

Hacıosman Tabiat Koruma Alanı (Samsun/Türkiye) Subasar Ormanı'nda Relikt Bir Tür Olan Dişbudak Yapraklı Kanathlı Ceviz (*Pterocarya fraxinifolia* (Poiret) Spach)'in Gelişme ve Senesens Dönemindeki N:P Oranı

Burak SÜRME¹ Ahmet DOĞAN² Hamdi Güray KUTBAY² Erkan YALÇIN²

ÖZET: Bu çalışmada, relik bir tür olan *Pterocarya fraxinifolia* (Poiret) Spach'nın gelişme ve senesens dönemindeki yaprak besin element içeriği araştırılmıştır. *Pterocarya fraxinifolia* (Poiret) Spach ülkemiz subasar ormanlarından sadece Hacı Osman Subasar Ormanı'nda yerel olarak bulunmaktadır. Bu nedenle ekosistem özellikleri bakımından ayrı bir öneme sahip olan subasar ormanlarda, relik bir bitki türünün senesens ve gelişme dönemindeki yaprak N:P oranının incelenmesi, bu tür hakkında daha fazla bilginin elde edilmesini sağlayacaktır. Bu türün Mayıs, Haziran, Temmuz ve Kasım aylarında yaprak N:P oranı 12.5'in altında, Ağustos ayında N:P oranı 14.7, Eylül ve Ekim aylarında ise N:P oranı 16'nın üzerinde bulunmuştur. Ayrıca yaprak ve toprak N:P oranları karşılaştırılmış, yaprak besin elementi içeriği ile toprak besin elementleri birlikte değerlendirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Relikt, N:P oranı, Subasar orman, gelişme, Senesens

N:P Ratio in Development and Senescence Period of Caucasian Wingnut (*Pterocarya fraxinifolia* (Poiret) Spach) Which is a Relict Species in Swamps Forest of Hacı Osman Nature Protection Area (Samsun/Turkey)

ABSTRACT: In this study foliar nutrient concentration of relict species "*Pterocarya fraxinifolia* (Poiret) Spach" have been investigated throughout senescence and development season. *Pterocarya fraxinifolia* (Poiret) Spach are occurring locally only at Hacı Osman swamp forest. Hacı Osman swamp forest are very important in terms of ecosystem properties. Senescence and development foliar N:P ratio investigation of a relict species, should provide further information about this species. Foliar N:P ratios on May, June, July and November below 12.5, August foliar N:P ratio 14.7 and September and October foliar N:P ratios above 16 are founded. Foliar and soil N:P ratios were compared and foliar nutrient contents were evaluated together with soil nutrient contents.

Keywords: Relict, N:P ratio, Swamp forest, devolepment, Senescence

¹ Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Kamil Özdağ Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Karaman, Türkiye

² Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Samsun, Türkiye
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Burak SÜRME, buraksurmen@gmail.com

GİRİŞ

Bir bitki türünün yayılış alanının giderek daralmasıyla, belirli bir bölge veya bölgelerde bulunması halinde o bitki türüne relik bitki denir. Günümüzde Kafkasya, Batı İran, Kuzey Anadolu'da yayılış gösteren *Pterocarya* Kunth. cinsine ait taksonların buzul devri sonrasında kalma relik bir tür olduğu bilinmektedir (Kutbay ve Ok, 2000). Hyrcano-Euxine elementi olarak kabul edilen (Davis, 1982) *Pterocarya fraxinifolia* (Poirot) Spach ülkemizde Kocaeli, Adapazarı, Bolu-Akçakoca, Zonguldak, Samsun-Çarşamba, Mersin, Maraş ve Gaziantep dolaylarında doğal olarak yayılış göstermektedir.

Bu çalışmada bitki gelişimi üzerinde sınırlayıcı etkiye sahip olan N ve P besin elementleri ile relik bir tür olan *P. fraxinifolia* (Poirot) Spach bitkisinin N:P oranı araştırılmıştır. N elementi protein yapısına katılırken, P elementi ise hücresel enerji transferinde önemlidir ayrıca her iki element nükleik asitlerin yapısal elemanlarıdır. Karasal ekosistemlerde, son yıllarda artan atmosferik N birikimi, diğer elementlere oranla azotun kullanılabilirliğini arttırarak, önceleri N elementinin sınırlayıcı olduğu vejetasyonlarda P ve diğer elementlerin sınırlayıcı olmasına neden olmuştur (Falkengren-Grerup and Diekmann, 2003). Bu durum N:P oranlarının geniş bir değer aralığında ve hatta bazı bireysel ölçümlerde bu değer aralığının 1 ile 100 arasında değişmesine neden olmuştur (Hilde et al., 2004).

Bitki N:P oranları hesaplanarak N ve P elementleri tarafından kaynaklanan değişiklikler belirlenerek karşılaştırılabilir (Güsewell and Koerselman, 2002; Ventrink, 2003). Böylece N veya P elementlerinin sınırlayıcı etkileri belirlenip vejetasyon kompozisyonu, tür çeşitliliği ve bitki karakterlerindeki değişiklikler belirlenebilir (Roem and Berendse, 2000). Yaprak N:P oranı >16 ise komünite biyokütle üretiminde P elementi sınırlayıcı, N:P oranı <14 ise bitki gelişiminde N elementi sınırlayıcı, N:P oranı 12 ile 14 arasında ise N ve P elementleri birlikte sınırlayıcı olmaktadır (Aerts and Chapin, 2000). Doğal ortamlarda karasal bitkilerde ortalama N:P oranı ise 12 - 13 arasındadır (Güsewell and Koerselman, 2002; Elser et al., 2000; Knecht and Göransson, 2004).

Bu çalışma, Hacıosman Subasar Ormanı'nın sahip olduğu ekolojik özellikleri nedeniyle N elementinin sınırlayıcı olamayacağı düşünülmüştür. Bu nedenle bu çalışmada, özellikle gelişme ve senesens döneminde

hangi besin elementinin sınırlayıcı etkiye sahip olduğu araştırılmış, sonuçlar toprak N ve P element içeriğiyle beraber değerlendirilmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma alanı Samsun il sınırları içerisinde yer alır. Avrupa çapında sınırlı yayılışa sahip ve hızla ortadan kalkma tehlikesiyle karşı karşıya bulunan alüvyon orman ekosistemidir. Bu araştırma *P. fraxinifolia* (Poirot) Spach türü ile gerçekleştirilmiştir. Türe ait bireyler mikro çevresel varyasyonu önlemek amacıyla ≥ 2.5 m uzaklıktaki komşu ağaçlardan seçilmiştir (Boerner and Koslowsky, 1989). van Heerwaarden et al. (2003) yeşil ve senesense uğramış yaprakların önceden seçilip işaretleme önermiştir.

Türe ait beş birey tespit edilmiş ve etiketlenmiştir. Seçilen bireylerin sürgünlerinden Mayıs-Kasım ayları boyunca yaprak örnekleri alınmış ve örneklerin eşit büyüklükte, zarar görmemiş ve aynı sürgünden alınan yapraklar olmasına dikkat edilmiştir. Alınan yaprakların kuru ağırlıklarının hesaplanması için yapraklar, 70°C'de sabit ağırlığa ulaşmaya kadar kurutulmuştur.

Total N analiz yöntemi, yapraklarda bulunan organik ve serbest N'un amonyum iyonuna çevrilmesi prensibine dayanır. Total azotu miktarını belirlemek için kullanılan bu yöntem Kjeldahl metodu olarak adlandırılır. Fosfor analizi yönteminin prensibi ise yaş yakma yöntemi ile yakılmış bitki örneğinin Barton çözeltisi ile renklendirildikten sonra oluşan rengin indensitesinin standart seriye karşılık spektrofotometre de belirlenmesi esasına dayanır.

Toprak örnekleri ise hava kurusu haline getirildikten sonra 2 mm elekten geçirilerek analiz yapılmak üzere hazır hale getirilmiştir. Toprakta N analizi Dumas (Dumas, 1831) yönteminin temel alındığı Thermo Scientific FLASH 2000 Series - CHNS/O Analyzers cihazıyla yapılmıştır (Allen et al., 1986). Toprakta fosfor tayini ise Olsen ve arkadaşlarına göre yapılmıştır (Olsen et al., 1954).

Yaprak ve bitki örneklerine ait verilerin aylar arasındaki farklılığı, tek yönlü varyans analizi ile değerlendirilmiş olup Tukey çoklu karşılaştırma testi ile beraber yorumlanmıştır. Gelişme ve senesens dönemi olarak seçilen aylardaki N:P oranları arasındaki ilişkiyi belirlemek için Pearson korelasyon testi kullanılmıştır. Bu istatistiksel analizler ve grafikler SPSS 17.0 (2008) paket programı ile gerçekleştirilmiştir.

BULGULAR

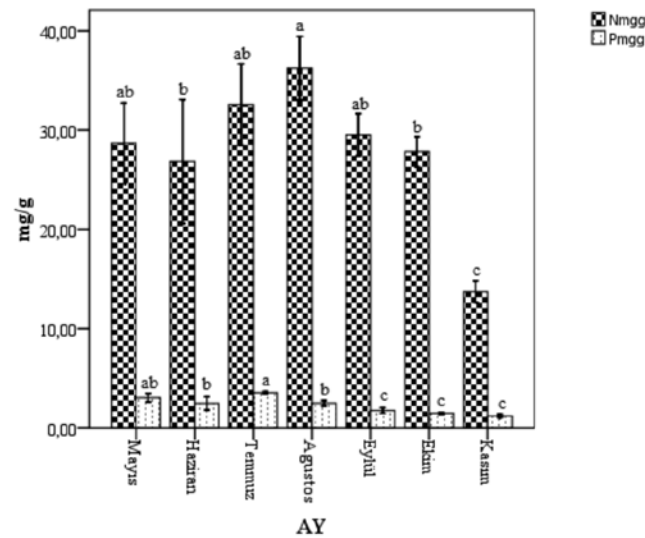
P. fraxinifolia (Poiret) Spach türünün N içeriği en düşük değere senesens dönemi olan Kasım ayında ulaşmışken en yüksek değere Ağustos ayında ulaşmıştır. P içeriği ise en yüksek değere Temmuz ayında ulaşmışken en düşük değere Kasım ayında ulaşmıştır. Yaprak N içeriğinin Ağustos ayına kadar kısmen artış gösterdiği Ağustos ayından sonra sürekli bir düşüş göstermektedir. Yaprak P içeriğinin ise Temmuz ayına kadar kısmen bir artış, Temmuz ayından sonra sürekli bir düşüş göstermektedir (Şekil 1).

Yaprak N ve P içeriği (mg g^{-1}) ve N:P oranının aylık değişimi tek yönlü varyans analizi ile değerlendirildiğinde bu parametrelerin önemli olduğu bulunmuştur. Yaprak N:P oranı Tukey HSD analizi ile incelendiğinde Mayıs, Temmuz, Eylül ve Ekim aylarında sahip olduğu N:P oranı diğer ayların sahip olduğu N:P oranına göre farklı gruplanmışlardır. Eylül ve Ekim aylarındaki N:P oranı en yüksek değerlere sahip iken Mayıs ve Temmuz aylarındaki N:P oranı en düşük değere sahiptir (Çizelge 1).

Çizelge 1. *P. fraxinifolia*'nın yaprak parametrelerinin tek yönlü varyans analizi

	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Önemlilik
N (mg g^{-1})	1477.909	6	246.318	18.700	0.000**
P (mg g^{-1})	21.070	6	3.512	30.789	0.000**
N:P oranı	408.462	6	68.077	14.551	0.000**

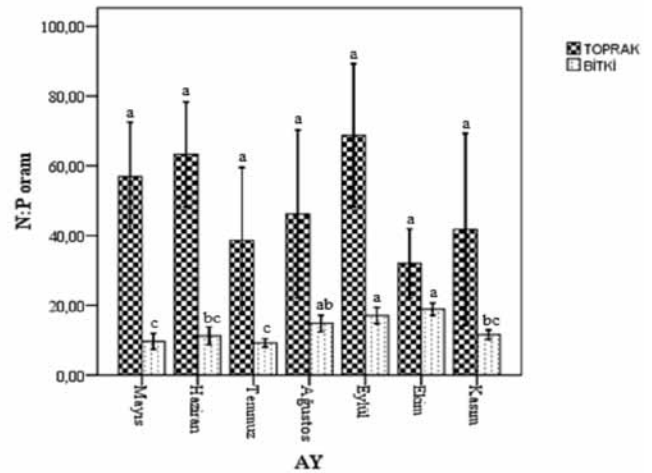
** $p > 0.01$



Şekil 1. *P. fraxinifolia*'nın aylık N ve P konsantrasyonu değişimi.

P. fraxinifolia (Poiret) Spach türü için olgun ve senesens dönemlerini belirlemek için hem tanımlayıcı istatistikler hem de Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi (HSD) kullanılmıştır. Tukey HSD sonuçlarından *P. fraxinifolia* (Poiret) Spach türü için senesens dönemi için Ekim ve Kasım, gelişme dönemi için Temmuz ve Ağustos ayları tercih edilmiştir. Bu aylarda N ve P içeriklerinin diğer aylara göre farklı olması ve her iki element için ortak aylar olması tercih edilmesinin nedenidir.

P. fraxinifolia türüne ve araştırma alanından alınan toprak örneklerine ait N:P oranlarına bakıldığında toprak değerlerinin bitki değerlerinden çok fazla olduğu görülmektedir. Bitki türüne ait en yüksek N:P oranında toprak N:P oranı en düşük değere sahiptir. Aylar arasındaki toprak N:P oranlarına bakıldığında aylar arasında farklılığın bitkiye göre çok daha fazla olduğu görülmektedir. Toprak N:P oranının en yüksek olduğu ay Temmuz, en düşük değere ise Ekim ayında sahiptir. Bitki türü için ise en yüksek Ekim en düşük değer ise Temmuz ayında bulunmuştur (Şekil 2).



Şekil 2. *P. fraxinifolia* ve toprak örneklerinin aylık N:P oranları değişimi.

Çizelge 2. Toprak parametrelerinin tek yönlü varyans analizi

	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Önemlilik
N (mg g ⁻¹)	36.160	6	6.027	6.135	0.000**
P (mg g ⁻¹)	0.048	6	0.008	1.244	0.316ÖD
N:P oranı	5493.220	6	915.537	2.008	0.100ÖD

**p>0.01; ÖD: önemli değil

Çizelge 3. Toprak ve bitki N:P oranları arasında Pearson Korelasyon testi sonuçları

Pearson K.K.	Toprak x Bitki N:P oranı					
	Mayıs	Haziran	Temmuz	Eylül	Ekim	Kasım
	0.747	-0.816	0.963**	-0.199	0.180	0.110

**p<0.01; K.K. korelasyon katsayısı

Toprak N ve P içeriği ve N:P oranının aylık değişiminin önemli olup olmadığı tek yönlü varyans analizi ile değerlendirilmiş olup, N içeriğinin önemli P içeriği ve N:P oranının ise önemli olmadığı bulunmuştur (Çizelge 2). Toprak parametrelerinin çoklu karşılaştırma testlerine bakıldığında Haziran ve Kasım aylarının N içeriğinin diğer aylara göre farklı olduğu, Fosfor ve azot içeriğinin aylar arasında farklı olmadığı bulunmuştur. Toprak ve bitki türünün aylık N:P oranları arasındaki ilişki Pearson Korelasyon Testi ile karşılaştırılmış, aylar arasında sadece Temmuz ayında p<0.01 düzeyinde pozitif bir ilişki bulunmuştur (Çizelge 3).

TARTIŞMA

Karasal ekosistemlerde son yıllarda artan atmosferik azotun birikimi azot elementinin kullanılabilirliğini arttırmıştır. Bunun yanı sıra gübre, kirlenici veya stres faktörleri özellikle N elementinin birikimi üzerine odaklanmıştır (Bobbink et al., 1998; Lee and Caporn, 1998). Topraktaki N elementi miktarını arttıran bu faktörler bitkinin N alımını doğrudan etkilemektedir. Bitkide N:P oranı 14'ten düşük ise N eksikliği, 16'dan büyük ise fosfor eksikliği bulunmaktadır (Han et al., 2005). *P. fraxinifolia* için Mayıs, Haziran, Temmuz ve Kasım ayları için N elementinin sınırlayıcı etkiye sahip olduğu, Eylül ve Ekim ayları için ise P elementinin sınırlayıcı olduğu görülmektedir. Ağustos ayında ise her iki elementin sınırlayıcı etkiye sahip olduğu görülmektedir.

P. fraxinifolia aylık N ve P değişimine bakıldığında N miktarının P miktarına göre çok yüksek değerle-

re sahip olduğu görülmektedir. Bu durum topraktaki N miktarının yüksek oluşundan, dolayısıyla N elementinin kullanılabilirliğinin yüksek olmasından kaynaklanabilir. *P. fraxinifolia*'nın N:P oranına bakıldığında sadece Eylül ve Ekim aylarında P elementinin sınırlayıcı olduğu görülse de N elementinin bitkideki yüksek oranları bitkinin N alımının yüksek olduğunu göstermektedir. Bu durumun topraktaki N elementi miktarının yüksek oluşundan kaynaklandığı düşünülebilir.

Gelişme ayı olarak belirlenen Temmuz ve Ağustos aylarında N:P oranındaki farklılık topraktaki N ve P miktarının değişimiyle açıklanabilir. Ağustos ayında hem N hem de P miktarı Temmuz ayına göre önemli ölçüde düşmüş buna karşın topraktaki N:P oranı artmıştır. Temmuz ve Ağustos ayında *P. fraxinifolia*'nın N:P oranına bakıldığında görülen farklılığın topraktaki N ve P miktarının azalmasıyla açıklanabilir. Topraktaki bu azalmaya karşın bitkide N miktarının arttığı P miktarının azaldığı görülmektedir. Temmuz ayında N elementinin sınırlayıcı Ağustos ayında ise P elementinin sınırlayıcı olduğu söylenebilir. Çizelge 4'deki azot değerlerine bakıldığında araştırma alanının toprak N içeriğinin çok yüksek olduğu görülmektedir.

Topraktaki N ve P oranlarının değişimi istatistiksel olarak incelendiğinde ise P miktarının aylık değişiminin önemli olmadığı buna karşın N miktarındaki değişimin p<0.01 değerinde önemli olduğu görülmektedir. Bu durumda topraktaki N elementinin kullanılabilirliğinin yüksek olduğu, P elementinin ise daha düşük olduğu söylenebilir. Aynı şekilde bitkideki N, P miktarının aylık değişimine bakıldığında her ikisinin de p<0.01 değerinde önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4. Toprak verimliliği değerlendirmesinde kullanılan standart değerler (Lindsay and Norvell, 1978)

Besin Maddesi	Yeterlilik Düzeyleri				
	Çok az	Az	Yeterli	Fazla	Çok Fazla
N (%)	< 0.070	0.071-0.090	0.091-0.110	0.111-0.130	> 0.130
*P (mg kg ⁻¹)	< 6	6-14	14-26	26-38	> 38
**P (mg kg ⁻¹)	< 4	4-8	8-16	16-24	> 24

* Nötr ve alkalın reaksiyonlu topraklar, ** Asit reaksiyonlu topraklar

Karasal ekosistemlerde bitkilerin N:P oranı genellikle 12-13 değerlerinde olmaktadır (Güsewell and Koerselman, 2002; Elser et al., 2000; Knecht and Göransson, 2004). Araştırma alanında ise gelişme ve senesens aylarındaki oranlara bakıldığında bu aralıkta değerlere rastlanılmamaktadır. Bu durumun çalışma alanının kendine has ekolojik özelliklerinden kaynaklandığı söylenebilir. Subasar ormanlar diğer orman ekosistemlerinden farklı biyokimyasal süreçlere sahiptir (Calhoun, 1999). Bu da toprakta kullanılabilir fosforun azota göre daha düşük olmasına neden olabilir. N:P oranları mineral beslenme bakımından da oldukça önemlidir (Güsewell, 2004).

KAYNAKLAR

- Aerts, R., Chapin, F.S., 2000. The mineral nutrition of wild plants revisited: A re-evaluation of processes and patterns. *Advances of Ecological Research*, 30: 1-67.
- Allen, S.E., Grimshaw, H.M., Parkinson, J.A., Quarmby, C., Roberts, J.D., 1986. Chemical analysis. *Methods in Plant Ecology* (Editor: S.B. Chapman), Blackwell Science, Oxford, pp. 411-466.
- Bobbink, R., Hornung, M., Roelofs, J.G.M., 1998. The effects of air-borne nitrogen pollutants on species diversity in natural and semi-natural european vegetation. *Journal of Ecology*, 86: 717-738.
- Boerner, R.E.J., Koslowsky, S.D., 1989. Microsite variations in soil chemistry and nitrogen mineralization in a beech-maple forest. *Soil Biology & Biochemistry*, 21: 795-801.
- Calhoun, A.J.K., 1999. Forest wetlands, in maintain biodiversity in forest ecosystems. Chapter 9, Cambridge University Press.
- Davis, P.H., 1982. Flora of Turkey and the East Aegean Island. Volume 7, Edinburgh.
- Dumas, J.B.A., 1831. Procédes de l'analyse organique. *Annales de Chimie et de Physique*, 247: 198-213.
- Elser, J.J., Fagan, W.F., Denno, R.F., Dobberfuhl, D.R., Folarin, A., Huberty, A., Interland, S., Kilham, S.S., McCauley, E., Schulz, K.L., Siemann, E.H., Sterner, R.W., 2000. Nutritional constraints in terrestrial and freshwater food webs. *Nature*, 408: 578-580.
- Falkengren-Grerup, U., Diekmann, M., 2003. Use of a gradient of N-deposition to Calculate effect-related soil and vegetation measures in deciduous forests. *Forest Ecology and Management*, 180: 113-124.
- Güsewell, S., 2004. N:P ratios in terrestrial plants: variation and functional significance. *New Phytologist*, 164: 243-266.
- Güsewell, S., Koerselman, W., 2002. Variation in nitrogen and phosphorus concentrations of wetland plants. *Perspectives in Ecology, Evolution and Systematics*, 5: 37- 61.
- Han, W., Fang, J., Gao, D., Zhang Y, 2005. Leaf nitrogen and phosphorus stoichiometry across 753 terrestrial plant species in China. *New Phytologist*, 168: 377-385.
- Tomassen, H.B.M., Smolders, A.J.P., Lamers, L.P.M., Roelofs, J.G.M., 2004. Expansion of Invasive Species on Ombrotrophic Bogs: Desiccation or High N Deposition? *Journal of Applied Ecology*, 41:139-150.
- Knecht, M.F., Göransson, A., 2004. Terrestrial plants require nutrients in similar proportions. *Tree Physiology*, 24: 447-460.
- Kutbay, H.G., Ok, T., 2000. *Pterocarya fraxinifolia* (Poiret) Spach: Juglandaceae dişbudak yapraklı kanatlı ceviz. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi*, 11(1): 91-96.
- Lee, J.A., Caporn, S.J.M., 1998. Ecological effects of atmospheric reactive nitrogen deposition on semi-natural terrestrial ecosystems. *New Phytologist*, 139: 127-134.
- Lindsay, W.L., Norvell, W.A., 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. *Soil Science Society of American Journal*, 42: 421-428.
- Olde Venterink, H., Wassen, M., Verkroost, A.W.M., de Ruiter, P.C., 2003. Species richness-productivity patterns differ between N-, P-, and K-limited wetlands. *Ecology*, 84: 2191-2199.
- Olsen, S.R., Cole, C.V., Watanabe, F.S., Dean, L.A., 1954. Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. In: *USDA Circular*. USDA, Washington, DC, p. 939.
- Roem, W.J., Berendse, F., 2000. Soil acidity and nutrient supply ratio as possible factors determining changes in plant species diversity in grassland and heathland communities. *Biological Conservation*, 92: 151-161.
- van Heerwaarden, L.M., Toet, S., Aerts, R., 2003. Current measures of nutrient resorption efficiency lead to a substantial underestimation of real resorption efficiency: facts and solutions. *Oikos*, 101: 664-669.

