

## 2) Unterirdische und oberirdische Steingräber.

## a) Anlage.

59.  
Zeretzungs-  
vorgänge  
in  
unterirdischen  
Steingräbern.

Der Hauptunterschied zwischen dem Zeretzungsvorgang im Steingrab und jenem im Erdgrabe liegt darin, dass im Steingrabe die Fäulnisercheinungen überwiegen, welche durch die unvollkommene, gehemmte Oxydation hervorgerufen werden. Die unter der Erde angelegten Steingräber, die sog. Grüfte, können in diesem Falle als Uebergangsstufe zu den oberirdisch ausgemauerten Steingräbern betrachtet werden; bei letzteren erreichen die durch die Fäulnisercheinungen hervorgerufenen Mifsstände ihr höchstes Mafs.

Durch die Anlage gemauerter Grüfte soll eigentlich eine schützende Hülle gegen das Entweichen der schädlichen Fäulnisstoffe und Gase geschaffen werden. In Wirklichkeit verbreiten sich aber die Gruftgase im Erdboden ebenso wie die Erdgräbergase; nur wird die Diffusion der schädlichen Fäulnisstoffe und -Gase durch die schützende Mauerhülle, die sich doch nicht vollkommen undurchlässig erweist, etwas verlangsamt.

Die Erscheinungen in der Gruft charakterisieren sich in der ersten Zeretzungsstufe durch die Ansammlung der Zeretzungsgase über dem Leichnam selbst. Diese Gase bilden eine schützende Hülle gegen den Eintritt der atmosphärischen Luft, und nur durch die Vergrößerung des Druckes, den die Gase infolge ihrer Ansammlung auf die Gruftwände ausüben, findet eine Diffusion der Gruftgase nach dem Erdboden zu statt. In Paris angestellte Untersuchungen von Gruftgasen, welche in einer Tiefe von 6 m abgefaugt worden waren, haben außer grofsen Kohlenfauremengen — die je tiefer, desto gröfser festgestellt wurden — beträchtliche, von der Zeretzung organischer Substanzen stammende Mengen von kohlenfaurem und schwefelwasserstofffaurem Ammoniak ergeben.

Durch die Spalten und Poren des Steinmaterials wird demnach mit der Zeit ein Austausch der atmosphärischen und dieser Gruftluft bewirkt, und die Intensität der Nachteile eines solchen Austausches wird hauptsächlich durch die barometrischen Schwankungen beeinflusst. Bei stillem, windlosem Wetter diffundiert die mit der Gruftluft vermischte Bodenluft nach aufsen, schwebt an der Erdoberfläche, ohne sich mit der atmosphärischen Luft merkbar zu vermischen, und dringt schliesslich wieder in den Erdboden ein. Dagegen werden die nachteiligen Folgen bei windigem Wetter, insbesondere bei gegen die Stadt zu gerichtetem Winde, viel gröfser. Dabei sind die genannten Gase noch nicht die gefährlichsten, wenn auch schon giftig, wofür als bester Beweis der Umstand dienen kann, dass Vergoldungen und Malereien in den Kirchen oft von aus Kryptagrüften stammenden Fäulnisgasen angegriffen werden.

Die Hauptaufgabe der Neutralisierung der schädlichen, sowohl festen als flüssigen Zeretzungsprodukte, welche durch die Poren der Gruftwandungen mit der Zeit niedersickern, fällt demnach dem Erdboden zu, dessen Beschaffenheit und Grundwasserhältniffe dieselben Bedingungen erfüllen sollen, welche schon unter 1,  $\beta$  (bei Besprechung der Erdgräber) angegeben worden sind. Deshalb soll auch der Zutritt der atmosphärischen Luft und Feuchtigkeit zu den in den Grüften befindlichen Leichen ermöglicht werden, sei es durch entsprechende Dicke und Durchlässigkeit des Wandungsmaterials, sei es durch Lüftungsöffnungen; nur dann können die Fäulnisercheinungen zurücktreten und der Verwefungsvorgang vorherrschen.

Die Wahl einer befonderen, auf die Hemmung der Fäulnisercheinungen günstig wirkenden Stärke der Gruftmauern hängt vom Grade der Durchlässigkeit des Wandmaterials ab. Je geringer der letztere ist, desto kleiner kann auch die Wandstärke angenommen werden. Da diese Durchlässigkeit von der Art und Qualität des Materials vollständig abhängig ist, so sind zu diesem Zwecke die am meisten durchlässigen Steinarten am verwendbarsten. In erster Linie ist hier der Kalkstein (der außerdem ein ausgezeichnetes Reforptionsmaterial ist) mit dem Durchlässigkeitskoeffizienten von 0,000201 zu erwähnen. Beton ist, obwohl sein Durchlässigkeitskoeffizient 0,000258, daher größer als derjenige des Ziegels ist, doch für diesen Zweck ungeeignet, da sich seine Durchlässigkeit für die Luft bei Durchfeuchtung, die unbedingt nötig ist, um 100 Vomhundert vermindert, während der Ziegel in diesem Falle nachweisbar nur 80 Vomhundert seiner Durchlässigkeit verliert. Besonders wäre aber der Gebrauch des vollkommen undurchlässigen glasierten Klinkers (0,000137), namentlich mit Zement als Bindematerial, zu verwerfen. Aus dem gleichen Grunde ist auch für die Gräfte die Verwendung der viel empfohlenen Särge aus einer Mischung von Gips (0,0001) und Zement verwerflich.

Für die Gruftsäрге sollen Verschluss und Material die gleichen sein, wie sie zu Erdbegräbniszwecken verwendet werden, damit der freie Austausch zwischen der Sargatmosphäre und der freien Bodenluft stattfinden kann; der Ammoniakgehalt der ersteren beträgt bei hermetischem Verschluss  $\frac{1}{3}$  Vomtaufend der ganzen Sargatmosphäre.

Der oberirdische Verschluss der Gräfte soll so weit luftdicht sein, dass die faulen Gruftausdünstungen an der Erdoberfläche nicht spürbar werden. Somit können die Gruftgase nur durch die Seitenwände diffundieren und bei günstigen Bodenverhältnissen in ihren schädlichen Wirkungen neutralisiert werden. Darum soll außer der eingesetzten Steinplatte, welche die Gruft von außen bedeckt, noch unter ihr eine Steindecke angebracht werden, wozu sich am besten ein Gewölbe aus glasierten Klinkern, auch Gewölbe aus *Monier*-Masse, Eisenbeton u. f. w. eignen.

Der Zwischenraum zwischen der Steinplatte und dieser Decke soll auf jeden Fall mit resorbierenden Kalk- oder Kohlenpulverschichten ausgefüllt werden. Andererseits sei die Erdschicht zwischen den einzelnen gemauerten Gräften stärker als bei den Erdgräbern, da infolge des oberen hermetischen Verschlusses Luft und Feuchtigkeit nur von den Seiten aus zugeführt werden können, was bei den Erdgräbern nicht der Fall ist, da bei diesen Luft und Feuchtigkeit von allen Seiten Zutreten können.

In verschiedenen Ländern wurden schon längst die großen Nachteile der Gräfte anerkannt und verschiedene Vorkehrungen zu ihrer Verminderung getroffen. So ist in England der vollständig luftdichte Verschluss der Gräfte, in Schweden die Einbalsamierung der in Gräften beigefetzten Leichen, in Deutschland die Bedeckung der Gräfte von oben mit einer Erdschicht (was nahezu dieselben Folgen nach sich zieht wie die Beisetzung in Erdgräbern) und in Oesterreich die höchst empfehlenswerte Errichtung der Gruftmauern ohne Mörtel angeordnet worden.

Im Anfang des Zerfetzungsvorganges ist der Luft- und der Feuchtigkeit Zutritt in das Innere der Gruft bei ungenügendem Luftwechsel im umgebenden Erdboden und insbesondere in den Gruftmauern durch gegenüberliegende Luftlöcher in den letzteren zu ermöglichen. Hierdurch wird auch das wünschenswerte Diffundieren der Gruftgase nach dem Erdboden erleichtert. Dabei sollen die Luft-

löcher sowohl im oberen als auch im unteren Teile der Gruft angebracht werden, damit die Fäulnisgase von unten, wo ihr Druck mit der Zeit am größten wird, entweichen können und die Bodenluft somit von oben in die Gruft ihren Eingang findet.

Die Errichtung von Lüftungschloten aber, die an die Erdoberfläche, wenn auch nach nichtbewohnten Oertlichkeiten, geführt werden, soll in keinem Falle gestattet werden. Viel empfohlen wird auch das Einführen von atmosphärischer Luft, welche in der Höhe von 1 m über der Erdoberfläche abgefaugt wird, in die unteren Schichten der Gruft, wobei die Einführungsöffnung in dem über der Gruft errichteten Grabdenkmal verborgen sein könnte, und ferner die Anordnung von Abluftöffnungen in der gegenüberliegenden Mauer. Eine solche Einrichtung muß aber erstlich als wirkungslos bezeichnet werden, da in den Druckverhältnissen — sobald die Gruftluft infolge ihrer Anhäufung die gleiche Elastizität erreicht wie die atmosphärische Luft — das Gleichgewicht eintritt und daher ein Luftwechsel nicht mehr stattfinden kann. Ferner muß aber auch im günstigsten Falle, wenn nämlich eine gewisse Lüftung tatsächlich stattfindet (was im Anfange noch möglich ist), diese Einrichtung als höchst gefährlich für die Bewohner der Umgegend bezeichnet werden. Nur in dem einzigen Falle wäre eine solche Lüftung zu empfehlen, wenn es sich um eine Exhumierung handelt, um bei den dabei beschäftigten Arbeitern die Möglichkeit von Ohnmachtsanfällen und Asphyxien zu vermeiden, welche Gefahr hauptsächlich bei Exhumierungen in den ersten Fäulnisstadien vorhanden ist. Dazu eignet sich aber nur ein künstliches Lüftungssystem, wie Druck- oder Sauglüftung; bei der letzteren wird die mittels Luftpumpe in einen Kollektorzylinder abgefaugte Gruftluft unschädlich gemacht.

62.  
Zerfetzungs-  
vorgang  
in  
oberirdischen  
Steingräbern.

In keinem Falle kann die nachteilige Wirkung oberirdischer Steingräber mit jener der unterirdischen, die jedenfalls geringer ist, verglichen werden. Die Verschiedenheit der Bedingungen, denen oberirdische Steingräber unterworfen sind, und der Anforderungen, welche man an diese stellt, bedingt auch eine Verschiedenheit in den Zerfetzungserscheinungen.

Da die oberirdischen Steingräber mit keinem Resorptionsmaterial, wie die Erdgräber, umgeben sind, so sollen sie — des möglichen Entweichens von nichtneutralisierten, fauligen Ausdünstungen wegen — von der Außenwelt durch vollständig undurchlässige Mauern und Verschlüsse isoliert werden. Da hierbei der Luftzutritt in die Gräber ausgeschlossen ist, so wird die Zerfetzung durch besondere tierische Mikroorganismen, die sich nur unter Abschluß von Luft entwickeln, bewirkt. Diese Zerfetzung trägt daher einen reinen Fäulnischarakter, da sie einzig und allein von den desorganisierenden Organismen der Tierwelt bewirkt wird; auch nimmt sie sehr lange Zeit in Anspruch. Diese Art des Zerfetzungs Vorganges steht in demselben Verhältnisse zu dem in den unterirdischen Gräbern vor sich gehenden, wie dieser zum Zerfetzungsprozesse in den Erdgräbern. Daher können, soweit es sich um die Turnuszeit handelt, die unterirdischen Steingräber als eine Uebergangsstufe von den Erdgräbern zu den oberirdischen Steingräbern betrachtet werden.

Wenn man aber die Fäulniserscheinungen dadurch vermindern wollte, daß man bei Errichtung der Mauern oberirdischer Steingräber die Zufuhr der Außenluft zu den Leichen durch Verwendung durchlässigeren Materials zu bewirken versucht, so würde eine Rückdiffusion der Gräbergase, deren Hauptbestandteile die nichtneutralisierten Fäulnisgase sind, stattfinden, und es würde hierdurch die Ge-

fundheit der Lebenden ernstlich gefährdet, im günstigsten Falle letztere belästigt werden.

Die Wände der oberirdischen Steingräber können nur aus den undurchlässigsten Baustoffen hergestellt werden. Hierzu eignet sich in erster Linie Beton, welcher an den inneren Wandflächen am besten mit Glasur bedeckt wird (an den Außenflächen wäre die Glasur nur für kurze Zeit haltbar); ferner glasierte Klinker in Zement gebettet. Hierbei muß allerdings bemerkt werden, daß die Glasur mit der Zeit durch die Fäulnisgase angegriffen wird und somit eine vollständige Vermeidung der gefährlichen Nachteile geradezu unmöglich ist. Somit könnte nicht nur durch die Graftgase, sondern auch durch die Flüssigkeiten, welche durch die Wandungen durchsickern, unter Umständen auch durch Insekten, die infolge des in diesem Falle möglichen Eindringens in die Steingräber die Ursache der Verschleppung von Epidemien werden könnten, eine wesentliche Gefahr entstehen.

Jedenfalls bieten hermetische Verschlüsse der oberirdischen Steingräber, die noch sorgfältiger ausgeführt sein müssen als diejenigen der unterirdischen, und luftdichte Verschlüsse der Metallfärge in diesem Falle eine große Sicherheit. Dabei empfiehlt es sich, den Sarg im Inneren mit einem elastischen Ueberzug aus einer Mischung von Kreide, Kolophonium, Guttapercha und Rüböl zu versehen und den Spalt zwischen Sarg und Deckel durch einen Zinnstreifen zu schließen.

Oberirdische Steingräber können überhaupt nur dann als zulässig bezeichnet werden, wenn sie in ihren Wirkungen an die unterirdischen, bzw. an die Erdgräber angenähert werden.

#### β) Verschiedene Arten der Steingräber.

Unter den verschiedenen Arten von unterirdischen Steingräbern kommen vor allem die Erbbegräbnisse oder Einzelgrüfte im Freien zur Betrachtung.

Die Einzelgruft, wie sie jetzt meist zur Ausführung gelangt, besteht aus einer Steingrabkammer, welche durch Scheidewände in einzelne Zellen oder durch eingemauerte Eisenbalken, auf denen die Särge ruhen, in Abteilungen geschieden wird. Interessante Beispiele für derartige Einzelgrüfte bieten die Erbbegräbnisse auf dem Wiener Zentralfriedhofe und auf dem neuen öflichen Friedhofe zu München. (Siehe Kap. 4, unter b, 1, β.)

Da bei diesen festgemauerten und dichtverschlossenen Grüften der Erdboden zur Resorption der faulen Zeretzungsprodukte fast gar nichts beiträgt und letztere eigentlich im Falle des vollständigen Abschlusses von Luft und Feuchtigkeit überwiegen, so müssen solche Grüfte wie die in Bezug auf den Zeretzungsvorgang folgenreichen oberirdischen Steingräber behandelt werden. Gleich ihnen sollen auch solche Grüfte mit vollständig luftdichten Verschlüssen versehen werden.

Auf jeden Fall erscheint es fachgemäß, daß der Zeretzungsvorgang in den Einzelgrüften jenem in den Erdgräbern möglichst ähnlich gestaltet werde. Dies kann bewirkt werden durch künstliche Lüftungsöffnungen und durch Errichtung der Gruftwände aus möglichst porösem und leicht zu lüftendem Steinmaterial. Dagegen erscheint die Verwendung von in Zement verlegten und mit Zementanstrich versehenen Ziegeln, wie dies in Genua geschehen ist, nicht von Vorteil.

Die unter einem Arkadenbau angelegten Grüfte werden in ihrer Gesamtheit als Arkadengrüfte bezeichnet.

Sie werden meist nach den Achsteilungen in vielstellige Erbbegräbnisstätten

63.  
Erb-  
begräbnisse.

64.  
Arkadengrüfte.

mit dazugehörigen Arkadendenkmälern geteilt. In jeder Bogenachse der oberirdischen Arkaden, auch in den Leibungen oder an der geschlossenen Wand der letzteren, wird das jeder Begräbnisstätte zugehörige Grabdenkmal aufgestellt.

Diese Anordnung der Gräfte bietet wegen ihrer Monumentalität das dankbarste Motiv für die Friedhofarchitektur. Vom gesundheitlichen Standpunkte aber wird das Arkadengruftsystem wegen der schon erwähnten Nachteile stets Anstoß erregen. Deshalb sollte bei solchen Anlagen die ganze Aufmerksamkeit auf die Art und die Dichtigkeit der Verschlüsse gerichtet werden.

Einzelne Beispiele solcher Gräfte werden in Kap. 4 (bei der Beschreibung verschiedener Friedhofanlagen) vorgeführt werden. (Siehe die Friedhöfe zu Bologna, Genua, Verona und Wien [Zentralfriedhof].)

65.  
Katakomben.

Die neuzeitlichen Katakomben stellen sich als unterirdische Kolumbarienarkaden dar, die nach dem Muster der alten römischen unterirdischen Kolumbarien für Aschenreste gebaut werden. (Letztere galten übrigens auch den altchristlichen Katakomben als Muster.) Bologna, Mailand und Neapel bieten in dieser Beziehung die besten Beispiele. (Siehe darüber Kap. 4, unter b, 3.)

66.  
Kryptagräber.

Kryptagräber entstehen durch die Beisetzung der Leichen in den Krypten der Kirchen. Eine solche Bestattungsweise wurde seinerzeit gleichzeitig mit der Beisetzung in den Kirchen überhaupt unterfangt und kann in ihrer nachteiligen Wirkung mit der Bestattung in Katakombengräbern verglichen werden. Die Missetände sind aber unbedingt nicht größer als bei den Katakombengräbern, und wenn dies vor Zeiten doch der Fall war, so ist dieser Umstand nur dem unrichtigen Betriebe, insbesondere den ungenügend luftdichten Verschlüssen zuzuschreiben.

In der neueren Zeit bietet der neue Westfriedhof in München ein Beispiel für die Verwendung der Kryptamauern zu Kolumbarienzwecken, wo dies angesichts des tiefen Grundwasserstandes (6 m) geschehen konnte.

Der 3 m breite Rundgang in der Krypta unter der Parentationshalle wird durch Lichtschachte von den Seiten beleuchtet. Die Kolumbarienzellen, deren Abmessungen 2,40 m × 1,10 m betragen, werden nach der Beisetzung des Sarges mit 15 bis 20 cm starken Ziegelmauern und mit einer 5 bis 6 cm starken Marmorplatte geschlossen.

In der Krypta der Parentationshalle auf dem *Campo Santo* zu Genua befinden sich unter dem Kryptaboden radial angeordnete Gräfte, deren Breitenabmessungen am Umfange verhältnismäßig größer sind. Ihre Verschlüsse sind die gleichen wie bei den Arkadengräften auf dem gleichen Friedhof. (Siehe hierüber Kap. 4, unter b, 3.)

Die Krypta selbst enthält zeitweise freistehende, nicht eingemauerte Säрге mit solchen Leichen, für die auf dem Friedhofe von vornherein kein Platz bestimmt war; die Säрге werden also dafelbst nur provisorisch aufgestellt. Der Sarg muß unbedingt für diesen Zweck aus Zink oder Blei angefertigt werden und mit Sand, als künstlichem Resorptionsmaterial, gefüllt werden.

Die Säрге werden in der Mitte der Krypta, im sog. Pantheon von 13,80 m Durchmesser aufgestellt. Dieses Pantheon ist von dem 2,00 m breiten Rundgange durch eine 1,60 m starke runde Arkadenmauer getrennt.

67.  
Genossenschaftsgräber.

Genossenschaftsgräber sind am meisten in Italien gebräuchlich, wo sie *Archi confraternità* genannt werden. In Deutschland finden sie sich nur in Hamburg vor. Von allen italienischen Städten zeichnet sich in dieser Beziehung Neapel aus, wo die kapellenartigen Bauten der Genossenschaftsgräber zu den monumentalsten gehören. Ihre Entstehung verdanken die Genossenschaftsgräber dem heftigen Protest, der seinerzeit in Neapel gegen das Massengräbersystem erhoben worden ist.

Bezüglich ihrer Anordnung können die Genossenschaftsgräber eigentlich in die Gruppe der ausgemauerten Familiengräber im Freien gezählt werden.

Zu den unterirdischen Gräberarten können zuletzt auch die Maffengrüfte gerechnet werden, die eigentlich in ihrer Gesamtanlage mit den Arkadengrüften zusammenfallen, nur mit dem Unterschiede, daß sie im Freien (aber nicht unter den oberirdischen Kolonnaden) errichtet werden. In Belgien werden diese Maffengrüfte als *Caveaux funéraires* bezeichnet und stellen sich als eine Zusammenfassung von einzelnen unterirdischen ausgemauerten Grabkammern dar, wovon jede nach der Aufnahme des Leichnams hermetisch verschlossen werden muß.

Am meisten kommen Maffengrüfte auf dem *San Miniato*-Friedhofe bei Florenz vor.

In jeder Sektion der Maffengrüfte befinden sich auf freiem Totenfelde 7 bis 9  $\times$  9 einzelne Gräber, deren Maße  $3,20 \times 0,78$  m betragen. Diese Gräber sind nebeneinander und in zwei Reihen übereinander angeordnet. An der Erdoberfläche wird jeder Grabplatz, der zwei übereinander liegenden Zellen entspricht, mit zwei Marmortafeln versehen.

Auch in Mailand sind hie und da derartige Maffengrüfte zu finden.

Die neuzeitlichen Kolumbarienarkaden stellen sich als oberirdisch errichtete, überdeckte Gänge dar, deren Mauern mit neben- und übereinander angeordneten Oeffnungen, Kolumbarienzellen genannt, versehen sind. Die Größe der letzteren entspricht den größten Abmessungen der Särge.

Diese Art der Beisetzung ist, wenn man vom gesundheitlichen Standpunkt abieht, die wirtschaftlichste von allen, weil hierbei der oberirdische Raum auch in lotrechter Richtung ausgenutzt wird.

In Brescia wird die der Strafe zugewendete freie Rückwand der Arkaden gleichfalls zu Kolumbarien verwendet, so daß diese Arkadenwände an beiden Seiten, also mit doppelten Kolumbarien, versehen werden. Hierbei ist demnach die Arkadenmauer am meisten ausgenutzt. — In Verona beträgt die Höhe der einzelnen Kolumbarienzellen 76 cm; die wagrechten Kappen sind 14 cm stark. — In New Orleans soll die Beisetzung der Leichen in den oberirdischen Kolumbarienarkaden wegen des dortigen hohen Grundwasserstandes (0,50 m) als Notsystem allgemein in Anwendung sein. Die Zellen sind überwölbt oder durch Steinplatten voneinander getrennt; ihre Abmessungen sind nicht größer als diejenigen des Sarges. Die Zellen sind nebeneinander angeordnet und werden nach der Beisetzung des Leichnams zugemauert.

Eine Umgestaltung der Kolumbarienarkaden bilden die Kolumbarienmauern. Für die Beisetzung werden hierbei nur einzelne oberirdisch errichtete Mauern benutzt. Zu diesem Zwecke wird oft die Umfriedigungsmauer des Friedhofes verwendet, die somit auch praktisch verwertet wird.

Ein Beispiel hierfür bietet die Grenzmauer des *San Miniato*-Friedhofes bei Florenz, welche 4 übereinander angeordnete Kolumbarienreihen enthält, die in Abständen von je 10 m durch kapellenartige, mit Altar versehene Nischen unterbrochen sind. Auf dem *Campo Santo San Lorenzo* zu Rom wird die Einfriedigungsmauer auch zu Kolumbarienzwecken verwendet und mit Nischen als Grabkammern geschmückt. — Eine interessante Lösung in Bezug auf diese Gräberart bietet auch der Friedhof zu Karlsruhe. (Näheres siehe Kap. 4, unter b, 1, 7.)

### 3) Verteilung der verschiedenen Gräberarten.

Die Zahl, in der die einzelnen Gräberarten vorzufinden sind, bestimmt sich durch die örtlichen Verhältnisse der Städte. Die erforderliche Anzahl von Reihen-Gräbern für Unbemittelte ist in fast allen Städten mit Zentralfriedhofanlagen die gleiche und beträgt ungefähr 80 Vomhundert aller Gräber.

68.  
Unterirdische  
gemauerte  
Maffengräber.

69.  
Kolumbarien-  
arkaden  
und  
-Mauern.

70.  
Zahl der  
verschiedenen  
Gräberarten.