

Field Notes
Practical Guides
for Archaeological
Conservation and
Site Preservation

Number 13

Kazı Notları
Arkeolojik Konservasyon
ve Antik Yerleşimlerin
Korunması için
Pratik Rehberler

Sayı 13

Conservation of Stone Artifacts on Archaeological Sites

■■■

Arkeolojik Kazılarda Taş Buluntuların Konservasyonu

Hiroko Kariya *and* Axel Nielsen



Figure 1: Washing stone head of Oikoumenios to remove loose soil deposits from burial. Aphrodisias, Turkey.

Credit: © 2002 New York University Aphrodisias Excavations.

Resim 1: Taştan yapılmış Oikoumenios bütünüün gömü ortamından kaynaklanan toprak tabakalarının temizlenmesi amacıyla yıkanması. Aphrodisias, Türkiye. Fotoğraf: © 2002 New York Üniversitesi Aphrodisias Kazıları.

Spring 2002



Japanese Institute of
Anatolian Archaeology

Japon Anadolu
Arkeolojisi Enstitüsü

Project Director/Proje Müdürü: Glenn Wharton; Translator/Çevirmen: Hande Kökten Ersoy
Review Committee/Yayın Hande Kökten Ersoy, Jessica S. Johnson, Claire Peachey

Conservation of Stone Artifacts on Archaeological Sites

■■■

Arkeolojik Kazılarda Taş Buluntuların Konservasyonu

Hiroko Kariya
and
Axel Nielsen

Introduction

Commonly found stone artifacts in Turkey are made from obsidian, flint, alabaster, limestone, marble, granite and sandstone. Stone can be found in various forms, from small artifacts such as beads, to monumental architectural pieces. They are cut from rocks which can be classified into three geological groups: igneous (obsidian, granite), sedimentary (sandstone, limestone), and metamorphic (marble). Stone can be further characterized by its chemical composition, such as siliceous or calcareous, and its physical characteristics, such as hardness, color, texture, and porosity.

Deterioration & Preservation Conditions

Stone deteriorates by powdering, crumbling, delaminating, cracking, chipping and breaking. Such deterioration is caused by physical, chemical and biological action. Physical action includes water and wind erosion, expansion and contraction due to extreme temperature changes, stress from freeze-thaw cycles of moisture, and dissolution and crystallization of soluble salts in the stone. Biological (vegetation) growth on stone surfaces can cause staining, cracking or breaking. In addition, soft stone like alabaster and soapstone can be easily scratched, chipped, cracked or broken. Soluble salt efflorescence or hard mineral incrustations are often present on the surface, obscuring the shape and surface decoration of artifacts. Dark surface staining from iron and manganese during burial is also common.

Excavation & Lifting

Carefully examine stone artifacts *in situ* prior to lifting. Remove stable artifacts from the ground by clearing the surrounding soil. Use metal tools carefully since they can scratch or chip deceptively soft stone. Extremely large and heavy objects may require a mechanical device such as a hoist or dolly for safe lifting and transportation. Place the artifacts on a rigid tray or container, capable of supporting the full weight of the stone.

Giriş

Türkiye’de yaygın olarak bulunan taş eserler obsidyen, çakmaktaşı, alabaster, kireçtaşı, mermer, granit ve kumtaşıdır. Taş, boncuk gibi küçük objelerden anıtsal mimari elemanlara kadar değişik formlarda bulunabilir. Üç jeolojik grup altında sınıflandırılabilen kayalardan kesilerek elde edilmişlerdir: püskürük (obsidyen, granit), tortul (kumtaşı, kireçtaşı) ve metamorfik (mermer). Ayrıca taş, kimyasal bileşimine (silisli veya kalkerli, vb.) ve fiziksel özelliklerine (sertlik, renk, doku ve gözeneklilik gibi) göre de ayrılabilir.

Bozulma ve Korunma Koşulları

Taş tozlaşma, parçalanma, yapraklanma, çatlama, kırılma ve parça kopmaları şeklinde bozulmalar gösterir. Bu bozulmalar fiziksel, kimyasal ve biyolojik etkenlerin eseridir. Su ve rüzgâr erozyonu, aşırı sıcaklık değişimlerine bağlı olan genişleme ve çekme hareketi, nemin donma-çözülme döngüsünden kaynaklanan basınç, taş içinde bulunan “suda çözülebilen tuzlar”ın çözelti haline gelmesi ve kristalizasyonu fiziksel bozulma etkenleridir. Taş yüzeyinde görülen biyolojik (bitkisel) üreme ise lekeler, çatlaklara ve kırıklara yol açmaktadır. Bunlara ek olarak, alabaster ve sabuntaşı gibi yumuşak taş örnekleri kolaylıkla çizilebilir, parçaları kopar, çatlama ve kırıklar oluşabilir. Suda çözülebilen tuzların çiçeklenmesi veya sert mineral kabukları da taş yüzeyinde sıklıkla rastlanan, eserlerin biçimini ve yüzey süslemelerini belirsizleştiren bozulmalardır. Taş eserin yüzeyinde gömü ortamında bulunan demir ve manganez nedeniyle ortaya çıkan pas lekeleri de yaygın bir problemidir.

Kazı ve Kaldırma — Taşıma İşlemleri

Taş objeleri taşmadan önce, henüz *in situ* durumda iken dikkatle incelemek gerekir. Taş eserin çevresinde yer alan diğer stabil buluntuları kaldırarak üzerini örten toprak tabakası iyice temizlenmelidir. Metal araç gereçler yumuşak taşların çizilmesine ve parça kopmalarına neden olacağından dikkatle kullanılmalıdır. Çok büyük ve ağır taş buluntuların güvenli bir şekilde kaldırılıp, taşınabilmeleri için ise vinç veya benzeri bir mekanik düzeneğe gerek duyulur. Taşıma sırasında taş buluntuların sağlam bir destek veya kutu içine yerleştirilmeleri, bu taşıyıcı elemanın taşın ağırlığını destekleyecek kapasitede olması gerekir.

Eğer taş buluntu yerinden kaldırılmadan önce uzun bir süre açık havada kalacak ise, gölgede korunması ve üzerinin plastik bir örtü ile kapatılması önemlidir. Kazı sonrasında çevre koşullarında meydana gelen ani değişimler taşın bozulmasına yol açabilir. Killi silt eğer ıslak halde bulunursa, derhal hava geçirmeyen bir kutu içine yerleştirilmeli ve ani kuruma sonucunda ortaya çıkacak yapraklanma tahribatına uğramaması için aşamalı olarak kurutulmalıdır.

Küçük ve stabil olmayan buluntular kendilerini saran toprak tabakası ile birlikte kaldırılmalıdır. Kırılğan durumdaki taş buluntunun yerinden kaldırılmadan önce sağlamlaştırılması gerekebilir. Parça kopmaları, yapraklanma ve çatlama görülen alanlarda tampon veya paketleme yardımıyla geçici stabilizasyon sağlanabilir. Tampon yaparken uzun lifli Japon kağıdı geriye dönüşlülüğü olan

Figure 2: Severely deteriorated stone requiring external support prior to lifting. Kaman-Kalehöyük, Turkey.

Credit: Glenn Wharton

Resim 2: İleri derecede bozulmaya uğramış ve kaldırma öncesinde dış destek kullanılmasını gerektiren taş eser.

Kaman-Kalehöyük, Türkiye. Fotoğraf: Glenn Wharton





Figure 3: Lifting large stone stelae with chain hoist. Sardis, Turkey. Credit: Glenn Wharton
Resim 3: Büyük taş stelenin zincirli kaldırıcı yardımıyla taşınması. Sardes, Türkiye. Fotoğraf: Glenn Wharton

If the artifact is to be exposed for a long time before lifting, keep it shaded and protect it with a plastic cover. Stone can be damaged by rapid changes in environment upon excavation. Shale, if found relatively wet, should be immediately placed in a sealed container and allowed to dry slowly since it is susceptible to delamination upon rapid drying.

Small, unstable artifacts can be block lifted along with the surrounding soil. Friable stone may require consolidation prior to excavation (see below). Flaking, delaminating and areas of cracking may require facing or wrapping for temporary stabilization. For facing, apply a long-fiber Japanese tissue with a reversible adhesive such as Paraloid B-72 (10 – 20%w/v in an acetone/ethanol solvent combination). Cracks or broken pieces may be temporarily secured by wrapping or bandaging with a flexible, non-abrasive material such as a thin plastic film or a smooth fabric.

Cleaning, Stabilization & Repair

Once artifacts are removed from the ground, examine them thoroughly and document their condition. Determine a proper cleaning and stabilization method based on their condition. Clean the artifact with a soft brush and/or an air blower, avoiding unstable areas. Use extra caution around applied surface decorations such as pigments. Do not remove any residual materials which may indicate the original use of the artifact.

Paraloid B-72 gibi bir yapıştırıcı ile (% 10 - 20 ağırlık/hacim aseton/etanol çözücü kombinasyonu içinde) uygulanır. Çatlaklar veya kırık parçalar ise esnek ve aşındırıcı olmayan bir malzeme ile geçici olarak paketlenip, sarılarak koruma altına alınabilir.

Temizlik, Stabilizasyon ve Onarım

Taş buluntular topraktan çıkartıldıklarında ayrıntılı olarak incelenmeleri ve durumlarının belgelenmesi gereklidir. Belirlenen korunma durumuna bağlı olarak uygun temizlik ve sağlama yöntemine karar verilir. Taş zayıf alanlar dışında yumuşak fırçalar ve / hava üfleme yardımcıyla temizlenir. Pigmentler gibi taş yüzeyine uygulanmış tabakalara bu işlem sırasında azami özen göstermek gerekir. Objenin kullanımına ilişkin veri oluşturabilecek kalıntılara ise dokunulmamalıdır.

Daha ileri aşamada yapılacak temizlik işlemleri ise saf veya arıtılmış su veya organik çözücüler yardımcıyla yürütülebilir, bu temizlik sırasında da yüzey süslemeleri ve/veya artık kalıntılarının çözücülerin etkisi ile yok olmamasına özen gösterilmelidir. Eğer yüzeyde tuz çiçeklenmesi görülüyor ise ıslak temizlikten kaçınılmalıdır. Sert mineral kabukları ise ahşap el aletleri veya bistüri yardımcıyla mekanik olarak temizlenebilir. Suda çözülmeyen tuzların giderilmesi için asit kullanımı ise, taşın bileşenlerinden olan karbonat benzeri maddeleri çözeceğinden sakıncalıdır. Yüzeydeki pas lekeleri ise su veya çözücü ile hazırlanan tamponlar yardımcıyla temizlenebilir. Özel çözücülerin kullanılmasını gerektiren temizlik işlemleri ise mutlaka bir konservatörün gözetiminde gerçekleştirilmelidir.

Suda çözülen tuzlar taş bozulmasında temel nedenlerden biri olabilir, ve tamponla paketlenme veya saf ya da arıtılmış suya daldırma yöntemiyle giderilebilirler. Küçük boyutlardaki ve stabil durumdaki taş objeler bünyelerindeki tuzlardan yinelenen banyolarla arındırılırken, büyük taş eserler için de tamponlar kullanılır. Bu işlemin uygulanacağı taş objeler öncelikle üzerinde küçük bir alan ıslatılarak teste tabi tutulmalıdır. Zira bağlayıcı maddelerini yitirmiş olan objeyi birarada tutan suda çözülebilen tuzlar olabilir ve bu da ıslanan taş objenin tamamen dağılmasına yol açar. Taş içindeki kil mineralleri ise suyun etkisiyle şişerek mikro çatlak oluşumuna yol açar ve taşın bütünüyle parçalanmasına neden olabilir. Buna ek olarak, su yüzey süslemelerini, artık kalıntılarını veya antik dönemde yapılmış onarımlara ait metal elemanları olumsuz etkileyebilir. Suya daldırılarak yapılacak tuzdan arındırma işlemleri öncesinde stabil olmayan kısımların sağlama yapılması gerekir.

Kırılgan ve zayıf durumdaki taş buluntular veya bunlara ait yüzey süslemeleri Paraloid B-72 türü bir sağlama yapıştırıcı ile koruma altına alınabilir (%3-10 ağırlık/hacim aseton/etanol kombinasyonu içinde). Eğer taş nemli ise, bir selüloz eteri veya metil selüloz (ör: Klucel G, %0.5-3 su veya etanol içinde) kullanılabilir. Bu sağlama işlemi için başarılı olmak için, zayıf olan bölgeleri taşın sağlam bölgelerine bağlayacak kadar derine nüfuz edebilen bir malzeme seçilmelidir. Bu işlemi etkili kılmak için daha geç buharlaşan çözücüler kullanılmalı ve sağlama yapılan alanların üstü plastik bir örtü ile kapatılmalıdır.

Further cleaning can be achieved by using deionized (or distilled) water or organic solvents, provided they do not dissolve surface decoration and/or residual materials. Avoid using an aqueous cleaning solution if salt efflorescence has developed on the surface. Hard mineral incrustations may be mechanically removed using a wooden probe or scalpel. Do not use acid to remove insoluble salts since it can dissolve stone components such as carbonates. Surface stains can be reduced with a water or solvent based poultice. Cleaning procedures requiring the selection of specific solvents must be carried out under the direction of a conservator.

Soluble salts, a major cause of stone deterioration, may be removed by poulticing or by immersion in deionized or distilled water. Relatively small, stable stone can be repeatedly immersed, but poultices are used for large stone. Always test the stone first by wetting a small area. Artifacts that have lost their binding media may be held together only by soluble salt crystals and may completely disintegrate upon wetting. Clay minerals in stone may swell in water, causing microcracking that could result in complete breakage of the stone. In addition, water may affect surface decoration, original residual material or a metal component such as an ancient metal repair. Consolidation of unstable areas may be required prior to desalination by water immersion.

Friable stone or surface decoration can be secured with an acrylic resin consolidant such as Paraloid B-72 (3-10% w/v in an acetone/ethanol solvent combination). If the stone is moist, a cellulose ether or methyl cellulose such as Klucel G (0.5-3% in water or ethanol) may be used. Select a consolidant that penetrates deeply enough to bond unstable areas to stable areas of the stone. Maximize penetration by using less volatile solvents (ED NOTE: LIKE WHAT?) and covering consolidated areas with a plastic sheet.

For cracks and breaks, select an adhesive that is strong enough to provide adequate strength yet not stronger than the stone itself. A minor crack or break may be stabilized with an acrylic resin such as Paraloid B-72 (5-30% in an acetone/ethanol solvent combination). Before the application of an adhesive, consolidate break edges with a reversible consolidant. Fill gaps using an adhesive bulked with an inert material such as glass microspheres. A major break may require a stronger, high quality epoxy adhesive and structural support with wood, plastic, or stainless steel dowels. Advanced methods of reconstruction in the field requires the supervision of a conservator.

Storage

Ordinarily stone does not require the careful environmental controls in storage that are recommended for metals and organic materials. However, stone should be stored in a dry environment to inhibit salt efflorescence. Place small artifacts in polyethylene bags or inert plastic containers. Use polyethylene foam wedges and other supports to increase stability of artifacts with rounded or uneven bottoms.

For transporting heavy objects, use a mechanical device such as a hoist or dolly. For large stone artifacts, confirm the maximum loading capacity of storage fur-

Çatlaklar ve kırıklar için ise, taşın kendisinden daha güçlü olmayan, ancak taşın parçalarını bir arada tutabilecek niteliklere sahip bir yapıştırıcı kullanılmalıdır. Küçük kırık ve çatlaklar Paraloid B-72 yardımıyla stabilize edilebilir (%5-30 aseton/etanol kombinasyonu içinde). Yapıştırıcı uygulanmadan önce, kırık kenarlarının geriye dönüşlülüğü bulunan bir sağlamlaştırıcı ile kaplanması gerekir. Eksik parçaların boşlukları cam mikrobaloncuklar gibi inert bir madde ile yapıştırıcı karıştırılarak elde edilecek dolgu malzemesi ile doldurulmalıdır. Büyük kırıklar ise daha kuvvetli ve yüksek nitelikli bir yapıştırıcının kullanılmasını gerektirir. Yapıştırma işlemi sırasında ahşap, plastik veya paslanmaz çelikten pimler yapısal destek sağlayacaktır. Arazide rekonstrüksiyonla ilgili gelişmiş yöntemlerin kullanılabilmesi için ise bir konservatörün bilgisine ihtiyaç vardır.

Depolama

Genel olarak, taş objeler depolanırken metal ve organik buluntular için öngörülen çevresel koşulların kontrolüne gerek duyulmaz. Buna karşın taş buluntularda tuz çökelmesinin ortaya çıkmasını engellemek amacıyla kuru bir ortamda korunmalarında yarar vardır. Küçük objelerin polietilen torbalar ve inert plastik kutular içinde saklanması gerekir. Polietilen köpükten yapılmış takozlar ve benzeri destekler ise, yuvarlak veya zemine iyi temas etmeyen objelerin stabil halde durmasını sağlamak açısından yararlıdır.

Ağır objelerin taşınması sırasında vinç ve benzeri taşıyıcı iş makineleri kullanılmalıdır. Büyük taş objeler söz konusu olduğunda ise, depolama amacıyla kullanılacak rafların azami yük kapasitesine dikkat edilmelidir. Ağır objelerin doğrudan doğruya zemine yerleştirilmek yerine, zeminden yükseltilmiş tabanlar üzerinde depolanması ise hem ilerideki taşıma işlemlerini kolaylaştıracak, hem de objeleri su baskını riskinden koruyacaktır. Bunu sağ-

Figure 4: Careful mechanical cleaning of insoluble burial accretions from stone head of Oikoumenos. Aphrodisias, Turkey. Credit: ©2002 New York University Aphrodisias Excavations. Resim 4: Taştan yapılmış Oikonemos büstü üzerindeki suda çözülmeyen kabuk tabakasının mekanik olarak temizlenmesi. Fotoğraf: © 2002 New York Üniversitesi Aphrodisias Kazıları.



niture. Keeping heavy objects off the ground facilitates future lifting and isolates them from water in the case of flooding. This may be achieved with wood palettes or non-corrosive sheeting materials. Secure large stone artifacts, especially if tall or top-heavy, to a stable surface or support. ■

Further Reading

Cronyn, J. M. *The Elements of Archaeological Conservation*. London: Routledge. 1990. 102-115.

Price, C. A. *Stone Conservation, An Overview of Current Research*. Santa Monica: Getty Conservation Institute. 1996.

Pough, F. H. *A Field Guide to Rocks and Minerals*. Boston: Houghton Mifflin Company. 1983.

Sease, C. *A Conservation Manual for the Field Archaeologist. Archaeological Research Tools, Volume 4*. Los Angeles: Institute of Archaeology, UCLA. 3rd ed. 1994. 86-88.

Authors

Hiroko Kariya is an objects conservator at Brooklyn Museum of Art in New York. She spent two seasons working in the conservation laboratory at Kaman-Kalehöyük, Since 1996, she has also been a site conservator in Luxor, Egyht for The Epigraphic Survey of The Oriental Institute, University of Chicago.

Axel Nielsen is a stone conservation specialist who runs a conservation laboratory in Genoa, Italy. He has been working for the Italian arcpaeoyogical team at Hierapolis-Pamukkale in Turkey since 1993.

lamak için ahşap paletler veya paslanmaz metal malzemeler kullanılabilir. Büyük taş objeleri, özellikle yüksek veya ağır iseler, stabil bir yüzey veya destek üzerinde emniyete almak gerekir. ■

Kaynakça

Cronyn, J. M. *The Elements of Archaeological Conservation*. Londra: Routledge. 1990. 102-115.

Price, C. A. *Stone Conservation, An Overview of Current Research*. Santa Monica: Getty Conservation Institute. 1996.

Pough, F. H. *A Field Guide to Rocks and Minerals*. Boston: Houghton Mifflin Company. 1983.

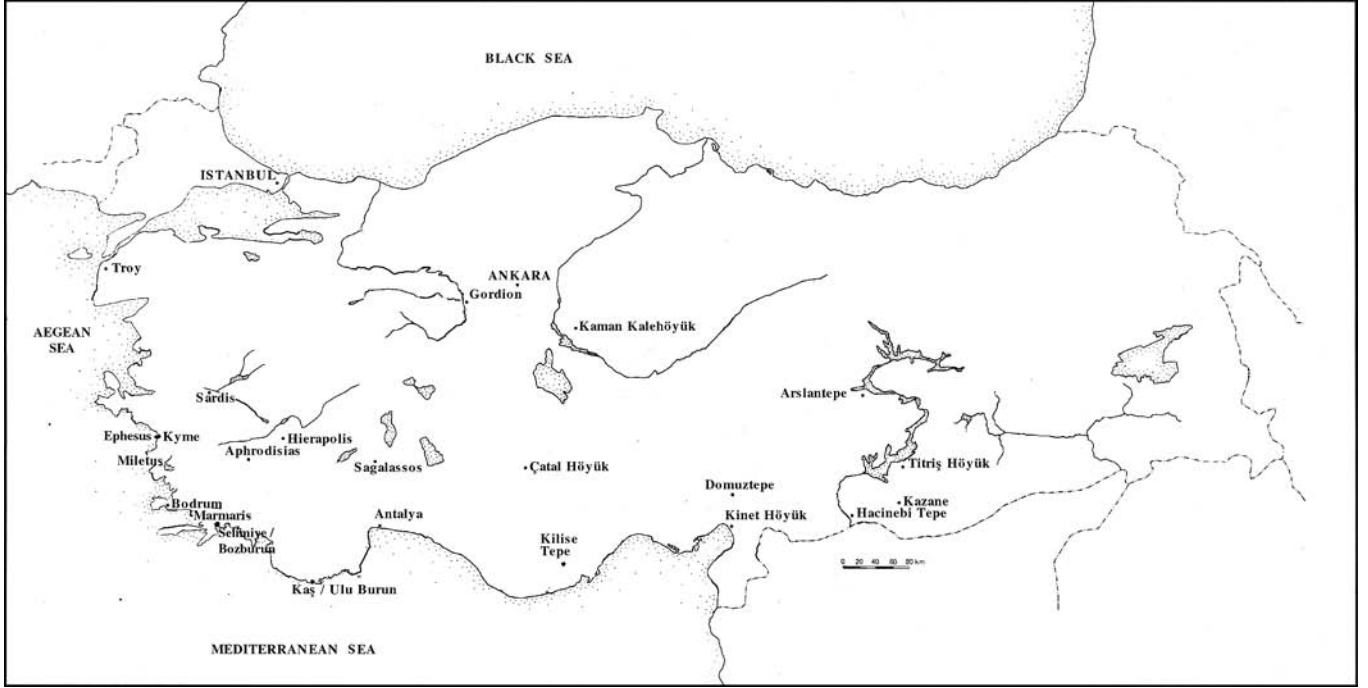
Sease, C. *A Conservation Manual for the Field Archaeologist. Archaeological Research Tools, Volume 4*. Los Angeles: Institute of Archaeology, UCLA. 3. Basım. 1994. 86-88.

Özgeçmiş

Hiroko Kariya New York'daki Brooklyn Sanat Müzesi'nde obje konservatörüdür. Kaman Kalehöyük kazı laboratuvarında iki sezon çalışmıştır. 1996'dan bu yana Chicago Üniversitesi, Oriental Institute tarafından Mısır, Luxor'da yürütülen Epigrafik Araştırmalar projesinde arkeolojik alan konservatörü olarak görev yapmaktadır.

Axel Nielsen İtalya'nın Genova kentindeki bir konservasyon laboratuvarında taş konservasyonu üzerine çalışmaktadır. 1993'den bu yana Pamukkale'deki Hierapolis antik kentinde araştırma yapan İtalyan arkeolojik kazı heyetinin bir üyesidir.

Archaeological Sites in Turkey with Active Conservation Programs



Field Notes is a series of essays written by professional conservators and archaeologists. They are intended for archaeologists, conservators and students as resource guides for the stabilization and preservation of excavated materials and archaeological sites.

For additional copies of Field Notes, or more information about the series, please contact: Japanese Institute of Anatolian Archaeology, Çağırkan Kaman Kırşehir 40350 TURKEY, Tel: 90-386-717-6252, Fax: 90-386-717-6168, e-mail: kaman@jiaa-kaman.org, www.jiaa-kaman.org

Kazı Notları profesyonel konservatör ve arkeologlar tarafından yazılmış olan bir makaleler dizisidir. Arkeologlar, konservatörler ve öğrenciler için kazı buluntuları ve arkeolojik ören yerlerinin stabilizasyonu ve korunması ile ilgili kaynak rehberler olarak hazırlanmıştır.

Kazı Notları'nın kopyalarından edinmek veya bu dizi hakkında daha fazla bilgi almak için lütfen başvurunuz: Japon Anadolu Arkeolojisi Enstitüsü, Çağırkan Kaman Kırşehir 40350 TÜRKİYE, Tel: 90-386-717-6252, Fax: 90-386-717-6168, e-mail: kaman@jiaa-kaman.org, www.jiaa-kaman.org