



## Taş alterasyonları konusunda yapılmış akademik çalışmaların VOSviewer yazılım programı ile bibliyometrik analizi

İlhami Ay\*<sup>1</sup>, Sema Bekler<sup>2</sup>, Barış Bekler<sup>3</sup>, Murat Dal<sup>4</sup>

<sup>1\*</sup> Hakkâri Üniversitesi, Çölemerik Meslek Yüksekokulu, Mimarlık ve Şehir Planlama Bölümü, Hakkâri, Türkiye, (ilhamiay@hakkari.edu.tr)

<sup>2</sup> Munzur Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Kültür ve Sanat Yönetimi Anabilim Dalı, Tunceli, Türkiye, (ksy.semabekler@gmail.com)

<sup>3</sup> Munzur Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Kültür ve Sanat Yönetimi Anabilim Dalı, Tunceli, Türkiye, (ksy.barisbekler@gmail.com)

<sup>4</sup> Munzur Üniversitesi, Güzel Sanatlar, Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Tunceli, Türkiye, (muratdal1122@gmail.com)



\*Sorumlu Yazar:  
(ilhamiay@hakkari.edu.tr)

### Araştırma Makalesi

**Alıntı:** Ay, İ., Bekler, S., Bekler, B. & Dal, M. (2024). Taş Alterasyonları Konusunda Yapılmış Akademik Çalışmaların VOSviewer Yazılım Programı ile Bibliyometrik Analizi. *Kültürel Miras Araştırmaları Dergisi*, (5), 15-31.

Geliş : 03.06.2024  
Revize : 24.06.2024  
Kabul : 03.07.2024  
Yayınlama : 30.09.2024

### Özet

Bu çalışma, taş alterasyonları konusundaki akademik yayınların bibliyometrik analizini sunmaktadır. Araştırmada Web of Science veri tabanı kullanılarak, bu alandaki literatür taranmış ve VOSviewer analiz programı ile değerlendirilmiştir. Çalışmanın temel amacı, taş alterasyonları üzerine yapılan çalışmaların yayın türü, yayın dili, anahtar kavramlar, en etkin yazarlar, kaynaklar ve makaleler açısından dağılımını belirlemektir. Analizlerde ortak atıf ve atıf yapılan referanslar, alıntı yapılan yazarların ortak atıf ve alıntı yapılan kaynakların ortak atıf analizleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler, taş alterasyonları alanında en fazla katkıda bulunan yazarlar ve kaynaklar hakkında bilgi sağlamak ve bu alandaki araştırma trendlerini ortaya koymaktadır. Sonuçlar, taş alterasyonları konusundaki akademik çalışmalarda en sık kullanılan anahtar kavramları, önde gelen araştırmacıları ve en çok alıntı yapılan çalışmaları göstermektedir. Bu bulgular, araştırmacılara bu alandaki literatürün kapsamlı bir görünümünü sunmakta ve gelecekteki çalışmalar için önemli referans noktaları oluşturmaktadır. Çalışma, taş alterasyonları alanındaki bilimsel iletişimi ve işbirliğini artırmayı hedeflemektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Kültürel Miras, Bibliyografi, Taş Alterasyonları, VOSviewer.

## Bibliometric analysis of academic studies on stone alterations with VOSviewer software program

\*Corresponding Author:  
(ilhamiay@hakkari.edu.tr)

### Research Article

**Citation:** Ay, İ., Bekler, S., Bekler, B. & Dal, M. (2024). Bibliometric analysis of academic studies on stone alterations with VOSviewer software program. *Journal of Cultural Heritage Research*, 5(1), 15-31.

Received : 03.06.2024  
Revised : 24.06.2024  
Accepted : 03.07.2024  
Published : 30.09.2024

### Abstract

This study presents a bibliometric analysis of academic publications on stone alterations. Using the Web of Science database, the literature in this field was surveyed and evaluated through the VOSviewer analysis program. The primary objective of the study is to determine the distribution of research on stone alterations in terms of publication type, publication language, key concepts, prominent authors, sources, and articles. The analyses included common citation and referenced citation, as well as the co-citation analysis of cited authors and cited sources. The obtained data provide insights into the most contributing authors and sources in the field of stone alterations and reveal research trends in this area. The findings highlight the most frequently used key concepts, leading researchers, and the most cited studies in academic works on stone alterations. These results offer researchers a comprehensive overview of the literature in this domain and establish important reference points for future studies. The study aims to enhance scientific communication and collaboration in the field of stone alterations.

**Keywords:** Cultural Heritage, Bibliometric, Stone Alteration, VOSviewer.

## 1. Giriş

Kültürel-tarihi taş binaların korunması, gelecek nesillere aktarılması açısından çok önemlidir. Kültürel miras, arkeolojik anıtları, mimari yapıları ve diğer tarihi alanları ifade eder (Tokmak & Dal, 2020). Kültürel miras niteliği taşıyan tarihi taş yapılarda ana yapı malzemesi olarak taş sıkça kullanılmaktadır. Taş malzemesinin erişilebilirliğinin ve işlenebilirliğinin kolay olması kullanım alanının da geniş olmasına neden olmaktadır (Adın, 2007; Biçen Çelik, Ay, Ergin, & Dal, 2024). Yapılarda duvar, kolon, döşeme gibi ana yapı malzemeleri dışında süsleme, dekor gibi alanlarda da taş malzemesi tercih edilmektedir (Biçen Çelik, Ergin, Dal, & Ay, 2023; Fitzner & Heinrichs, 2001; Hasbay & Hattap, 2017). Bu malzemenin doğal etkenler ve iklim koşulları göz önüne alındığında taş yüzeylerde bozunmalar meydana gelmektedir. Bu bozunmalara karşı gerekli tedbirlerin alınmaması durumunda taşların mukavemetleri azalmakta ve dayanıklılıklarını kaybederek yapıların zarar görmesine zemin hazırlamaktadır (Ay & Ergin, 2023; Biçen Çelik, Ergin, Dal, & Ay, 2023a; Ergin, Gökdemir, Yardımlı, & Dal, 2022). Bu bozulmalar için uygun çözümler bulunmadığı takdirde yapılar yok olmakla karşı karşıya kalacaktır. Hasar tespitinin en doğru şekilde yapılması çok önemlidir. Yapı taşı restorasyonu zarar vermeden yapılmalıdır. En doğru teşhis için ilk aşamada tadilat ve hasar tipleri yapılmalıdır. Bu bozunmalara karşı alınmayan tedbirler bazı durumlarda alterasyonların büyümesine bazı durumlarda da başka alterasyonların oluşumuna neden olmaktadır (Biçen Çelik, Ay, Ergin, & Dal, 2023; Dal & Öcal, 2017).

Kültürel miras niteliği taşıyan bu yapılarda alterasyonların tespiti ve bunlara karşı önlemlerin alınması yapıların hem daha uzun süre ayakta kalmasına hem de gelecek nesillere aktarılması konusunda önemlidir (Ay & Ergin, 2023; Biçen Çelik, Ay, vd., 2023; Biçen Çelik, Ergin, Dal, & Ay, 2023b; Dal & Yardımlı, 2021; Öcal & Dal, 2012).

Tarih boyunca taş malzemesinin yapılarda kullanımı, doğal etmenler ve iklime maruz kaldığında taş yüzeyinde bozunmalarına neden olmaktadır. Konunun güncelliğini koruması nedeniyle de bu konu hakkında çok sayıda akademik çalışma bulunmaktadır.

Çalışmada "taş alterasyonları" ile ilgili daha önce yapılan akademik çalışmalar incelenmiştir.

Çalışma, "taş alterasyonları" konusundaki akademik çalışmaların meta verilerini kullanarak bibliyometrik analiz yapmayı hedeflemektedir. Bu yaklaşım, konunun literatürde nasıl ele alındığını geniş bir perspektiften inceleyerek, anahtar kelimeler, dergiler, yayınlar, yazarlar ve iş birlikleri gibi değişkenler kapsamında derinlemesine bir analiz sunmaktadır. Bu tür bir bibliyometrik analiz, literatürdeki mevcut boşlukları belirlemeye ve gelecekteki araştırmalar için yeni yollar önermeye yardımcı olmaktadır.

Literatürde "taş alterasyonları" üzerine yapılmış çok sayıda akademik çalışma bulunmasına rağmen, bu çalışmaların sistematik bir bibliyometrik analizinin eksik olduğu görülmektedir. Çalışmamız, bu eksikliği gidererek, alandaki mevcut bilgi birikimini daha organize ve erişilebilir hale getirir.

"Taş alterasyonları" üzerine yapılan araştırmaların meta verilerinden yararlanılarak, alanın anahtar kelimeleri, dergileri, yayınları, yazarları ve iş birlikleri gibi değişkenler kapsamında analiz edilerek bibliyometrik haritaları belirlemek bu araştırmanın ana amacını oluşturmaktadır.

Taş malzemesinin tarihi ve kültürel miras yapıların korunmasındaki önemi, güncel bir konu olma özelliğini taşımaktadır. Çalışma, bu konunun güncelliğini koruduğunu ve gelecekte de önemini sürdüreceğini vurgulayarak, hem teorik hem de pratik açıdan değerli katkılar sağlamaktadır. Özellikle, alterasyonların tespiti ve bu tespitlere yönelik alınacak önlemler konusunda yapılan çalışmaların analiz edilmesi, restorasyon çalışmalarına yönelik bilimsel temellerin güçlendirilmesine katkıda bulunmaktadır.

## 2. Yöntem

Bu çalışmada taş alterasyonları üzerine yapılan yayınlar incelenmiştir. Literatür tarama aracı olarak WoS veri tabanında bibliyometrik analiz gerçekleştirilmiştir. Bibliyometrik analiz, "belirli bir alandaki literatür sayısını nicel olarak analiz etmek ve bu bilimsel alandaki gelişme eğilimlerini keşfetmek için matematiksel ve istatistiksel yöntemleri birleştirir" (Haustein & Larivière, 2015). Bibliyometrik analiz, sayısal veriler ve istatistiklerle kapsamlı ve ölçülebilir bir bilgi değerlendirmesi sağlar. Bu analiz sonuçları, araştırma alanındaki etkili yayınlar ve genel eğilimler hakkında bilgi içeren bir doküman oluşturarak, konuya dair daha anlaşılır bir çerçeve sunmayı amaçlar (Dal, Burkut, & Karataş, 2023; Merigó & Yang, 2017). Çalışma için VOSviewer analiz programı kullanılmış ve bu program ile anahtar kavram analizi, yayın türü, yayın dili, en etkin yazarlar, ortak atıf/atıf yapılan referanslar analizi ve alıntı yapılan yazarların ve kaynakların ortak atıf analizi yapılmıştır.

## 3. Bulgular

Çalışmada "taş alterasyonları" ile ilgili literatür incelemesi yapılmış ve VOSviewer analiz programı ile haritalama yöntemi ile anahtar kavram analizi, yayın türü, yayın dili, en etkin yazarlar, ortak atıf/atıf yapılan referanslar analizi ve alıntı yapılan kaynakların ortak atıf analizleri sonuçları elde edilmiştir.

Web of Science veri tabanında 18.05.2024 tarihinde yapılan Advanced Search (gelişmiş arama) bölümünde başlık, özet ve yazarlar tarafından belirlenen anahtar kelimelerin tarandığı topic sekmesine "STONE WEATHERING" or "STONE DETERIORATION" or "STONE ALTERATION" or "STONE DECAY" anahtar sözcükleri yazılmış ve çevrimiçi tarama yapılmıştır. Yapılan çevrimiçi tarama sonucunda literatürde ilgili anahtar kelime gruplarında, 396 adedi makale olmak üzere toplam 521 dokümana ulaşılmıştır, Web of Science veri tabanında konuyla ilgili indekslenen ilk çalışmanın Jeanson (1980) tarafından kaleme alınan "Mechanisms of soil structuration and stone deterioration of monuments-study with si-li-diode" çalışması olduğu belirlenmiştir.

Araştırma konusuyla ilgili Web of Science (WoS) veri tabanından elde edilen verilerle bibliyometrik

haritalama yapılmıştır. Bibliyometrik haritalama, spesifik bir alandaki bilimsel literatürün yapısını, ilişkilerini ve dinamiklerini görselleştirmeye yönelik bir disiplin olarak tanımlanmakta olup farklı alanların, farklı disiplinlerin, dergilerin, bilim insanlarının, yayınların, kaynakların ve bilimsel terimlerin birbirleri arasındaki ilişkileri ortaya koymayı amaçlamaktadır (Burkut & Dal, 2024; Petrovich, 2020; Tekin, Burkut, & Dal, 2024).

### 3.1. Yayın türü analizi

18.05.2024 tarihinde “STONE WEATHERING” or “STONE DETERIORATION” or “STONE ALTERATION” or “STONE DECAY” anahtar kelimeleri ile WoS veri tabanında topic seçilerek yapılan taramada 521 dokümana ulaşılmıştır. Yayın türleri incelendiğinde 521 dokümanın %76’sını 396 belge sayısıyla makale (article) türünün oluşturduğu tespit edilmiş ve makaleleri 122 belge ile toplam belgelerin %23,41’ini oluşturan bildirilerin (proceeding paper) takip ettiği belirlenmiştir. Web of Science veri tabanında indekslenen 19 çalışmanın ise konuyla ilgili tüm çalışmaların %3,67’sini oluşturan derleme makale (review article) türünde yazıldığı ve 3. sırada yer aldığı görülmüştür. Akademik yayın türü dağılımı Tablo 1’de gösterilmiştir.

**Tablo 1.** Akademik yayın türü dağılımı

Yayın Türü	Yayın Sayısı	Yüzde Oranı (%)
Makale	396	76,008
Bildiri	122	23,147
Derleme makale	19	3,647
Kitap bölümü	14	2,687
Editöryal materyal	6	1,152
Kitap incelemesi	5	0,960
Not	4	0,768
Toplantı özeti	2	0,384
Kitap	1	0,192
Erken erişim	1	0,192

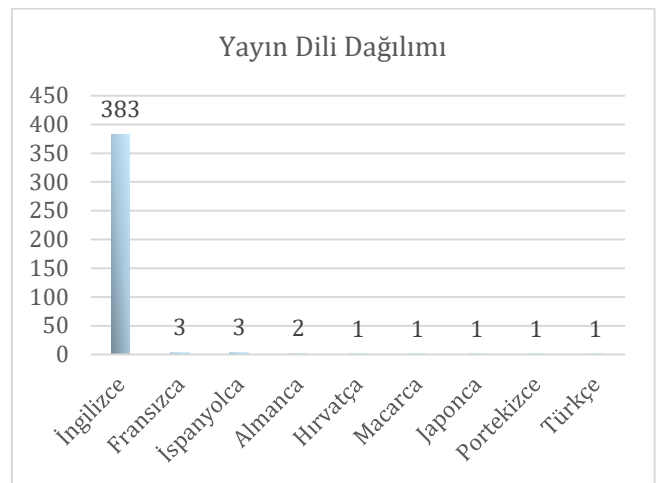
### 3.2. Yayın dili dağılımı

WoS veri tabanında çalışmaya konu olan 396 makalenin yayın dili dağılımları araştırıldığında çalışma örnekleminin %96,71’ini İngilizce olarak yayınlanmış 383 makalenin oluşturduğu görülmüştür. İlgili veri tabanında 3 makale Fransızca, 3 makale İspanyolca, 2 makale Hırvatça olarak yayınlanmıştır. Macarca, Japonca, Portekizce ve Türkçe dillerinde ise 1 ‘er makale ile literatüre katkı sunulmuştur. Türkçe dilinde yayınlanan çalışmanın “Koruma ve Restorasyon Çalışmaları Öncesinde Teşhis Çalışmaları: Bir Örnek Çalışma-Hierapolis Kuzey Nekropolis Anıt Mezarı No: 175 (Erdem & Caner, 2017)” olduğu belirlenmiştir. Yayın dili dağılımları Şekil 1’de gösterilmiştir.

### 3.3. Anahtar kavram analizi

Araştırılan konunun en etkili anahtar kavramlarını ortaya koymak, alanın kavramsal yapısını belirlemek ve alanın evrildiği yönü tespit etmek için Web of Science

veri tabanından elde edilen veriler VOSviewer analiz programı aracılığıyla Co-occurrence/Author keywords (birlikte bulunma anahtar kelime analizi) analizine tabi tutulmuş ve ağ analizi haritalandırılması yapılmıştır. Anahtar kelime ağ analizi haritalandırılması araştırmaya konu olan makalelerde yazarlar tarafından tercih edilen anahtar kelimelerin, başlık, anahtar kelime ve özetinde yer alan kavramlardan iki tanesinin aynı anda kullanım sıklığını göstermektedir. Her bir anahtar kelimeyi temsil eden ögeler düğümler şeklinde görselleştirilmekte ve düğümlerin büyüklüğü anahtar kelimelerin kullanım sıklığına göre değişim göstermektedir. En büyük düğüm en çok kullanılan anahtar kelimeyi simgelemektedir. Düğümler arasındaki bağlantı kalınlığı iki kavramın bir arada ne sıklıkla kullanıldığını belirtirken, birlikte daha sık kullanılan anahtar kelimeler ise haritada birbirlerine daha yakın olarak konumlanmaktadır (Guo, 2022; Petrovich, 2020).



**Şekil 1.** Akademik yayın dili dağılımları

Web of Science veri tabanı üzerinde indekslenen ve araştırmaya konu olan 396 makalede 179 anahtar kelime tespit edilmiştir. VOSviewer tarafından anahtar kelimelerin en az 1 kere tekrarlanması koşuluyla bağlantı gücü en yüksek olan ve aralarında ilişki bulunan 129 anahtar kavram ile 14 küme olarak görselleştirilme yapılmıştır. Alanın en etkili kavramlarının stone decay (taş çürümesi), salt weathering (tuz aşınması), limestone (kireç taşı) ve bioprotection (biyolojik koruma), anahtar kavramları olduğu tespit edilmiş ve Şekil 2’de gösterilmiştir.

Alanın en etkili anahtar kavramlarının birbiriyle ilişkisini incelemek amacıyla anahtar kelimeler en az iki kere tekrarlanma şartı ile eşliği sağlayan 15 anahtar kelimeye indirgenmiş ve VOSviewer tarafından aralarında ilişki bulunan 13 anahtar kavram haritalandırılmıştır.

VOSviewer programı aracılığıyla oluşturulan ağ görselleştirmesi haritasında, 13 anahtar kelime, 4 küme olarak görselleştirilmiştir. Kırmızı renkle simgelenen 1. kümede; stone decay (taş çürümesi), salt weathering (tuz aşınması), bioprotection (biyolojik koruma), limestone (kireç taşı), weathering (aşınma) olmak üzere 5 ana kavram yer almıştır. Kümenin hâkim ögesinin 10 bağlantı ile “stone decay (taş çürümesi)” olduğu tespit edilmiştir. Anahtar kavramlarla yapılan çalışmada Germinario & Oguchi (2022) tarafından “Underground salt weathering of heritage stone: lithological and

environmental constraints on the formation of sulfate efflorescences and crusts” isimli makalede “salt weathering” ve “stone decay” anahtar kavramlarının birlikte kullanıldığı belirlenmiştir.

Yeşil renk ile gösterilen 2. kümede; “soluble salts (çözünebilir tuzlar)”, “stone deterioration (taş bozulmaları)” ve “stone conservation (taş koruma)” anahtar kavramları yer alırken yeşil kümenin en etkili öğesinin 4 bağlantı ile “soluble salts (çözünebilir tuzlar)” olduğu tespit edilmiştir. Aggelakopoulou, Ksinopoulou, & Eleftheriou (2022) tarafından yazılan, “Evaluation of mortar mix designs for the conservation of the Acropolis monuments” isimli çalışmada “soluble salts (çözünebilir tuzlar)” ve “stone conservation (taş koruma)” anahtar kavramlarının kullanıldığı belirlenmiştir.

Mavi renk ile temsil edilen 3. küme “portland limestone (Portland kireçtaşı)”, “weathering rates (ayırışma oranları)” ve “rock weathering (kaya ayrışması)” anahtar kavramlarından oluşmuştur. Kümenin önde gelen anahtar kavramı; 4 bağlantı ile “portland limestone (portland kireçtaşı)” olarak tespit edilmiştir. Briones & Viles, (2018) tarafından hazırlanan “An assessment of the role of an open shelter in reducing soiling and microbial growth on the archaeological site of the Bishop’s Palace, Witney, England” isimli makale çalışmasında “portland limestone (portland kireçtaşı)” ve “weathering rates (ayırışma oranları)” anahtar kavramlarının bir arada kullanıldığı görülmüştür.

Sarı renk ile tanımlanan 4. kümeyi “stone weathering (taş ayrışması)” ve “temperature (sıcaklık)” anahtar kavramları oluşturmuş ve sarı kümenin etkin anahtar kelimesinin 4 bağlantı ile “stone weathering (taş ayrışması)” anahtar kavramının olduğu tespit edilmiştir. Sitzia, (2022)’nin “Climate change and cultural heritage from small to large scale effects the case study of nora (Sardinia, Italy)” çalışmasında “stone weathering (taş ayrışması)” ve “temperature (sıcaklık)” anahtar kavramlarının birlikte yer aldığı belirlenmiştir.

Çalışma ile ilgili anahtar kavram analizi ağ görselleştirmesi haritası Şekil 3’te gösterilmiştir.

Web of Science veri tabanında ilgili konunun başlık, özet ve yazarlarca belirlenmiş anahtar kelimelerinin yıllar içindeki evrimini ortaya koyan katman görselleşmesi analizi ise Şekil 4’te okuyucuya sunulmuştur.

Çalışmanın ilgili anahtar kavramlarının 1980 ve 2000 yılları arasında, en çok damage functions (hasar fonksiyonları), calcium carbonate (kalsiyum karbonat), neof ormation salts (neof ormasyon tuzları), stone exposure (taşın açıkta kalması), monuments (anıtlar) olarak kullanıldığı tespit edilmiştir. Kelimelerin 2000-2015 yılları arasında stone decay (taş çürümesi), salt weathering (tuz aşınması), limestone (kireç taşı), portland limestone (portland kireçtaşı), stone weathering (taş ayrışması), rock weathering (kaya ayrışması), alveoli (alveoller), urban stone decay (kentsel taş çürümesi), grave stones (mezar taşları), subsurface decay (yeraltı çürümesi) olarak değişime uğradığı görülmüştür. 2015 ve 2024 (18 Mayıs) tarihleri arasında ise stone deterioration (taş bozulmaları), ruins (harabeler), carbonate stone (karbonat taşı), stone heritage protection (taş mirasın korunması), ece-friendly hydrophobic coatings (çevre dostu hidrofobik kaplamalar), human-induced climate stress (insan

kaynaklı iklim stresi), rock and stone surface hardnes (kaya ve taş yüzey sertlikleri), image processing (görüntü işleme), 3d survey of cultural heritage (kültürel mirasın 3 boyutlu araştırması) ve deep learning (derin öğrenme) olarak evrildiği belirlenmiştir.

Alanın; bir anahtar kavramın diğer anahtar kavramlarıyla birlikte bulunma bağlantısını gösteren, eş-oluşum gücüne göre en etkin 10 anahtar kelimesi Tablo 2’de gösterilmiştir.

Çalışmanın anahtar kelimelerinin eş-oluşum sıralaması incelendiğinde; stone decay (taş çürümesi) anahtar kavramının 12 eş oluşum ve 73 bağlantı ile ilk sırada yer aldığı görülmüştür. Stone weathering (taş ayrışması) kavramının 6 eş oluşum ve 25 bağlantı ile 2.sırada, limestone (kireçtaşı) kavramının ise 4 eş-oluşum ve 39 bağlantı ile 3.sırada olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmanın tarama kavramlarının son yıllarda evrilen anahtar kavramlarla ilişkisi WoS veri tabanında incelenerek, alanın boşlukları tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışmanın en etkili anahtar kavramı “stone decay”, anahtar kavram analizine göre son yıllarda önem kazanan “deep learning” anahtar kavramı ile birlikte tarandığında WoS veri tabanında herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Tarama kelimelerinden “stone deterioration” ve “deep learning” birlikte araştırıldığında ise 2 makale çalışmasının bulunduğu tespit edilmiştir. Alanda deep learning ile ilgili çalışmaların çok az çalışılmış olması alanın potansiyel boşluğunu göstermektedir.

**Tablo 2.** Anahtar kelimelerin eş-oluşum gücüne göre bulunma bağlantısı

Anahtar Kelime	Eş-Oluşum	Toplam Bağlantı Gücü
Stone decay (Taş çürümesi)	12	73
Stone weathering (Taş ayrışması)	6	25
Limestone (Kireçtaşı)	4	39
Stone deterioration (Taş bozulmaları)	3	11
Stone weathering (Taş ayrışması)	3	6
Salt weathering (Tuz ayrışması)	2	40
Bioprotection (Biyolojik koruma)	2	29
Rock weathering (Kaya ayrışması)	2	20
Portland limestone (Portland kireçtaşı)	2	11
Soluble salts (Çözünebilir tuzlar)	2	11

### 3.4. En etkin yazarlar analizi

Alanın en etkin yazarlarını belirlemek için WoS veri tabanı üzerinden elde edilen verilerle VOSviewer analiz programında citation/authors (atıf/yazar) analizi yapılmıştır. Analizde her yazar bir düğümle temsil edilmekte ve düğüm büyüklükleri aldıkları atıf sayısı ile doğru orantılı olarak değişim göstermektedir. Aynı yazarların farklı yazılışları ile programda yer aldığı görülmüş ve veri temizleme yapılarak aynı yazarların aynı isim altında toplanması sağlanmıştır. Veri

temizleme işlemi ardından ilgili konuyla ilişkili çalışma yapan 130 yazar tespit edilmiş ve yazarların en az 1 doküman yayınlama ve en az 5 atıf alma koşulu ile yazar sayısı 102 yazara indirgenmiştir. VOSviewer programı 102 yazar arasında birbiriyle ilişkili olan 21 yazar ve 3 küme olarak görselleştirmiştir. Yapılan görselleştirme Şekil 5'te gösterilmiştir.

Yapılan görselleştirmede 1. kümede (kırmızı) yer alan yazarların; Andre, M.F., Carlson, M.J., Collier, P., Fontana, D., Harrison, R.M., Inkpen, R.J., Loeffler, S., Mooers, H.D., Phalip, B., olduğu görülmüştür. Kümenin hakim yazarı 45 atıf alan Inkpen, R.J., olarak tespit edilmiştir.

2. küme (yeşil); Burke, O., Cooke, R.U., Heatwaite, A.L., Houston, J., Jaynes, S.M., Mayaud, J., Trudgill, S.T., Wilhelm, K., yazarları tarafından oluşturulmuş ve kümede en çok atıf alan yazarın 80 atıf sayısı ile Cooke, R.U., olduğu belirlenmiştir.

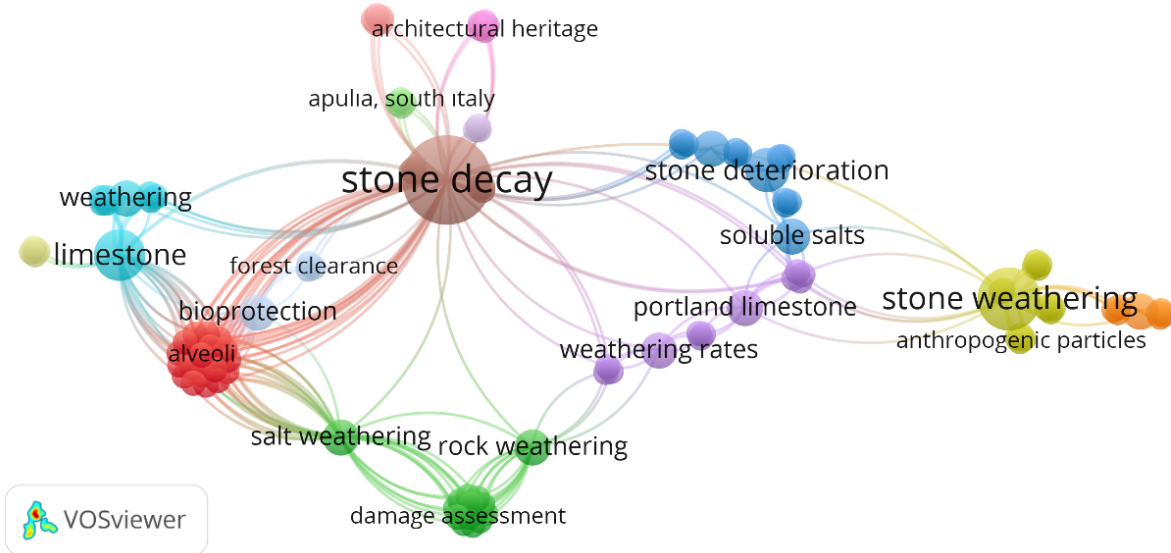
3. kümede (mavi); Roussel, E., Vautier, F., Villes, H., Voltaire, O., olduğu tespit edilmiş ve kümenin en çok atıf alan yazarının 128 atıfıyla Villes, H., olduğu belirlenmiştir.

Web of Science veri tabanı üzerinden elde edilen veri kümesi ile yapılan analiz sonucu en çok atıf alan 10

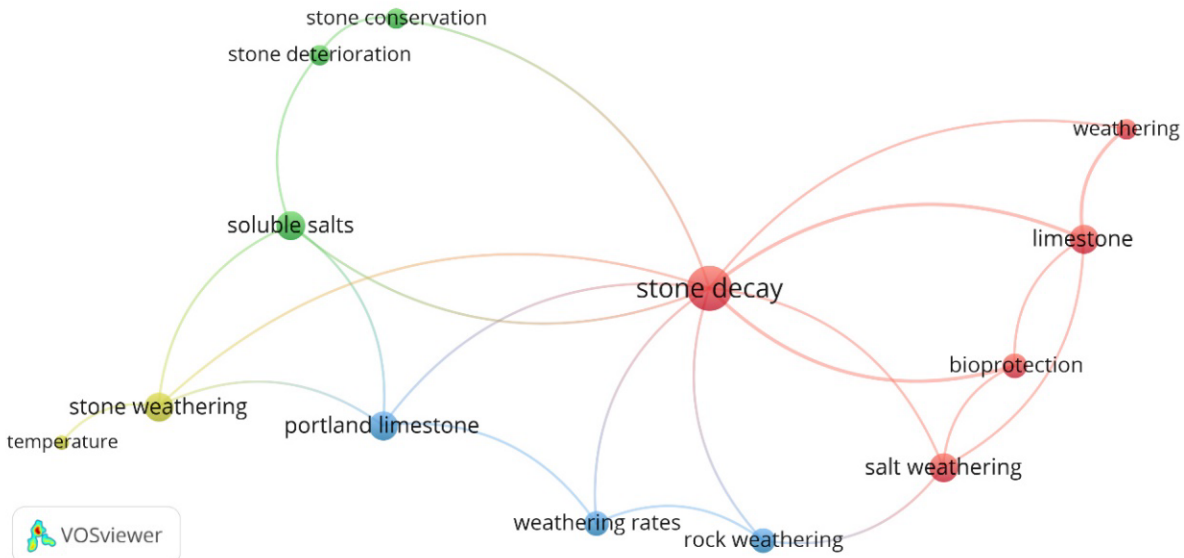
yazar **Tablo 3**'te gösterilmiştir. İlgili veri tabanından elde edilen verilerle yapılan citation/ authors (atıf/yazar) analizinde atıf sayısına göre en etkin 3 yazarın 6 doküman ve 128 atıf sayısı ile Villes, H., 2 doküman ve 101 atıf ile Siegesmund, S., 3 doküman, 93 atıf sayısı ile Torfs, K. olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 3.** En fazla atıf alan yazarlar dağılımı

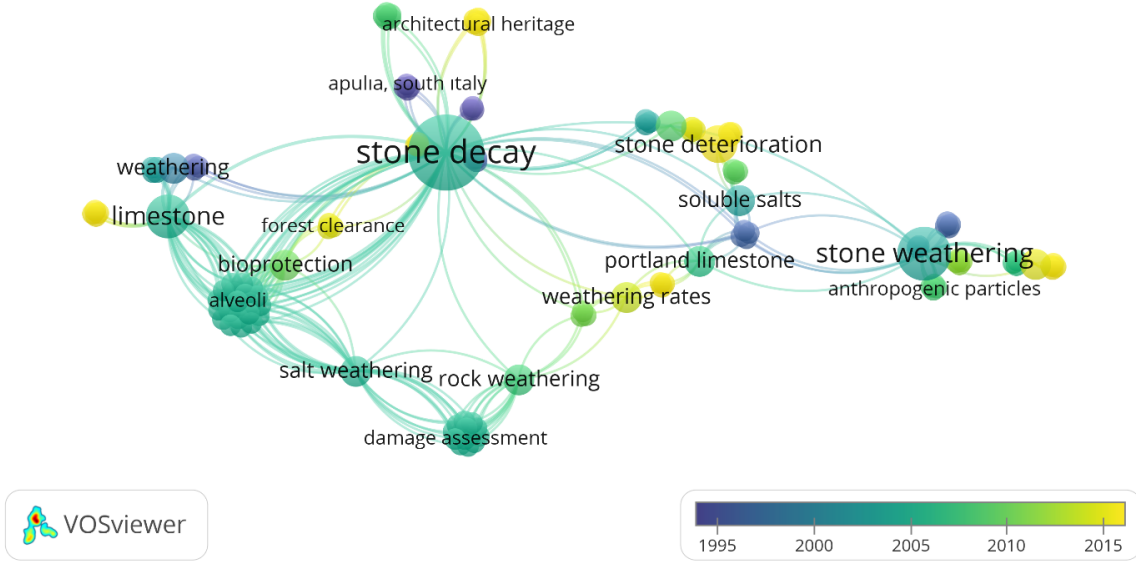
Yazar Adı	Doküman Sayısı	Atıf Sayısı
Villes, H.	6	128
Siegesmund, S.	2	101
Torfs, K.	3	93
Van-Grieken, R.	3	93
Cooke, R.U.	3	80
Macri, F.	2	72
Zeza, F.	2	72
Burke, O.	2	68
Wilhelm, K.	2	68
Graue, B.	1	68



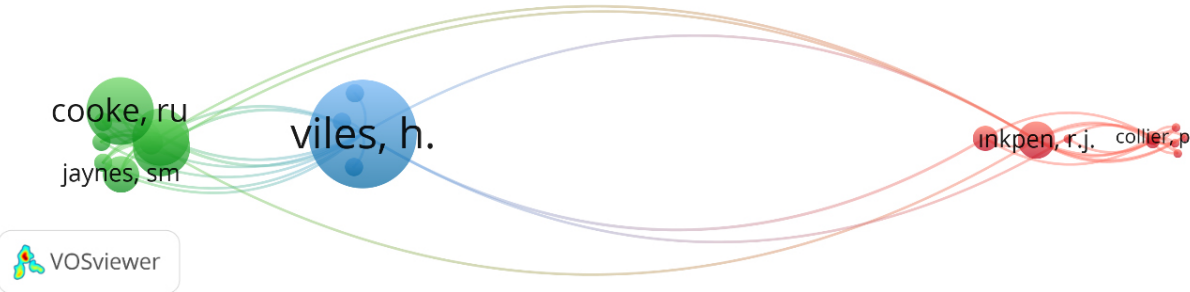
**Şekil 2.** Anahtar kavram analizi ağ görselleştirmesi haritası (tüm anahtar kavramlar)



**Şekil 3.** Anahtar kavram analizi ağ görselleştirmesi haritası



Şekil 4. Anahtar kelime analizi katman görselleştirme haritası



Şekil 5. En etkin yazar ağ görselleştirme

### 3.5. En etkin kaynak analizi

“Taş alterasyonları” konulu çalışmada Web of Science’ta dizinlenen kaynaklar kısıtlama yapılmadan çalışmaya dahil edilmiştir. Araştırmanın örneklemini oluşturan 396 makalenin yer aldığı kaynakların SCI-EXPANDED, A&HCI, CPCI-S, ESCI, BKCI-S, SSCI, BKCI-SSH alt indekslerini içerdiği görülmüştür. Aynı dergilerin farklı adlarla indekslendiği tespit edilmiş ve veri temizleme yapılarak, dergiler aynı isim altında birleştirilmiştir. WoS veri tabanında ilgili makalelerin yayımlandığı 31 kaynak tespit edilmiş ve VOSviewer analiz programında en az 1 makale yayınlama ve 5 atıf alma kısıtlarıyla atıf-kaynak analizi yapılarak kaynak sayısı 24’e indirilmiştir. Analiz program tarafından ağ analizi ile birbiriyle ilişkili olan 10 kaynak ve 4 küme olarak haritalandırılma işlemi yapılmıştır. Kaynak adları düğümlerle temsil edilmekte ve her düğüm büyüklüğü yayınladığı doküman sayısıyla orantılı olarak değişim göstermektedir. En etkin kaynak analizi Şekil 6’da gösterilmiştir.

En etkin kaynak analizi kırmızı, yeşil, mavi ve sarı olmak üzere dört kümede gösterilmiştir. Kırmızı renkte gösterilen 1. kümede Building and Environment dergisi, Cadernos de Laboratorio Xeoloxico de Laxe dergisi, Earth Surface Processes and Landforms dergisi ve Stone Decay in the Architectural Environment kitabının yer aldığı görülmüştür. Elde edilen kümede en etkili kaynaklarının üçer doküman yayınlayan Earth Surface Processes and

Landforms ve Building and Environment dergileri olduğu görülmüştür.

Yeşil renkle görselleştirme işlemi yapılan 2. kümenin Durability of Building Materials and Components dergisi, Endeavour dergisi ve Environmental Earth Sciences dergisi tarafından oluşturulduğu belirlenmiştir. Elde edilen kümenin önde gelen kaynaklarının yayınladıkları üçer belge sayısı ile Durability of Building Materials and Components ve Environmental Earth Sciences dergileri olduğu görülmüştür.

Mavi ile görselleştirilen 3. kümede Science of the Total Environment dergisi ve Studies in Conservation dergisinin meydana getirdiği ve 2 doküman sayısıyla Science of the Total Environment dergisinin hakim olduğu belirlenmiştir.

Sarı renkle gösterilen 4. küme konuyla ilgili 10 doküman yayınlayan Atmospheric Environment dergisi ile meydana gelmiştir.

WoS veri tabanında ilgili konunun yayımlandığı 31 kaynak yıllara göre katman analizine tabi tutulmuş ve görsel Şekil 7’de gösterilmiştir.

En etkin kaynak katman görselleştirme incelendiğinde 2020 yılı sonrası çalışma konusyla ilgili Journal of Cultural Heritage Dergisinin (Kültürel Miras Dergisi) 1 makale, Automation in Construction (İnşaatta Otomasyon) dergisinin 1 makale ve Sustainability (Sürdürülebilirlik) dergisinin 1 makale ile literatüre katkı sundukları görülmektedir.

Çalışmaya konu olan en etkili 10 kaynağın doküman sayısına göre sıralaması **Tablo 4**'te gösterilmiştir.

Çalışmanın en etkin kaynakları doküman sayıları bazında incelendiğinde; 10 doküman sayısı ile Atmospheric Environment dergisinin ilk sırada olduğu görülmüştür. Environmental Earth Sciences dergisi ve Earth Surface Processes and Landforms dergilerinin üçer doküman ile Environmental Earth Sciences dergisini takip ettikleri belirlenmiştir. Çalışmanın en etkin kaynaklarını belirlemek için atıf sayısı esas alındığında, en çok atıf alan kaynağın 237 atıf sayısı ile Atmospheric Environment olduğu, 128 atıf alan Environmental Earth Sciences dergisinin 2. sırada yer aldığı ve 88 atıf ile Science of the Total Environment dergisinin ise en etkili 3. kaynak olduğu tespit edilmiştir.

### 3.6. En etkin makale analizi

Çalışmanın alana hâkim en etkin makalelerini belirlemek için atıf/doküman analizi yapılmıştır. Analiz sonucu konuyla ilgili en etkin 50 makale VOSviewer programı tarafından görselleştirilmiştir. Analizde her düğüm bir makaleyi göstermekte ve düğüm büyüklükleri atıf sayısı ile orantılı olarak değişim göstermektedir. Bir çalışma diğer bir çalışmaya atıfta bulunduyorsa aralarında bağlantı oluşmaktadır. Çalışmada ilk yazarlar gösterilmektedir. Elde edilen haritalama **Şekil 8**'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.** En etkin kaynakların doküman sayısına sıralaması

Kaynak Adı	Doküman Sayısı	Atıf Sayısı	Toplam Bağlantı Gücü
Atmospheric Environment	10	237	5
Environmental Earth Sciences	3	128	7
Earth Surface Processes and Landforms	3	72	3
Durability of Building Materials And Components	3	36	3
Science of the Total Environment	2	88	3
Stone Decay in The Architectural Environmet	2	36	3
Cadernos do Laboratorio Xeoloxico de Laxe	1	8	2
Endeavour	1	23	1
Environmental Geology	1	51	1
Journal of Materials in Civil Engineering	1	8	1

VOSviewer analiz programı ile elde edilen ağ görselleştirmesi haritasında yer alan en etkin 50 makalenin 36 küme olarak görselleştirildiği görülmektedir. **Şekil 8**'de görüldüğü üzere, Graue vd., (2013), "The Effect of Air Pollution on Stone Decay: The Decay of The Drachenfels Trachyte in Industrial, Urban and Rural Environments- A Case Study Of The Cologne,

Altenberg And Xanten" çalışmasında, Torfs & Van Grieken, (1997), "Chemical Relations Between Atmospheric Aerosols, Deposition And Stone Decay Layers On Historic Buildings at The Mediterranean Coast" çalışmasına atıfta bulunulduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 5**'te atıf sayısına göre alanın en etkili 5 makalesi okuyucuya sunulmuştur.

Torfs & Van Grieken, (1997), "Chemical Relations Between Atmospheric Aerosols, Deposition and Stone Decay Layers on Historic Buildings at The Mediterranean Coast" çalışması 82 atıf alanın en etkin makalesi olarak belirlenmiştir. Graue vd., (2013) "The Effect of Air Pollution on Stone Decay: The Decay of The Drachenfels Trachyte in Industrial, Urban And Rural Environments- A Case Study of The Cologne, Altenberg and Xanten Cathedrals" adlı çalışma 68 atıf ile 2. sırada yer almaktadır. 66 atıf ile Zezza & Macri, (1995), "Marine Aerosol and Stone Decay" çalışmasının en etkin 3. makale olduğu görülmüştür.

### 3.7. Ortak atıf/atıf yapılan referanslar analizi

Web of Science veri tabanında araştırma konusu ile ilgili yayınlanan 396 makalenin kendi referans listelerinde yer alan diğer dokümanlara verilen atıfları ve aralarındaki ilişkileri incelemek amacıyla ortak atıf/atıf yapılan referanslar analizi yapılmıştır. VOSviewer tarafından belirlenen 1490 referans, alıntı yapılan bir referansın en az 3 kere alıntılanma şartı ile 28 referansa indirgenerek 4 küme olarak görselleştirme yapılmış ve **Şekil 9**'da gösterilmiştir.

Kırmızı renkle gösterilen 1. küme; Amoroso & Fassina'nın 1983'te yayınladığı "Stone Decay And Conservation: Atmospheric Pollution, Cleaning And Consolidation", Braun & Wilson, (1970), "The Removal of Atmospheric Sulphur by Building Stones", Camuffo, Del Monte, Sabbioni, & Vittori, (1982), "Wetting, Deterioration and Visual Features of Stone Surfaces in an Urban Area", D Camuffo, Del Monte, & Sabbioni, (1983), "Origin and Growth Mechanisms of the Sulfated Crusts on Urban Limestone", Dario Camuffo, (1995), "Physical Weathering of Stones", Del Monte, Sabbioni, & Vittori, (1981), "Airborne Carbon Particles and Marble Deterioration", Rodriguez-Navarro & Sebastian, (1996), "Role of Particulate Matter From Vehicle Exhaust on Porous Building Stones (Limestone) Sulfation", Sabbioni, (1995), "Contribution of Atmospheric Deposition to the Formation of Damage Layers", Sharp vd., (1982), "Weathering of The Balustrade on St. Paul's Cathedral, London", Spedding, (1969), "Sulphur Dioxide Uptake by Limestone", Steiger, (2005), "Crystal Growth in Porous Materials.-I: The Crystallization Pressure of Large Crystals", Winkler, (1975), "Rock and Stone" referanslarından oluştuğu tespit edilmiştir.

Yeşil renkle gösterilen 2. küme; Cooke, Inkpen, & Wiggs, (1995), "Using Grave Stones To Assess Changing Rates of Weathering in the United Kingdom", Inkpen & Jackson, (2000), "Contrasting Weathering Rates in Coastal, Urban and Rural Areas in Southern Britain: Preliminary Investigations Using Graystones", Meierding, (1981), "Marble Tombstone Weathering Rates: A Transect of The United States", Meierding, (1993), "Inscription Legibility Method For Estimating Rock Weathering Rates", Robinson & Williams, (1996),

“An Analysis of The Weathering of Wealden Sandstone Churches”, Smith, Magee, & Whalley, (1994), “Breakdown Patterns of Quartz Sandstone in a Polluted Urban Environment, Belfast, Northern Ireland”, Warke, Curran, Turkington, & Smith, (2003), “Condition Assesment For Building Stone Conservation: Astging System Approach” çalışmalarıyla yer almışlardır.

Mavi renk ile gösterilen 3. kümede; Inkpen vd., (2012), “Thirty Years of Erosion And Declining Atmospheric Pollution at St Paul’s Cathedral, London”, Lipfert, (1989), “Atmospheric Damage to Calcareous Stones: Comparison And Reconciliation of Recent Experimental Findings”, (Trudgill vd., (2001), “Twenty-year Weathering Remeasurements at St Paul’s Cathedral, London”, Török, (2003), “Surfaca Strength and Mineralogy of Weathering Crusts on Limestone Buildings in Budapest”, Török, (2008), “Black Crusts on Travertine: Factors Controlling Developpment and Stability”, Viles, Taylor, Yates, & Massey, (2002), “Soiling and Decay of

NMEP Limestone Tablets” çalışmalarının olduğu görülmüştür.

Sarı renkle görselleştirilen 4. kümeyi; Doehne, (2002), “Salt Weathering: A Selective Review”, Goudie & Viles, A., (1997), “Salt Weathering Hazards” çalışmaları oluşturmuştur.

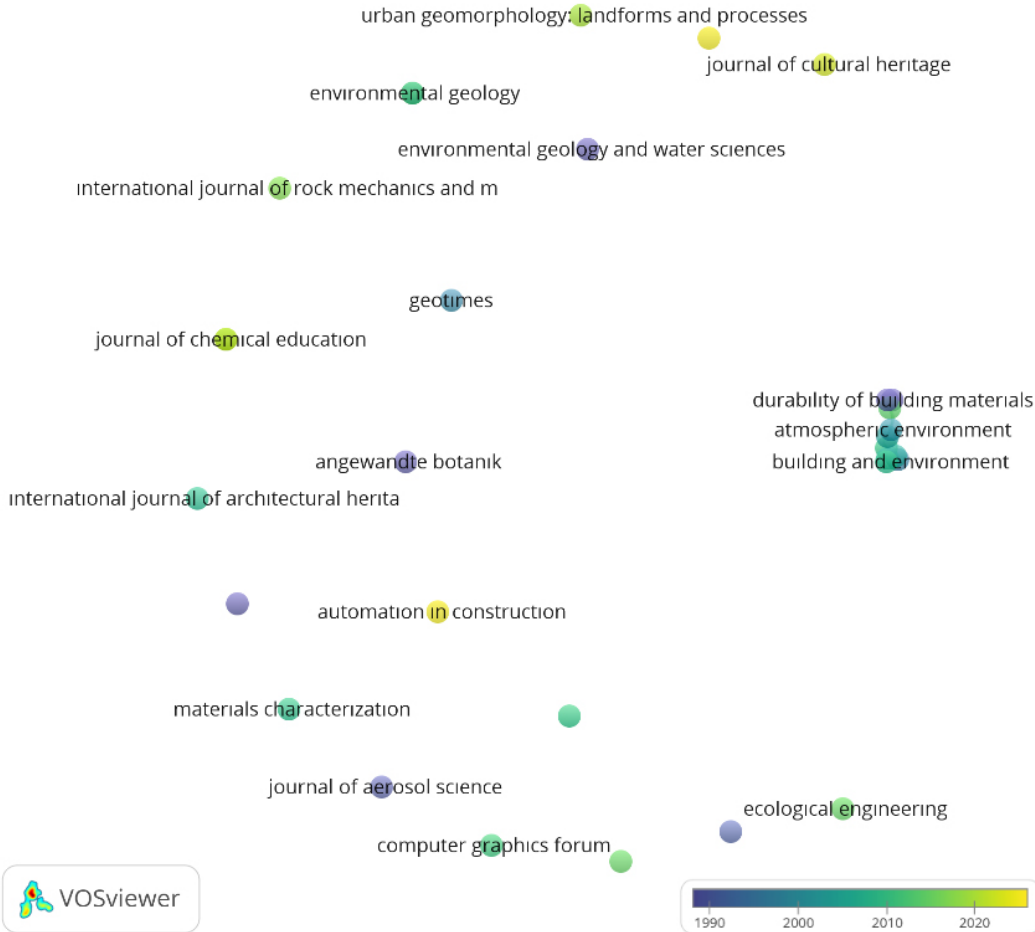
Şekil 10’da ortak atıf/atıf yapılan yazarlar analizi yoğunluk görselleştirme haritası ile okuyucuya sunulmuştur. Yoğunluk görselleştirme haritasında, her referans aldığı atıf sayısıyla orantılı olarak daha parlak ve yoğun olarak gösterilmiştir.

En çok alıntı yapılan beş referans Tablo 6’da gösterilmiştir.

En çok atıf yapılan referansın 5 alıntılanma sayısı ile Cooke Ru, I(1995) ve Lıpfert F.W (1989) çalışmaları olduğu tespit edilmiştir. Trudgill, S.T (2001), Török, A (2003), Inkpen, R.J. (2000) en çok alıntı yapılan referanslar arasında olduğu görülmüştür.

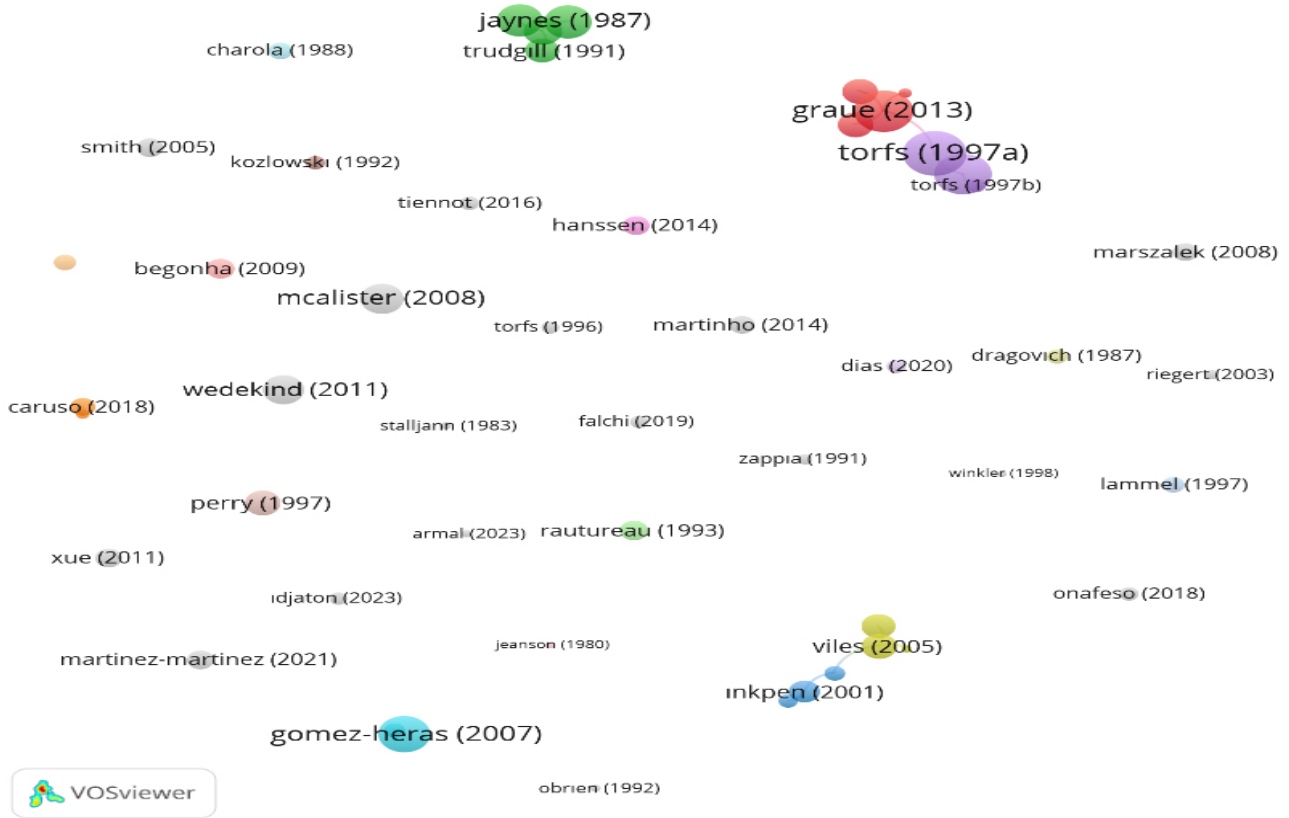


Şekil 6. En etkin kaynak ağ analizi



Şekil 7. En etkin kaynak katman görselleştirme

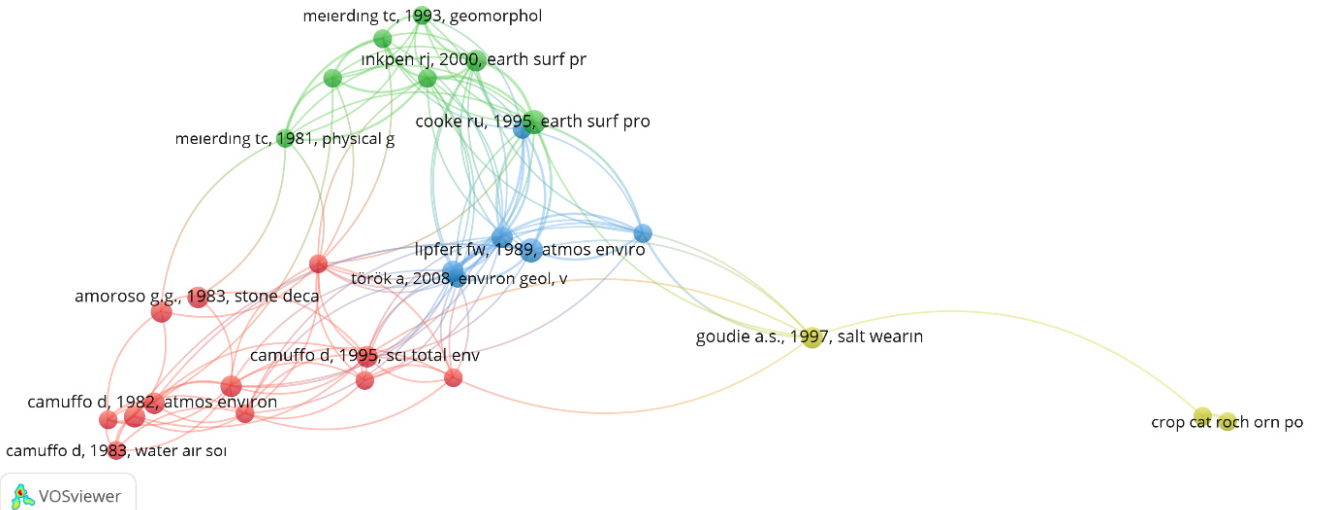




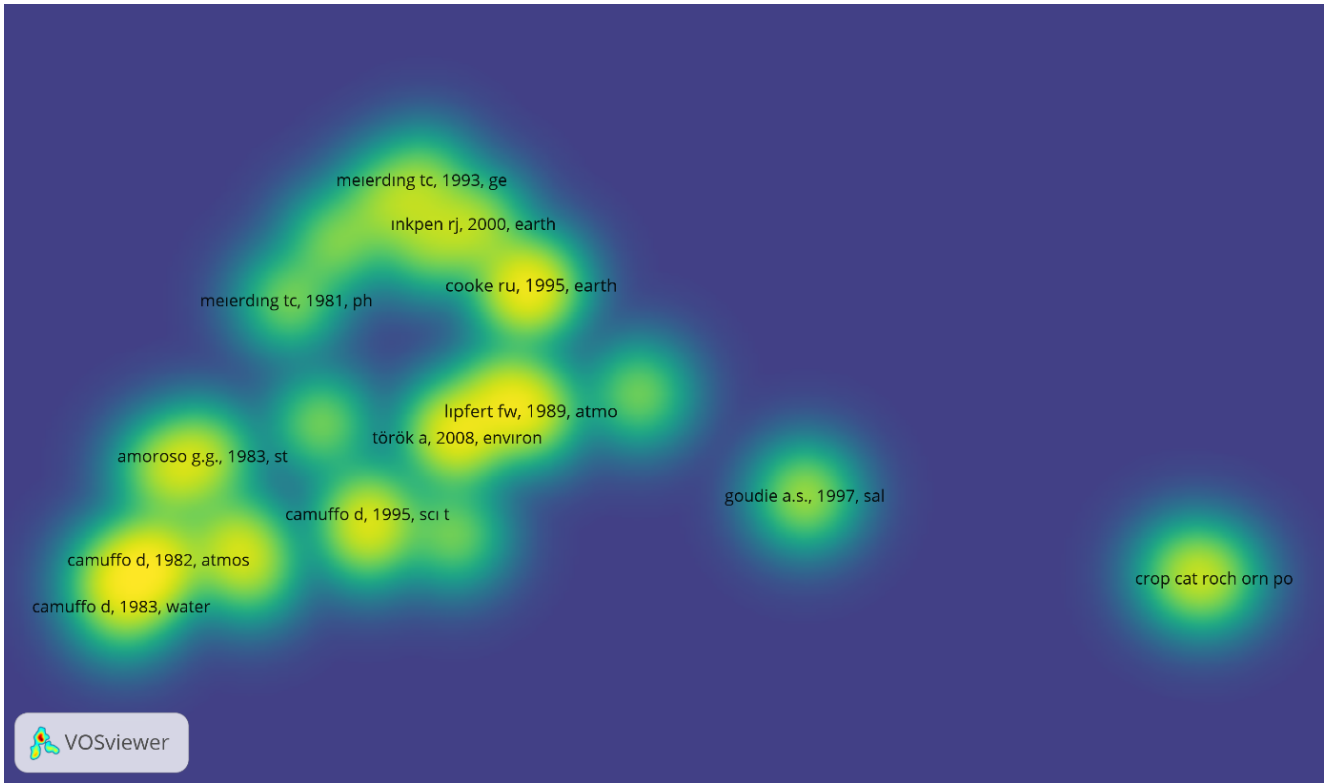
Şekil 8. En etkili makale ağ haritası görselleştirmesi

Tablo 5. Atıf sayısına göre en etkin makaleler

Yazar Adı	Makale Adı	Yayımlandığı Kaynak	Yıl	Atıf
Torfs & Van Grieken	Chemical Relations Between Atmospheric Aerosols, Deposition and Stone Decay Layers on Historic Buildings at The Mediterranean Coast	Atmospheric Environment	1997	82
Graue vd.	The Effect of Air Pollution on Stone Decay: The Decay of The Drachenfels Trachyte in Industrial, Urban And Rural Environments- A Case Study of The Cologne, Altenberg and Xanten Cathedrals	Environmental Earth Sciences	2013	68
Zeza & Macri	Marine Aerosol and Stone Decay	Science of the Total Environment	1995	66
Gomez-Heras & Fort,	Patterns of Halite (NaCl) Crystallisation in Building Stone Conditioned by Laboratory Heating Regimes	Environmental geology	2007	51
Jaynes & Cooke	Stone Weathering in Southeast England	Atmospheric Environment	1987	44



Şekil 9. a) Ortak atıf/atıf yapılan referanslar ağ haritası



**Şekil 9. b)** Ortak atıf/atıf yapılan referanslar yoğunluk haritası

**Tablo 6.** En çok alıntı yapılan referanslar

Yazar Adı	Alıntı Yapılan Referans	Yayın Yılı	Alıntı Sayısı
Cooke RU, I.	Wiggs Gfs. Using grave stonrs to assess changing rates of weathering in the United Kingdom	1995	5
Lipferd F.W.	Atmospheric damage to calcareous stones: comparison and reconciliation of recent experimental findings	1989	5
Trudgill, S.T.	Twenty-year weathering remeasurements at St Paul's Cathedral, London	2001	4
Török, A.	Surface strength and mineralogy of weathering crusts on limestone buildings in Budapest	2003	4
Inkpen, R.J.	Contrasting weathering rates in coastal, urban and rural areas in southern Britain: preliminary investigations using gravestones	2000	4

### 3.8. Alıntı yapılan yazarların ortak atıf analizi

Web of Science veri tabanında yazarların birlikte alıntılanma durumlarını ve aralarındaki bağlantıları incelemek ortak alıntı/ alıntı yapılan yazarlar analizi yapılmış ve VOSviewer analiz programı aracılığıyla elde edilen veriler ağ görselleştirmesi şeklinde haritalandırılmıştır. İki yazarın başka yazarlar tarafından hangi sıklıkta atıf aldığını ölçen bu analizde; birlikte atıflanma sıklığı daha kuvvetli olan yazarları temsil eden düğümlerin ve yazı fontlarının daha büyük olarak gösterildiği ayrıca aynı kümede yer alan yazarların yakın konular üzerinde çalıştıkları bilinmektedir. İlgili taramada 396 makalenin kaynakçalarında yer alan 1053 yazar, en az 10 kez alıntılanma şartı ile incelenmiş, aynı yazarların farklı şekilde yazılarak listede yer aldığı görülmüş ve veri temizleme yapılarak yazarlar aynı ad altında birleştirilmiştir. VOSviewer analiz programında ilgili şartları sağlayan 14 yazar, 3 küme olarak görselleştirilmiştir. Alıntı yapılan yazarların ortak atıf ağ analizi haritası Şekil 10'daki gibidir.

Kırmızı renkle belirtilen 1. kümede; Arnold, A., Camuffo, D., Delmonte, M., Goudie, A.S. Stiger, M., Török,

A., Viles, H.A., Winkler, E.M. yer almaktadır. Kırmızı kümenin en çok birlikte atıflan yazarının Camuffo, D. olduğu görülmüştür. Dairo Camuffo; kültürel miras, çevre bilimi, atmosfer fiziği, meteoroloji ve iklim konularında araştırma yapan bir akademisyendir (URL-1).

Yeşil renkli 2.küme; Cooke, R.U., Smith B.J., Turkington, A.v., Warke, P.A. olmak üzere 4 yazardan oluşmaktadır. Kümenin en etkin ve en çok birlikte atıflan yazarının Smith, B.J. olduğu belirlenmiştir. Bernard John Smith, jeomorfoloji ve yapı taşlarının çürümesi üzerine yaptığı çalışmalarıyla tanınmaktadır (URL-2).

Mavi renkli 3.küme ise; Inkpen, R.J. ve Zezza, F. tarafından oluşturulmuştur. Inkpen, R.J. 17 kez birlikte alıntılanma ile kümenin önde gelen yazarı olarak görülmüştür. Robert Inkpen, taş ayrışması ve fiziki coğrafya felsefesi konularında araştırma yapan bir bilim insanıdır (URL-3).

Şekil 11'de en çok atıf alan yazarlar gösterilmektedir. En çok atıf alan yazar daha parlak ve daha büyük yazı puntosu ile gösterilmiştir.

Çalışma konusuyla ilgili en çok birlikte alıntılanan 10 yazar ise [Tablo 7](#)'de belirtilmiştir.

**Tablo 7.** Çalışma konusuyla en çok alıntılanan yazarlar

Yazar Adı	Alıntılanma Sayısı
Smith, B.J.	28
Camuffo, D.	20
Inkpen, R.J.	17
Viles, H.A.	15
Cooke, R.U.	14
Steiger, M.	14
Winkler, E.M.	13
Zeza, F.	13
Goudie, A.S.	11
Delmonte, M.	11

En çok alıntılanan 3 yazarın 28 birlikte alıntılanma sayısı ile Smith, B.J.; 20 alıntılanma sayısı ile Camuffo, D. ve 17 alıntılanma sayısı ile Inkpen, R.J. olduğu görülmüştür.

### 3.9. Alıntı yapılan kaynakların ortak atıf analizi

Web of Science veri tabanında ilgili konuda iki kaynağın başka kaynaklar tarafından ne sıklıkta birlikte alıntılanmış olduğunu belirlemek ve aralarındaki iş birliğini görmek için ortak alıntı/alıntı yapılan kaynaklar analizi yapılmıştır. VOSviewer analiz programı kullanılarak yapılan analizde birlikte daha çok alıntılanan kaynakların düğümleri daha büyük gösterilirken daha büyük yazıya sahip oldukları da bilinmektedir. Çalışmaya konu olan 396 makalenin kaynaklarında 896 kaynak yer aldığı belirlenmiştir. Bazı kaynakların farklı yazılışlarla tekrar ettiği tespit edilmiş, veri temizleme yapılarak aynı isim altında birleştirilmiştir. VOSviewer analiz

programında en az bir kaynaktan minimum alıntı sayısı 10 olmak şartıyla aralarında ilişki olan 15 kaynak, 4 küme olarak görselleştirilmiş ve [Şekil 12](#)'de gösterilmiştir.

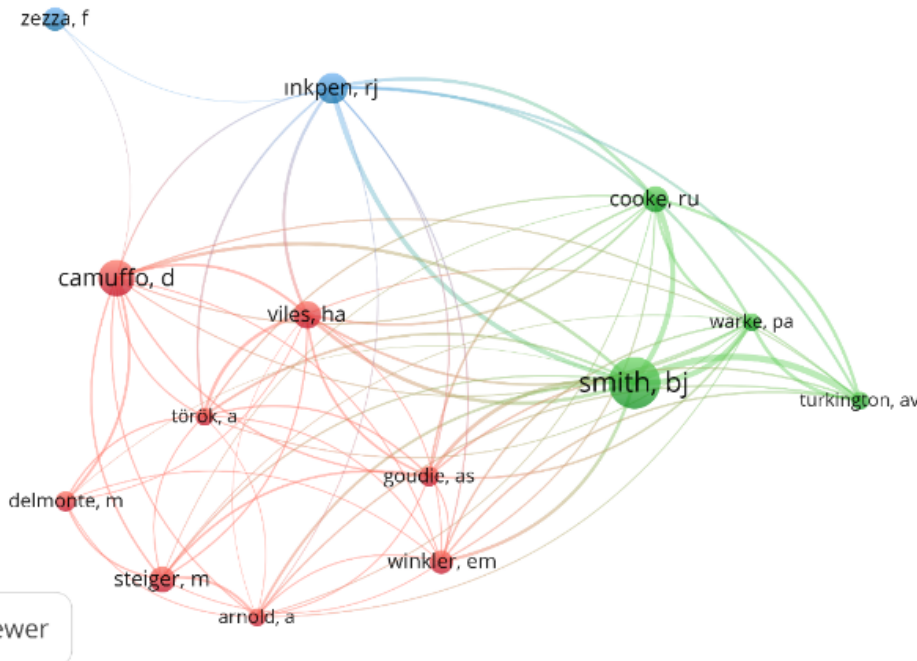
Kırmızı küme; Building and Environment, Earth Surface Processes and Landforms, Engineering Geology, Geomorphology Journal, International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences kaynaklarından oluşmaktadır. Kırmızı renkli bu kümenin en çok alıntılanan kaynağının ise Earth Surface Processes and Landforms dergisi olduğu tespit edilmiştir. Earth Surface Processes and Lanform dergisinde yer alan akademik çalışmalar, çevresel değişimlerin Dünya üzerindeki etkilerini araştırmakta, fiziki coğrafya, jeoloji ve daha geniş yerbilimleri konularını kapsamaktadır ([URL-4](#)).

Yeşil renkli küme; Construction and Building Materials, Environmental Earth Sciences, Environmental Geology, Geological Society- Special Publications, Journal of Cultural Heritage kaynaklarından oluşmaktadır. Bu kümenin hakim kaynağının ise 29 alıntılanma ile Enviromental Geology dergisi olduğu belirlenmiştir.

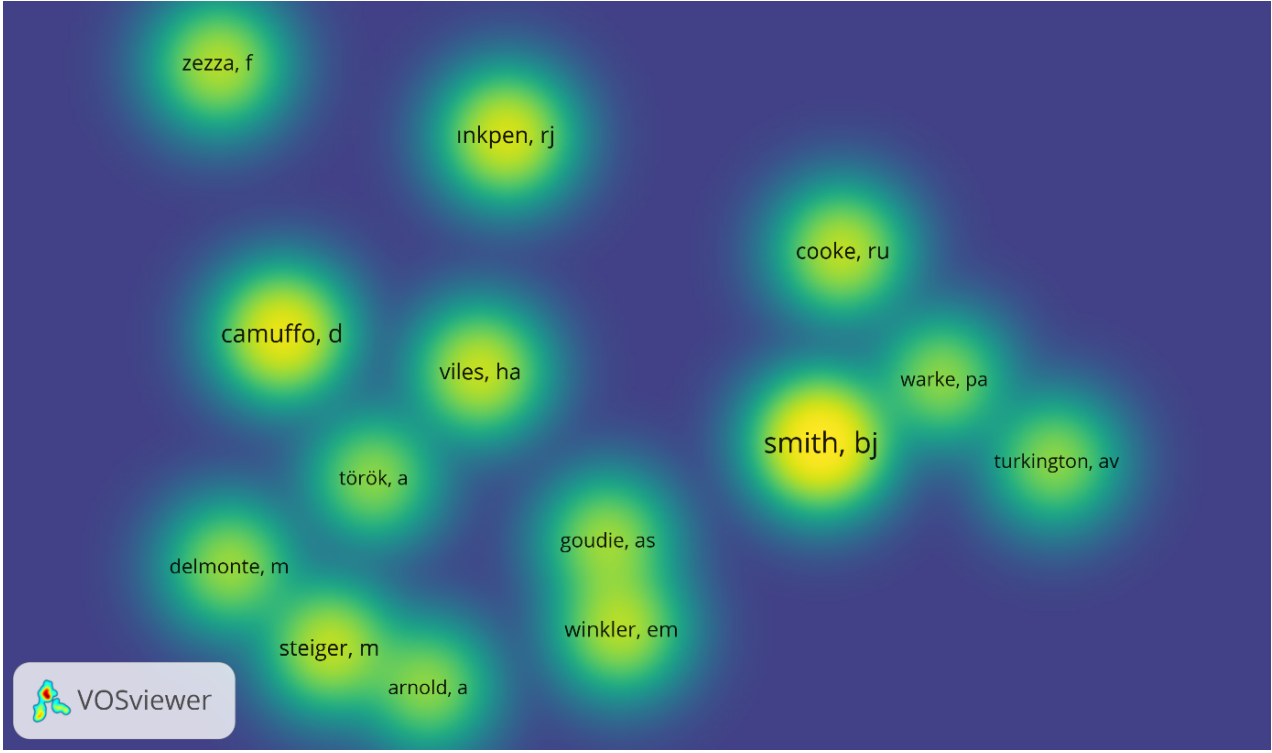
Mavi küme; Atmospheric Environment, Environmental Science & Technology, Science kaynaklarından oluşmaktadır. Bu grubun en önemli kaynağının, gaz ve partikül bileşiklerinin emisyonları ve birikimleri, atmosferdeki kimyasal süreçler ve fiziksel etkilerin yanı sıra değişen atmosferik bileşimin insan sağlığı, hava kalitesi, iklim değişikliği ve ekosistemler üzerindeki etkileri ile ilgili çalışmalar ([URL-5](#)) yayınlayan Atmospheric Environment dergisi olduğu saptanmıştır.

Sarı renkli küme; ACM Transactions on Graphics ve Science of the Total Environment kaynaklarından oluşmaktadır. Science of the Total Environment 43 alıntılanma ile kümenin hakim kaynağı olarak belirlenmiştir. Derginin; atmosfer, hidrosfer, biyosfer, litosfer ve antroposferi içeren toplam çevre üzerine çalışmalar yayınlamakta olduğu görülmüştür ([URL-6](#)).

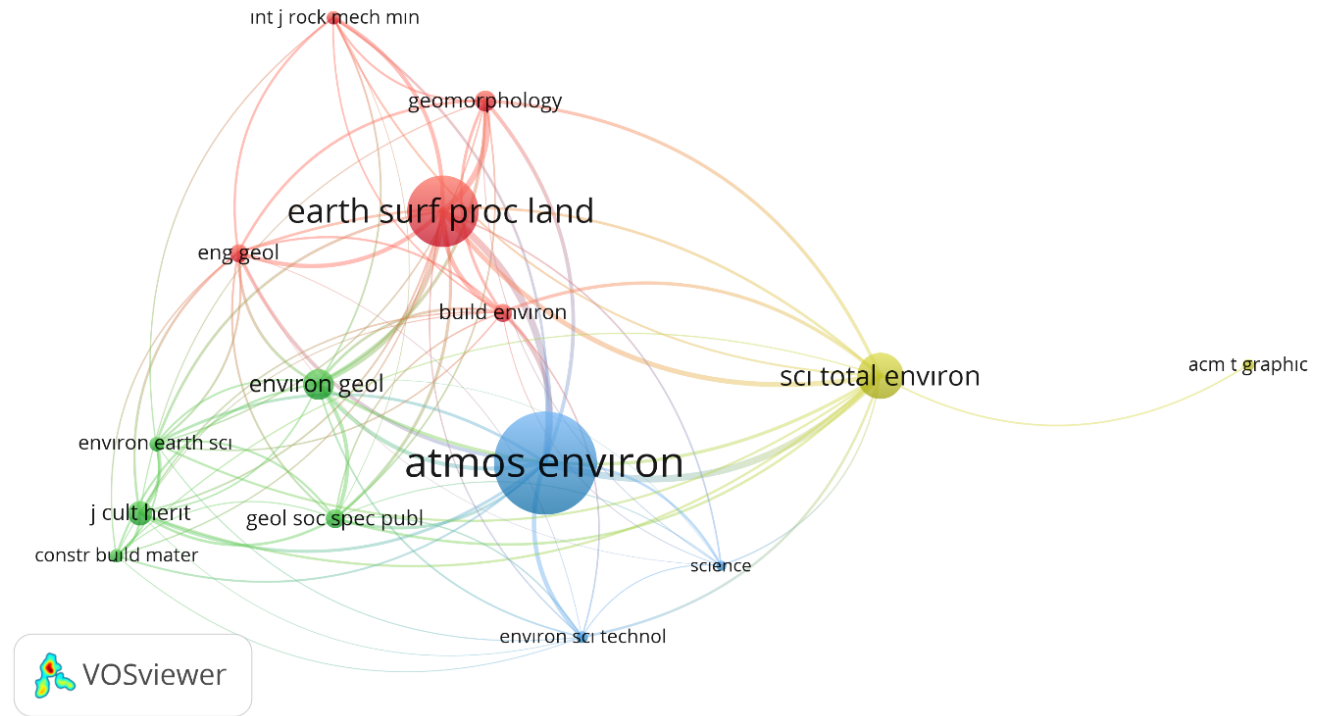
Alıntı yapılan kaynakların ortak atıf analizi yoğunluk görselleştirmesi [Şekil 13](#)'te gösterilmiştir.



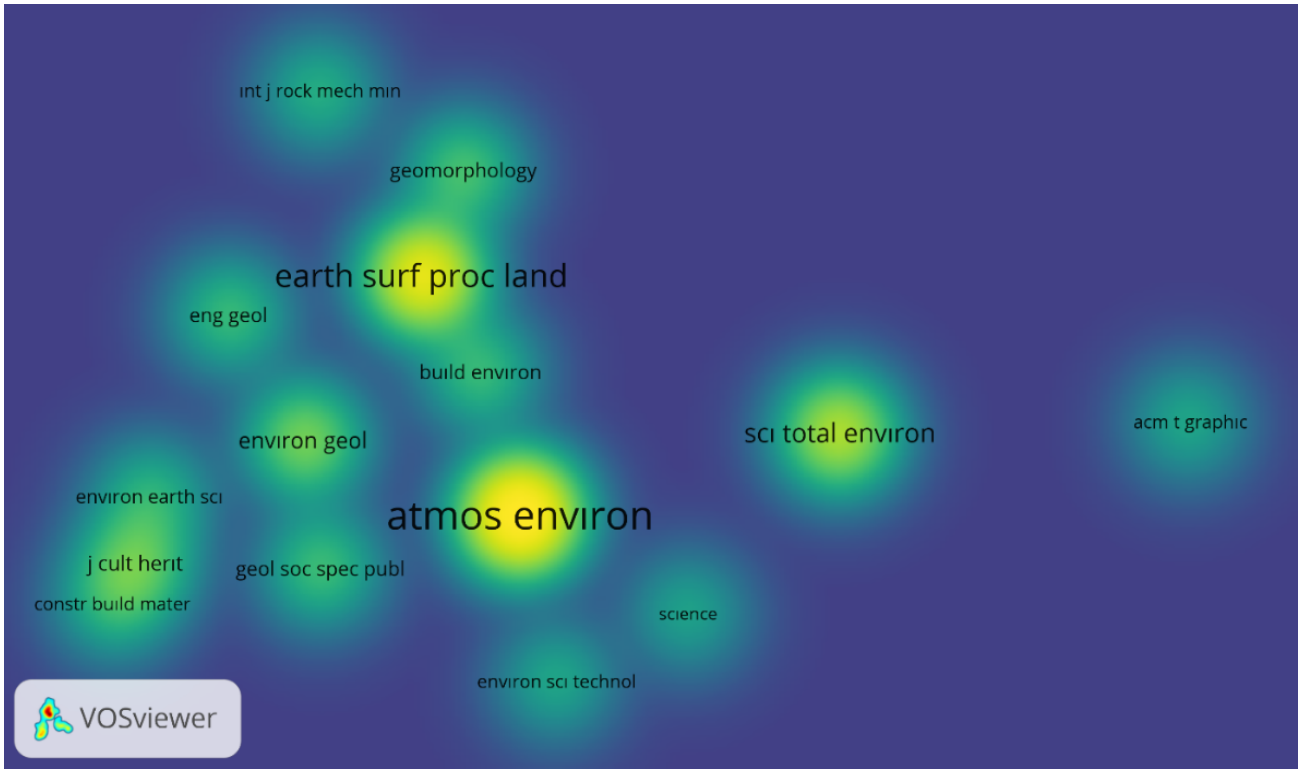
**Şekil 10.** Alıntı yapılan yazarların ortak atıf ağ analizi haritası



Şekil 11. Alıntı yapılan yazarların ortak atıf yoğunluk analizi haritası



Şekil 12. Alıntı yapılan kaynakların ortak atıf analizi ağ görselleştirmesi



**Şekil 13.** Alıntı yapılan kaynakların ortak atıf analizi yoğunluk görselleştirilmesi

Çalışma konusuyla ilgili en çok birlikte alıntı yapılan 10 kaynak **Tablo 8**'de gösterilmiştir.

**Tablo 8.** Alıntı yapılan kaynakların ortak atıf analizi

Kaynak Adı	Alıntılanma Sayısı
Atmospheric Environment	96
Earth Surface Processes and Lanform	66
Science of the Total Environment	43
Environmental Geology	29
Journal of Culturel Heritage	23
Geomorphology Journal	20
Geological Society- Special Publications	18
Building and Environment	17
Engineering Geology	17
Environmental Earth Sciences	14

Atmospheric Environment dergisi 96 alıntılanma sayısı ile ilk sırada yer alırken, 66 alıntılanma ile Earth Surface Processes and Lanform dergisinin 2.sırada ve 43 alıntılanma ile Science of the Total Environment dergisinin ise 3. sırada bulunduğu tespit edilmiştir.

#### 4. Sonuçlar

Bu çalışmada, taş alterasyonları üzerine yapılan bilimsel araştırmaların bibliyometrik analizi gerçekleştirilmiştir. Web of Science veri tabanında 18.05.2024 tarihinde gelişmiş arama bölümünde "STONE WEATHERING" or "STONE DETERIORATION" or "STONE ALTERATION" or "STONE DECAY" anahtar kelimeleri içeren tarama yapılmıştır. Yapılan tarama sonucunda 521 doküman elde edilmiştir. Elde edilen 521 akademik

çalışmanın 396 tanesinin makale olduğu görülmüş ve bu makaleler çalışmanın örneklemini oluşturmuştur. Çalışmada örneklem temel alınarak yayın türü, yayın dili, anahtar kavram analizi, en etkin yazarlar, kaynaklar ve makaleler ile ortak atıf/atıf yapılan referans, alıntı yapılan yazarların ve kaynakların ortak atıf analizleri yapılmıştır. VOSviewer analiz programı üzerinden yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgular şunlardır:

**Yayın Türü:** "STONE WEATHERING" or "STONE DETERIORATION" or "STONE ALTERATION" or "STONE DECAY" anahtar kelimeleri yapılan taramada 521 akademik çalışma olduğu ve bunların 396 tanesinin makale olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen verilere göre yapılan ilk çalışmanın da Jeanson(1980) tarafından hazırlanan "Mechanisms of soil structuration and stone deterioration of monuments-study with si-li-diode" isimli çalışma olduğu tespit edilmiştir.

**Yayın Dili:** Veri tabanından elde edilen 396 makale çalışmasının yayın dili incelendiğinde 383 çalışmanın İngilizce olduğu görülmüştür. Türkçe olarak hazırlanan makale sayısının 1 olduğu ve Erdem ve Caner (2017) tarafından ele alınan "Koruma ve Restorasyon Çalışmaları Öncesinde Teşhis Çalışmaları: Bir Örnek Çalışma-Hiearapolis Kuzey Nekropolis Anıt Mezarı No: 175" isimli çalışma olduğu tespit edilmiştir. İngilizce yayın sayısının fazla olması İngilizce'nin bilimsel iletişimdeki dominant rolünü bir kez daha teyit etmektedir.

**Anahtar Kavram:** En sık kullanılan anahtar kavramlar arasında "stone decay" (taş çürümesi), "salt weathering" (tuz aşınması), "limestone" (kireç taşı) ve "bioprotection" (biyolojik koruma) yer almaktadır. Bu kavramlar, alandaki araştırmaların odak noktalarını ve temel çalışma konularını yansıtmaktadır.

**En Etkin Yazarlar:** Yapılan analizler sonucunda, etkili yazarların Inkpen, R.J., Cooke, R.U. ve Villes, H. olduğu tespit edilmiştir. Villes, H., 6 doküman ve 128 atıf

ile en çok atıf alan yazar olarak öne çıkmaktadır. Bu sonuçlar, alandaki araştırmaların büyük ölçüde bu yazarlar tarafından yönlendirildiğini göstermektedir.

**En Etkin Kaynaklar:** Araştırmada, taş alterasyonları konusundaki en etkili kaynaklar belirlenmiş ve dört ana kümede sınıflandırılmıştır. En etkili kaynaklar arasında Atmospheric Environment, Environmental Earth Sciences ve Earth Surface Processes and Landforms dergileri öne çıkmaktadır. Özellikle Atmospheric Environment dergisi, 10 doküman ve 237 atıf ile en etkili kaynak olarak belirlenmiştir.

**En Etkin Makaleler:** En etkin makale analizi sonucunda, Torfs ve Van Grieken (1997) tarafından yazılan "Chemical Relations Between Atmospheric Aerosols, Deposition and Stone Decay Layers on Historic Buildings at The Mediterranean Coast" başlıklı makale, 82 atıf ile en çok atıf alan makale olarak tespit edilmiştir. Bu bulgu, atmosferik aerosollerin ve taş alterasyonlarının ilişkisine yönelik çalışmaların alan üzerindeki büyük etkisini vurgulamaktadır.

**Ortak Atıf/Atıf Yapılan Referanslar Analizi:** Yapılan analiz sonucunda, 396 makalenin referans listelerinde yer alan diğer dokümanlara verilen atıfları incelenmiştir. VOSviewer analiz programı kullanılarak belirlenen 1490 referans, en az 3 kere alıntılanma şartıyla 28 referansa indirgenerek 4 küme olarak görselleştirilmiştir. Küme analizine göre, çalışma konusuyla ilgili belirli referanslar gruplandırıldı ve bu referanslar arasındaki ilişkiler ortaya konulmuştur. Cooke RU, I. ve Lıpfed F.W. çalışmaları, en çok alıntı yapılan referanslar arasında yer almaktadır. Bu referanslar, çalışmanın konusuyla ilgili önemli bulgular içermekte ve literatüre geniş bir katkı sağlamaktadır. Trudgill, S.T., Török, A. ve Inkpen, R.J. gibi diğer referanslar da en çok alıntı yapılanlar arasında yer almaktadır. Bu referanslar da literatürde önemli bir yere sahiptir ve çalışmanın temelini oluşturmaktadır.

**Alıntı Yapılan Yazarların Ortak Atıf Analizi:** Web of Science veri tabanında yazarların birlikte alıntılanma durumları incelenmiştir. VOSviewer analiz programı kullanılarak elde edilen veriler ağ görselleştirme şeklinde haritalandırılmıştır. Analizde 396 makalenin kaynakçalarında yer alan 1053 yazar, en az 10 kez alıntılanma şartı ile incelenmiş, aynı yazarların farklı şekillerde yazılarak listelendiği tespit edilmiş ve veri temizleme yapılarak yazarlar aynı ad altında birleştirilmiştir. VOSviewer analiz programında ilgili şartları sağlayan 14 yazar, 3 küme olarak görselleştirilmiştir. Kırmızı, yeşil ve mavi renklerle gösterilen 3 farklı kümeye ayrılan yazarlar, çalışma konusuyla ilgili farklı alanlarda uzmanlaşmışlardır.

En çok birlikte atıflanan yazarlar ve bu yazarların öne çıkan çalışma alanları belirlenmiş, en çok atıf alan yazarlar tespit edilmiş ve tabloda sunulmuştur. Smith, B.J., Camuffo, D. ve Inkpen, R.J. gibi yazarlar, diğerlerine kıyasla daha fazla alıntı yapılan yazarlar arasında yer aldığı görülmüştür.

**Alıntı Yapılan Kaynakların Ortak Atıf Analizi:** Web of Science veri tabanında ilgili konuda iki kaynağın başka kaynaklar tarafından ne sıklıkta birlikte alıntılanıldığı belirlenmiştir. VOSviewer analiz programı kullanılarak yapılan analizde birlikte daha çok alıntılanan kaynakların düğümleri daha büyük gösterilirken daha büyük yazıya sahip oldukları da

bilinmektedir. Çalışmaya konu alan 396 makalenin kaynaklarında 896 kaynak yer almış ve bazı kaynakların farklı yazılışlarla tekrar ettiği tespit edilmiştir. Veri temizleme işlemi yapılarak aynı isim altında birleştirilen kaynaklar analizde yer almıştır. Kırmızı, yeşil, mavi ve sarı renklerle gösterilen 4 farklı kümeye ayrılan kaynaklar, çalışma konusuyla ilgili farklı alanlarda uzmanlaşmıştır. En çok alıntı yapılan kaynaklar ve bu kaynakların öne çıkan yayınları belirlenmiştir. En çok alıntı yapılan kaynaklar tabloda sunulmuştur. Atmospheric Environment dergisi en çok alıntılanan kaynak olurken, Earth Surface Processes and Landform dergisi ikinci sırada yer aldığı görülmüştür.

Gelecek çalışmalarda, taş alterasyonlarının önlenmesi ve korunması üzerine odaklanılması, kültürel mirasın korunması açısından büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, yeni teknolojilerin (örneğin, derin öğrenme ve görüntü işleme) bu alanda daha fazla kullanılması, taş alterasyonlarının daha etkili bir şekilde analiz edilmesini sağlayabilir.

Sonuç olarak, bu bibliyometrik analiz, taş alterasyonları alanındaki mevcut araştırma eğilimlerini ve gelecekteki araştırma potansiyellerini anlamak için önemli bir araç sunmaktadır. Bu tür analizler, araştırmacılara alandaki mevcut durumu ve gelecekteki araştırma fırsatlarını değerlendirme konusunda yol gösterici olabilir. Ayrıca, taş alterasyonları üzerine yapılan çalışmaların daha sistematik bir şekilde ele alınmasını sağlayarak, bu alandaki bilgi birikiminin artmasına ve daha etkili koruma stratejilerinin geliştirilmesine katkıda bulunabilir.

## Yazarların Katkısı

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkıda bulunmuştur.

## Çıkar Çatışması Beyanı

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

## Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Yapılan çalışmada araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.

## Kaynakça

- Adın, H. (2007). Mardin ve Midyat'ta Kullanılan Bina Yapı Taşlarının Bazı Fiziksel Özellikleri. *Mühendis ve Makina*, 48(570), 13–17.
- Aggelakopoulou, E., Ksinopoulou, E., & Eleftheriou, V. (2022). Evaluation of mortar mix designs for the conservation of the Acropolis monuments. *Journal of Cultural Heritage*, 55, 300–308. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.culher.2022.04.004>
- Amoroso, G. G., & Fassina, V. (1983). *Stone Decay and Conservation: Atmospheric Pollution, Cleaning, Consolidation and Protection*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:194029758>
- Ay, İ., & Ergin, Ş. (2023). Geleneksel Taş Yapılardaki Alterasyonlar: Gaziantep Kürkçü Hanı Örneği. İçinde H. Demir Kayan (Ed.), *Mekan/Çevre/Kültür*

- (ss. 164–178). Ankara: Atlas Akademik.
- Ay, İ., & Ergin, Ş. (2023). Geleneksel Taş Yapılarda Meydana Gelen Bozunmalar: Hakkari Meydan Medresesi Örneği. İçinde A. Biçen (Ed.), *Mimari İncelemeler ve Güncel Yaklaşımlar* (ss. 151–168). Ankara: Atlas Akademik.
- Biçen Çelik, A., Ay, İ., Ergin, Ş., & Dal, M. (2024). Stone deterioration in Mardin Madrasas: The case of Şehidiye and Kasımiye Madrasas. *Cultural Heritage and Science*, 5(1), 38–51. <https://doi.org/10.58598/cuhs.1441372>
- Biçen Çelik, A., Ay, İ., Ergin, Ş., & Dal, M. (2023). Mardin Medreselerinde Görülen Taş Alterasyonları: Şehidiye ve Hatuniye Medreseleri Örneği. *Kültürel Miras Araştırmaları*, 4(2), 79–90. <https://doi.org/10.59127/kulmira.1381600>
- Biçen Çelik, A., Ergin, Ş., Dal, M., & Ay, İ. (2023a). Analysis of Stone Deterioration on the Facades of Hatuniye Madrasah. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 8(1), 355–369. <https://doi.org/10.30785/mbud.1302007>
- Biçen Çelik, A., Ergin, Ş., Dal, M., & Ay, İ. (2023b). Analyzes of Stone Deterioration on the Facades of the Şehidiye Madrasah in the Central District of Mardin Province. *Uluslararası Doğu Anadolu Fen Mühendislik ve Tasarım Dergisi*, 248–271. <https://doi.org/10.47898/ijeased.1342472>
- Biçen Çelik, A., Ergin, Ş., Dal, M., & Ay, İ. (2023). Analysis of Deterioration on Stone Surfaces: The Case of Kasımiye Madrasah. *Journal of Architectural Sciences and Applications (JASA)*, 8(2), 696–712. <https://doi.org/10.30785/mbud.1341005>
- Braun, R. C., & Wilson, M. J. G. (1970). The removal of atmospheric sulphur by building stones. *Atmospheric Environment (1967)*, 4(4), 371–378. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0004-6981\(70\)90082-X](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0004-6981(70)90082-X)
- Briones, C. C., & Viles, H. (2018). An Assessment of the Role of an Open Shelter in Reducing Soiling and Microbial Growth on the Archaeological Site of the Bishop's Palace, Witney, England. *Conservation and Management of Archaeological Sites*, 20(1), 2–17. <https://doi.org/10.1080/13505033.2018.1430437>
- Burkut, E. B., & Dal, M. (2024). Analysis of Articles on Occupational Health and Safety with Scientific Mapping Techniques in WoS & Scopus Database (2000-2023). *Digital international journal of Architecture Art Heritage*, 3(1), 1–13.
- Camuffo, D., Del Monte, M., & Sabbioni, C. (1983). Origin and growth mechanisms of the sulfated crusts on urban limestone. *Water, Air, and Soil Pollution*, 19(4), 351–359. <https://doi.org/10.1007/BF00159596>
- Camuffo, Dario. (1995). Physical weathering of stones. *Science of The Total Environment*, 167(1), 1–14. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0048-9697\(95\)04565-1](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0048-9697(95)04565-1)
- Camuffo, Dario, Del Monte, M., Sabbioni, C., & Vittori, O. (1982). Wetting, deterioration and visual features of stone surfaces in an urban area. *Atmospheric Environment (1967)*, 16(9), 2253–2259. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0004-6981\(82\)90296-7](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0004-6981(82)90296-7)
- Cooke, R. U., Inkpen, R. J., & Wiggs, G. F. S. (1995). Using gravestones to assess changing rates of weathering in the United Kingdom. *Earth Surface Processes and Landforms*, 20(6), 531–546. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/esp.3290200605>
- Dal, M., Burkut, E. B., & Karataş, L. (2023). Analysis of Publications on Earthquake Research in Architecture Category and Analysis with R Studio-Biblioshiny Software. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 8(Special Issue), 183–197. <https://doi.org/10.30785/mbud.1333876>
- Dal, M., & Öcal, A. D. (2017). Tunceli İli Çemişgezek İlçesinin Kent Merkezindeki Tarihi Yapılarındaki Bozunma Analizi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 19(2), 35–51. <https://doi.org/10.25092/baunfbfd.340088>
- Dal, M., & Yardımlı, S. (2021). Taş Duvarlarda Yüzeysel Bozunmaları. *Kent Akademisi*, 14(2), 428–451. <https://doi.org/10.35674/kent.922313>
- Del Monte, M., Sabbioni, C., & Vittori, O. (1981). Airborne carbon particles and marble deterioration. *Atmospheric Environment (1967)*, 15(5), 645–652. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0004-6981\(81\)90269-9](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0004-6981(81)90269-9)
- Doehne, E. (2002, Ocak 1). Salt weathering: a selective review (S. Siegesmund, T. Weiss, & A. Vollbrecht, Ed.). *Natural Stone, Weathering Phenomena, Conservation Strategies and Case Studies*, C. 205, s. 0. Geological Society of London. <https://doi.org/10.1144/GSL.SP.2002.205.01.05>
- Erdem, H. O., & Caner, E. (2017). Koruma Onarım Çalışmaları Öncesi Bozulmaların Teşhisine Bir Örnek: Hierapolis Kuzey Nekropolü 175 Nolu Anıtsal Mezar. *Art-Sanat Dergisi*, (8), 73–89.
- Ergin, Ş., Gökdemir, B., Yardımlı, S., & Dal, M. (2022). Deterioration On The Stone Surfaces Of The Diyarbakır Nebi Mosque. *International Refereed Journal of Design And Architecture*, (27), 1–32. <https://doi.org/10.17365/TMD.2022.TURKEY.27.01>
- Fitzner, B., & Heinrichs, K. (2001). *Damage Diagnosis on Stone Monuments – Weathering Forms, Damage Categories And Damage Indices*. 1–49.
- Germinario, L., & Oguchi, C. T. (2022). Gypsum, mirabilite, and thenardite efflorescences of tuff stone in the underground environment. *Environmental Earth Sciences*, 81(8), 242. <https://doi.org/10.1007/s12665-022-10344-6>
- Gomez-Heras, M., & Fort, R. (2007). Patterns of halite (NaCl) crystallisation in building stone conditioned by laboratory heating regimes. *Environmental Geology*, 52(2), 259–267. <https://doi.org/10.1007/s00254-006-0538-0>
- Goudie, A. S., & Viles, A., H. (1997). *Salt Weathering Hazards*. John Wiley & Sons Ltd.
- Graue, B., Siegesmund, S., Oyhantcabal, P., Naumann, R., Licha, T., & Simon, K. (2013). The effect of air pollution on stone decay: the decay of the Drachenfels trachyte in industrial, urban, and rural environments—a case study of the Cologne, Altenberg and Xanten cathedrals. *Environmental*

- Earth Sciences*, 69(4), 1095–1124.  
<https://doi.org/10.1007/s12665-012-2161-6>
- Guo, X. (2022). A Bibliometric Analysis of Child Language During 1900-2021. *Frontiers in Psychology*, 13, 862042.  
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.862042>
- Hasbay, U., & Hattap, S. (2017). Doğal Taşlardaki Bozunma (Ayrışma) Türleri ve Nedenleri. *Bilim ve Gençlik Dergisi*, 5(1), 23–45.
- Haustein, S., & Larivière, V. (2015). *The Use of Bibliometrics for Assessing Research: Possibilities, Limitations and Adverse Effects BT - Incentives and Performance: Governance of Research Organizations* (I. M. Welpel, J. Wollersheim, S. Ringelhan, & M. Osterloh, Ed.). Cham: Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-09785-5\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-319-09785-5_8)
- Inkpen, R. J., Viles, H. A., Moses, C., Baily, B., Collier, P., Trudgill, S. T., & Cooke, R. U. (2012). Thirty years of erosion and declining atmospheric pollution at St Paul's Cathedral, London. *Atmospheric Environment*, 62, 521–529.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2012.08.055>
- Inkpen, R., & Jackson, J. (2000). Contrasting weathering rates in coastal, urban and rural areas in southern Britain: preliminary investigations using gravestones. *Earth Surface Processes and Landforms*, 25, 229–238.  
<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:128763003>
- Jaynes, S. M., & Cooke, R. U. (1987). Stone weathering in Southeast England. *Atmospheric Environment (1967)*, 21(7), 1601–1622.  
[https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0004-6981\(87\)90321-0](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0004-6981(87)90321-0)
- Jeanson, C. (1980). Mechanisms of Soil Structuration and Stone Deterioration of Monuments-Study With Si-Li-Diode. *Journal De Microscopie Et De Spectroscopie Electroniques*, 5(1), 105-.
- Lipfert, F. W. (1989). Atmospheric damage to calcareous stones: Comparison and reconciliation of recent experimental findings. *Atmospheric Environment (1967)*, 23(2), 415–429.  
[https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0004-6981\(89\)90587-8](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0004-6981(89)90587-8)
- Meierding, T. C. (1981). Marble Tombstone Weathering Rates: A Transect Of The United States. *Physical Geography*, 2, 1–18.  
<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:129254318>
- Meierding, T. C. (1993). Inscription legibility method for estimating rock weathering rates. *Geomorphology*, 6, 273–286.  
<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:128391561>
- Merigó, J. M., & Yang, J.-B. (2017). A bibliometric analysis of operations research and management science. *Omega*, 73, 37–48.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.omega.2016.12.004>
- Öcal, A. D., & Dal, M. (2012). *Doğal Taşlardaki Bozunmalar* (Müka Matba). İstanbul: Mimarlık Vakfı İktisadi İşletmesi.
- Petrovich, E. (2020). *Science mapping*. ISKO Encyclopedia of Knowledge Organization.
- Robinson, D. A., & Williams, R. B. G. (1996). An analysis of the weathering of Wealden sandstone churches. İçinde *Processes of urban stone decay* (ss. 133–149).
- Rodriguez-Navarro, C., & Sebastian, E. (1996). Role of particulate matter from vehicle exhaust on porous building stones (limestone) sulfation. *Science of The Total Environment*, 187(2), 79–91.  
[https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0048-9697\(96\)05124-8](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0048-9697(96)05124-8)
- Sabbioni, C. (1995). Contribution of atmospheric deposition to the formation of damage layers. *Science of The Total Environment*, 167(1), 49–55.  
[https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0048-9697\(95\)04568-L](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0048-9697(95)04568-L)
- Sharp, A., Trudgill, S. T., Cooke, R. U., Price, C. A., Crabtree, R. W., Pickles, A. M., & Smith, D. I. (1982). Weathering of the balustrade on st. paul's cathedral, London. *Earth Surface Processes and Landforms*, 7, 387–389.  
<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:128897742>
- Sitzia, F. (2022). Climate Change and Cultural Heritage: From Small- to Large-Scale Effects—The Case Study of Nora (Sardinia, Italy). *Heritage*, 5(4), 3495–3514.  
<https://doi.org/10.3390/heritage5040181>
- Smith, B. J., Magee, R. W., & Whalley, W. B. (1994). Breakdown Patterns of Quartz Sandstone in a Polluted Urban Environment, Belfast, Northern Ireland. İçinde D. A. Robinson & R. B. G. Williams (Ed.), *ROCK WEATHERING AND LANDFORM EVOLUTION* (ss. 131–150).
- Spedding, D. J. (1969). Sulphur dioxide uptake by limestone. *Atmospheric Environment (1967)*, 3(6), 683–IN6.  
[https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0004-6981\(69\)90025-0](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0004-6981(69)90025-0)
- Steiger, M. (2005). Crystal growth in porous materials—I: The crystallization pressure of large crystals. *Journal of Crystal Growth*, 282(3), 455–469.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jcrysgro.2005.05.007>
- Tekin, S., Burkut, E. B., & Dal, M. (2024). Culture and arts management: A bibliometric analysis using software. *Cultural Heritage and Science*, 5(1), 62–74.  
<https://doi.org/10.58598/cuhes.1471765>
- Tokmak, M., & Dal, M. (2020). Classification of Physical, Chemical and Biological Deteriorations Observed in Ankara Stone Monuments. *International Journal of Pure and Applied Sciences*, 6(1).  
<https://doi.org/10.29132/ijpas.718466>
- Torfs, K., & Van Grieken, R. (1997). Chemical relations between atmospheric aerosols, deposition and stone decay layers on historic buildings at the mediterranean coast. *Atmospheric Environment*, 31(15), 2179–2192.  
[https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S1352-2310\(97\)00038-1](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S1352-2310(97)00038-1)
- Török, Á. (2003). Surface strength and mineralogy of weathering crusts on limestone buildings in



- Budapest. *Building and Environment*, 38(9), 1185–1192.  
[https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0360-1323\(03\)00072-6](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0360-1323(03)00072-6)
- Török, Á. (2008). Black crusts on travertine: factors controlling development and stability. *ENVIRONMENTAL GEOLOGY*, 56(3–4), 583–594.  
<https://doi.org/10.1007/s00254-008-1297-x>
- Trudgill, S. T., Viles, H. A., Inkpen, R., Moses, C., Gosling, W., Yates, T., ... Cooke, R. U. (2001). Twenty-year weathering remeasurements at St Paul's Cathedral, London. *Earth Surface Processes And Landforms*, 26(10), 1129–1142.  
<https://doi.org/10.1002/esp.260>
- Viles, H. A., Taylor, M. P., Yates, T. J. S., & Massey, S. W. (2002). Soiling and decay of NMEP limestone tablets. *Science Of The Total Environment*, 292(3), 215–229. [https://doi.org/10.1016/S0048-9697\(01\)01124-X](https://doi.org/10.1016/S0048-9697(01)01124-X)
- Warke, P. A., Curran, J. M., Turkington, A. V., & Smith, B. J. (2003). Condition assessment for building stone conservation: a staging system approach. *Building and Environment*, 38(9), 1113–1123.  
[https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0360-1323\(03\)00085-4](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0360-1323(03)00085-4)
- Winkler, E. M. (1975). Rock and Stone. İçinde *Stone: Properties, Durability in Man's Environment* (ss. 1–26). Vienna: Springer Vienna.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-7091-3819-9\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-7091-3819-9_1)
- Zeza, F., & Macrì, F. (1995). Marine aerosol and stone decay. *Science of The Total Environment*, 167(1), 123–143.  
[https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0048-9697\(95\)04575-L](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0048-9697(95)04575-L)
- URL-1:  
<https://scholar.google.it/citations?user=jc0RCdMAAAAJ&hl=it>
- URL-2:  
[https://www.mtafki.hu/konyvtar/kiadv/HunGeoBull2012/HunGeoBull\\_2012\\_4\\_352-353.pdf](https://www.mtafki.hu/konyvtar/kiadv/HunGeoBull2012/HunGeoBull_2012_4_352-353.pdf)
- URL-3:  
<https://scholar.google.co.uk/citations?user=Lu8ewdcAAAJ&hl=en>
- URL-4:  
<https://onlinelibrary.wiley.com/journal/10969837#>
- URL-5:  
<https://www.sciencedirect.com/journal/atmospheric-environment/about/aims-and-scope>
- URL-6:  
<https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=25349&tip=sid&clean=0>



© Author(s) 2024.

This work is distributed under <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>