es durchaus möglich, daß auch die Römer solche Entlüftungsröhren anwandten. Aber eben so sicher ist, daß die *collivaria* damit nichts zu thun haben. Denn zum ersten läßt sich die Annahme von Entlüftungen mit dem Worte *colliquiae* = Rinne unmöglich in Einklang bringen. Zum andern ist es nicht zulässig, unter *vis spiritus* den Luftdruck zu verstehen. Gegen diese Übersetzung muß schon der Umstand mißtrauisch machen, daß Vitruv an zwei andern Stellen, wo er ebenfalls von Wasserleitungen spricht, das Wort *spiritus* in einem Zusammenhang anwendet, in welchem es *die Strömung des Wassers* bedeuten muß ¹⁾. Vollends entscheidend aber fallen die Worte des Plinius ins Gewicht: „*colliquaria, ubi dometur impetus*“. Das *domare impetum* ist ohne allen Zweifel dasselbe wie das *relaxare vim spiritus* bei Vitruv und kann nichts andres heißen als *die Strömung bändigen*. Damit ist der Entlüftungstheorie das Urtheil gesprochen.

Ein weiteres Licht in die dunkle Darstellung Vitruvs fällt aus der Angabe des Plinius, daß *colliquaria in anfractu omni* anzubringen seien. Das Wort *anfractus* wird vorzugsweise angewandt, um die Umbiegung einer Straße oder eines Weges nach rechts oder nach links zu bezeichnen. Es ist nicht zu bezweifeln, daß Plinius es im gleichen Sinne gebraucht und darunter die Richtungsbrüche der Leitung versteht. Wenn er nun die *colliquaria* in den Richtungsbrüchen als Sicherungsmittel gegen die Gewalt der Strömung vorschreibt, so kann er nichts andres als eben jene oben beschriebenen Wirkungen des Wasserstoßes im Auge haben. Daraus aber ist der Schluß zu ziehen, daß auch bei Vitruv ein ursächlicher Zusammenhang besteht zwischen den *colliquaria* und dem, was er vorher über die gefährlichen Knie der Leitungen sagt; mit andern Worten: auch nach der Meinung des Vitruv, oder richtiger nach der seines Gewährsmannes, sind die *colliquaria* nicht an beliebigen Stellen der Bauchstrecke, sondern da zu errichten, wo die Anlegung eines Knies nach oben nicht zu vermeiden ist. Im Texte kommt dies allerdings nicht deutlich zum Ausdruck, da Vitruv den Satz, der von den *colliquaria* handelt, mit *etiam* einleitet, wie wenn er auf eine Einrichtung zu einem ganz andern Zweck übergehen wollte. Aber das rührt offenbar nur davon her, daß er den Zusammenhang selbst nicht richtig erfaßt, sondern seine Quelle etwas gedankenlos excerpiert hat.

Wir gelangen somit zu dem Ergebniß, daß die Bestimmung der *colliquaria* oder *collivaria* bei Plinius und bei Vitruv dieselbe ist; es handelt sich um eine Maßnahme, welche die nachtheiligen Wirkungen des Wasserstoßes auf die Biegungen der Leitung abwenden soll. Ein Unterschied besteht nur insofern, als der eine Schriftsteller bloß von den Biegungen nach aufwärts, der andre nur von denen nach der Seite spricht; beide umschreiben das Anwendungsgebiet des Apparates unvollständig, was jedoch bei der einem jeden von ihnen eigenen

¹⁾ Vitruv I, 1, 7, und VIII, 6. 9.

Darstellungsart, der etwas confusen des Vitruv und der äußerst knappen des Plinius, nicht verwunderlich ist. Über die Beschaffenheit des Sicherungsmittels ist den Texten nur soviel zu entnehmen, daß dabei in irgend einer Weise eine Rinne zur Anwendung kam.

Damit sind aber **die Aufschlüsse** aus den schriftlichen Zeugnissen erschöpft, und eine bestimmtere Vorstellung von den collivaria könnten wir wohl kaum gewinnen, wenn nicht Überreste von Wasserleitungen vorhanden wären, an welchen sich solche Vorrichtungen deutlich erkennen lassen. Es scheinen bis jetzt zwei Beispiele dieser Art veröffentlicht zu sein, das eine von einer der Wasserleitungen bei Lyon, das andere von der zu Aspendos in Kleinasien.

Der Aqueduc de Giers bei Lyon überschreitet in einer Druckleitung ein breites Thal. Inmitten des Thales stehen die Reste eines Bauwerkes mit hohen Pfeilern, Les Tourillons de Craponne genannt. Die Anlage ist heute arg zerstört, wird aber von den Lyoner Archäologen an Hand einer alten Abbildung auf glaubwürdige Weise in der Form reconstruiert, welche unsre Abbildung 2, obere Figur, nach dem Werke von Germain de Montauzan ¹⁾ zur Anschauung bringt. Der Zweck der Anlage erhellt aus der Bodengestaltung des Thales, von welcher in der Zeichnung zwar sehr wenig, aber gerade genug angegeben ist, um das Wesentliche daraus zu entnehmen. Man sieht, daß das Terrain rechts vom Bauwerk horizontal weiter läuft, während links ein Abhang beginnt; das eine wie das andre wird in der Originalzeichnung überdies durch Beischriften bestätigt. Es geht daraus hervor, daß die Tourillons de Craponne an einer Stelle stehen, wo die Oberfläche der Thalsohle in eine zweite, tiefere Mulde übergeht. Das Bodenprofil längs der ganzen Druckleitung muß daher eine Linie beschreiben, wie sie in Abbildung 2, untere Figur, dargestellt ist, wobei natürlich die Längenmaße und die Tiefe der untern Thalsenke willkürlich gewählt sind, da wir darüber keine Angaben besitzen. In einer Leitung, welche dieser Terrainlinie folgt, mußte beim Punkte b eines jener Knie nach oben entstehen, welche Vitruv in der besprochenen Stelle mit Recht als gefährlich bezeichnet. Um es zu vermeiden sind verschiedene Mittel möglich. Man kann die untere Thalsenke mit einem Brückenaquaeduct im Niveau des Punktes b überschreiten, was aber, wenn die Senke breit und tief ist, einen umständlichen und theuern Bau abgibt. Man kann ferner die Leitung vom Punkte a an, anstatt über b, direct nach c führen; aber auch das hat seine Schattenseiten, unter denen vielleicht die erste Anlage in einem so tiefen Graben noch die geringere ist; das bedenklichste ist wohl die Schwierigkeit von Reparaturen. Eine dritte Art der Abhilfe ist die, welche hier angewendet worden ist: man zerlegt die eine Druckleitung in deren zwei, indem man das Wasser vor dem Abstieg in die untere Thalsenke bis zum Niveau seines Einlaufes emporführt und es dann in eine zweite Druckleitung eintreten läßt. Es springt in die Augen, daß die Angaben über die collivaria genau auf diese Vorrichtung passen: der impetus oder die vis spiritus ist gebändigt, indem an die Stelle des gefährlichen Knies ein Stück collivariae,

¹⁾ C. Germain de Montauzan, Les Aqueducs de Lyon. Paris 1908, S. 80.

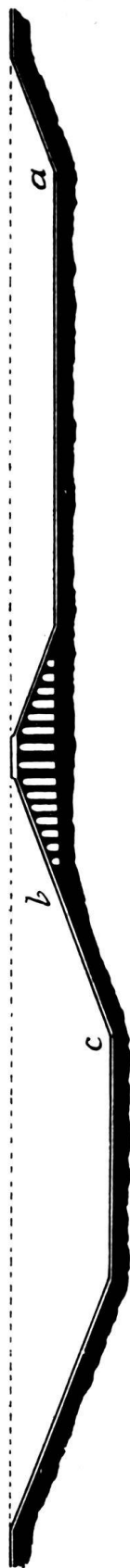
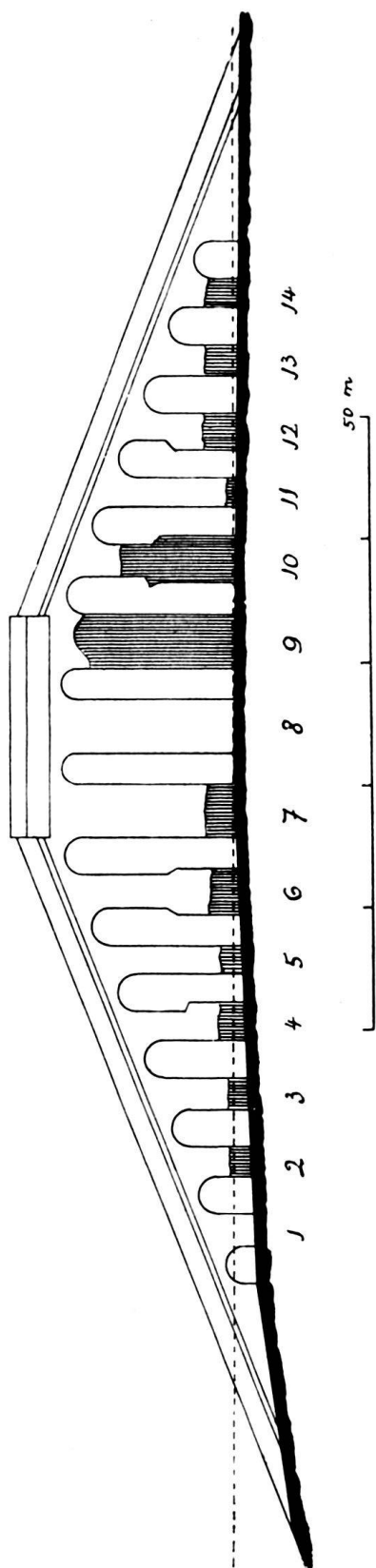


Abbildung 2. Les Tourillons de Craponne.

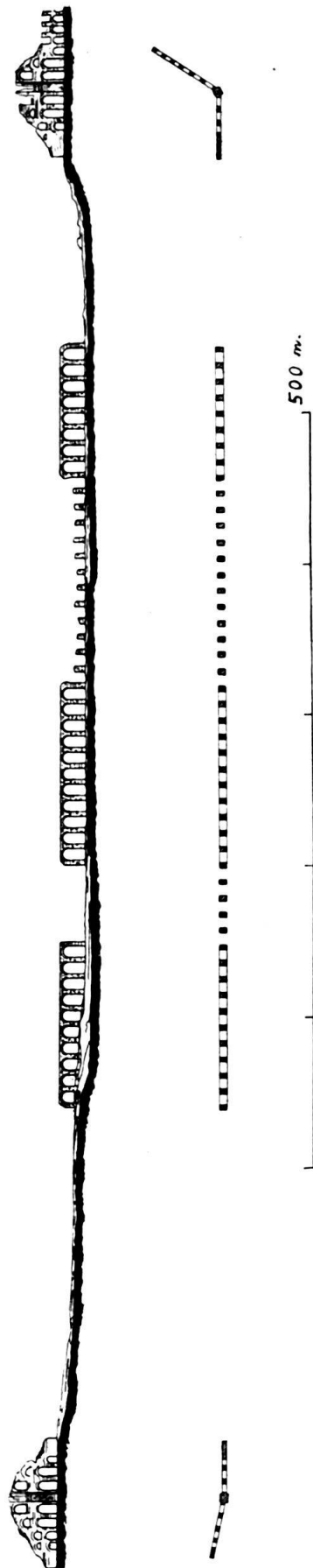


Abbildung 3. Wasserleitung von Aspendos.

d. h. eine kurze Rinne, eingeschaltet ist, welche das Wasser ohne Druck sanft und ruhig durchläuft ²⁾).

Die Wasserleitung von Aspendos, deren Abbildung wir dem Werke von Lanckoronsky ¹⁾ entnehmen (Abbildung 3), ist viel besser erhalten als die Lyoner; auch giebt die Zeichnung ein größeres Stück der Leitung. Man erkennt in den beiden giebelförmigen Bauwerken zur Rechten und zur Linken sofort die Verwandtschaft der Anlage mit den Tourillons de Craponne; die Druckleitung ist hier in drei, nicht nur in zwei Theile zerlegt; die Oberfläche der colliquaria muß im gleichen Niveau liegen mit dem ersten Einlauf und dem letzten Auslauf an den Rändern des Thales, welche auf der Zeichnung nicht enthalten sind. Andrestheils zeigt sich aber eine eingreifende Verschiedenheit von der Lyoner Leitung; eine untere Thalsenke ist zwar auch hier vorhanden, sie ist jedoch von einer Brücke überspannt, welche ihre Ränder in horizontaler Linie verbindet; weder auf der einen noch auf der andern Seite entsteht somit ein Knie nach oben, welches durch ein colliquarium unschädlich gemacht werden müßte. Dennoch ist die untere Thalsenke wenigstens mittelbar die Ursache der colliquaria. Die Brücke, welche zugleich als Fahrbrücke dient, ist zweckmäßigerweise an der engsten Stelle der Senke angelegt ²⁾); um sie benützen zu können, muß die Wasserleitung zwei Richtungsbrüche beschreiben, und diese sind, wie man aus der Grundrißzeichnung sieht, genau an den Stellen, wo das Wasser ohne impetus in den colliquariae fließt. Die Leitung von Aspendos bietet somit ein Beispiel von colliquaria in anfractu, wie Plinius sie verlangt.

Es ist wohl nicht zu bestreiten, daß die Römer den Wirkungen des Wasserstoßes auf die Biegungen der Leitung eine etwas zu große Bedeutung beigemessen und daher übertriebene Sicherungsmaßregeln dagegen angewendet haben. Bei den heutigen gußeisernen Leitungen, deren Muffenverbindungen ebenfalls keinen starken Zug aushalten, hilft man sich zum gleichen Zwecke mit schweren Betonklötzen, an welche die seitlichen Ausbiegungen der Röhren angelehnt und die aufwärts gerichteten Knie verankert werden. Wie verbreitet aber unter den römischen Baumeistern die Theorie von der Nothwendigkeit der collivaria war, zeigt die gleichmäßige Anwendung derselben in Gallien und in Kleinasien. Die Lehre stammte vermuthlich aus den Schriften des Ctesibius und des Archimedes, welche Vitruv im ersten Buche als Autoritäten in der Wasserleitungskunst anführt.

* * *

²⁾ Germain de Montauzan giebt in seinem Buche eine Erklärung des Monuments, welcher einestheils der richtige Gedanke zu Grunde liegt, die aber andrestheils durch Hereinziehung der hergebrachten Entlüftungstheorie verwirrt wird. Er sagt S. 74: Le passage du siphon au-dessus du plateau de Craponne, après une première plongée, allait créer un coude et occasionner la rupture certaine des conduites par suite de l'afflux violent de l'air en ce point haut. On se résolut donc à construire un réservoir intermédiaire, surélevé pour ne point perdre de pression, et qui servirait comme de ventouse entre les deux travées du siphon.

¹⁾ K. Graf Lanckoronsky, Städte Pamphyliens und Pisidiens, Band I S. 122, Fig. 96. Verfasser des Abschnittes über Aspendos ist G. Niemann.

²⁾ Dies geht aus dem Übersichtsplan S. 84 bei Lanckoronsky hervor.

Verfasser hatte Bedenken getragen, die vorstehende Studie im Anzeiger für schweizerische Alterthumskunde zu veröffentlichen, weil sie zu keinem auf Schweizerboden gefundenen Überrest in Beziehung zu stehen schien. Die jüngsten Ausgrabungen in Windisch lassen jedoch vermuthen, daß wir auch in der Schweiz ein Beispiel eines Collivariums besitzen. Mit Genehmigung der Gesellschaft Pro Vindonissa darf auf die gemachten Entdeckungen schon vor Erscheinen des Grabungsberichtes hingewiesen werden.

Auf dem Areal der Anstalt Königsfelden, in der Südwest-Ecke des Cast-rums, kamen zwei mächtige Fundamentklötze zum Vorschein, und in ihrer Fortsetzung ein gemauerter Canal, in welchem eine große Bleiröhre lag. Der Befund ist kaum mit etwas anderm als mit einem Collivarium in Einklang zu bringen, und zwar müßte es sich, da das Gelände durchaus eben ist, um ein collivarium in anfractu handeln. Die Anlage scheint sich in die Straße außerhalb des Anstaltsgartens zu erstrecken, und ihre weitere Erforschung wird vielleicht unsre Vermuthung zur Gewißheit erheben.

