



A STUDY ON EVALUATION OF AFTER SALES SERVICES IN THE FURNITURE SECTOR (SAMPLE, CITY OF ZONGULDAK, TURKEY)

Yıldız ÇABUK¹, Selman KARAYILMAZLAR¹, Hilal TUREDİ²

¹ Bartın University, Faculty of Forestry, Department of Forest Industrial Engineering, 74100 Bartın-Turkey
² Forest Industry Engineer, MS, Zonguldak-Turkey

ABSTRACT

In order to survive in face of ever-increasing competition, the companies have become aware of the importance of the customer satisfaction and hold it as their target to establish loyal customers to remain competitive. The companies that consider the customers a very outstanding asset and adopt it as a principle to offer customer-oriented service desire to stand by them after sales. In this sense, and as a requirement of Total Quality as well, the concept of after sales service is all operations providing services after sale such as transportation, delivery, installation of the product purchased, communication with the consumer for use of the product, maintenance-repair and spare parts and operations to deal with the customer complaints as a whole. In face of the competition, the furniture sector, like all sectors, turns towards the after sales services.

In this study, we introduce opinions and evaluations on the part of the consumers concerning after sales services provided in the furniture sector. As study material, we have selected consumers in six districts, including central district of the city of Zonguldak. Vis-à-vis survey has been selected as method and applied to 383 consumers in the study area.

Key words: Total quality management, after sales service, furniture

1. INTRODUCTION

Observations are that “Total Quality” (TQ) applications have provided great contributions in the efforts of the companies for achievement of customer satisfaction. Integrative nature of TQ process along a route starting from the raw material stage of the product to the sale and after sales services has been the most significant factor in achieving customer satisfaction (URL-1, 2009). After sales service, a stage of the total quality process, is efforts of the organizations, strictly following the principles of finished product and service quality, to ensure correct use of the products by the customer to the intended purpose and achieve customer satisfaction by providing service and spare part services correctly, quickly and at favorable price in case of failure or complaint (Onder., 1993). Satisfaction felt by the customer is maintained by such follow-up and provision of necessary services. To affect the customer in a positive way is also important for future actions and new sales. Warranty to the effect that after sales services such as transportation, setup, installation, warranty, maintenance, repair, etc. will be provided reinforce satisfaction felt by the customer. However, after sales services covering operations such as sale of spare parts, maintenance, repair, consultancy and technical support constitute a highly profitable area. Because of all these reasons, the important of after sales customer services is increasing every day (Bengul, 2006). Appropriate after sales service strategies and quality will cause the customers to have an overall satisfactory feeling for the product, gaining positive experience and information about it. And accumulation of such experience and information will lead to customer satisfaction and make it possible for the organizations to maintain sales (Korkmaz, 2001).

Yazışma yapılacak yazar:selmankzku@yahoo.com

Makale metni 02.08.2012 tarihinde dergiye ulaşılmış, 12.08.2012 tarihinde basım kararı alınmıştır

In the furniture sector, like all sectors, the after sales service will be much important as production in the total quality. The current studies show that the factor making a product attractive for the customer and promoting sales is widespread after sales services. Customers expect the company from which they purchase product to stand by them by means of after sales services and quick and effective handling of their complaints and problems concerning the product (Turedi, 2010).

In this study, through a survey conducted on the furniture sector in the city of Zonguldak, the customers were asked about their opinion of the after sales services provided to them with the resulting findings evaluated and results presented.

2. MATERIAL AND METHOD

Study area has been established as the central district as well as Alapli, Caycuma, Devrek, Gokcebey and Eregli districts in Zonguldak. Number of survey to be applied to the consumers in the study area, e.g. city of Zonguldak and central districts, has been established as follows.

As main population, total number of houses in the city of Zonguldak is accepted and sample size, e.g. number of surveys to be conducted, was determined. However, as there was no information available in the Municipality of Zonguldak about number of houses, the estimated number of houses was found on the assumption that five individuals live per house, basing on the population determined as per (URL-2, 2009). Accordingly, total number of houses selected as main population is 123,830. The study was performed at a confidence level of 95%. Determination of total number of surveys to be conducted, that is the sample size, has been according to Table 1.

Table 1. Sample sizes corresponding to different population sizes for sampling errors of 5% and 10% at a confidence level of 95%

Target Group size (N)	Sample sizes for $\alpha=0.05$			
	Sampling error 5% (d)		Sampling error 10% (d)	
	p=0.05, q=0.05	p=0.8, q=0.2	p=0.05, q=0.05	p=0.8, q=0.02
1.000	278	198	88	58
2.000	322	219	92	60
3.000	341	227	93	60
4.000	351	232	94	61
5.000	357	234	94	61
10.000	370	240	95	61
20.000	377	243	96	61
50.000	381	245	96	61
100.000	383	245	96	61
500.000	384	246	96	61

123.830 houses selected as main group correspond, according to Table 1, to 384 sample size at a significance level of 5%. Accordingly, number of survey to be conducted in each district is determined by the following formula (Cabuk, 2000).

$$S = \frac{X}{N} n$$

According to our study, the variables in this formula are:

S: Number of surveys required to be conducted,

x: Number of houses in the districts;

N: Number of house in the main group; and

n: Sample size.

Thus number of surveys to be conducted is 29 in the district of Alapli, 60 in Caycuma, 39 in Devrek, 105 in Ereğli, 15 in Gokcebey and 133 in the central district. Questionnaire form is consisted of 37 questions. The questionnaire form drawn out was put into implementation under the specified plan and visits have been made to these districts to seek answers to questions by vis-à-vis interviews with the consumers.

For assessment of the date, Independent-Samples T-Test (T-Test with two independent samples) was used out of three different T-Test alternatives in SPSS 15.0 software.

3. FINDINGS

Table 2. Advantages provided by the firms and significance of the after sale services that have played role in decision-taking for purchase.

	Most significant		Less significant		Least significant	
	Quantity	%	Quantity	%	Quantity	%
Warranties	274	72	50	13	23	6
Transportation	49	13	90	23	83	22
Installation	40	10	150	39	70	18
Free Customer Hotline	20	5	93	24	207	54
Total	383	100	383	100	383	100

According to Table 2, the warranty provided by the firm has the highest rate, e.g. 72%, which is the most effective with respect to consumers in taking decision on furniture purchase. It is followed by transportation, 13%.

Status of use of the after sale services that play role in the decision-taking on purchase was studied by educational levels of the consumers. Values indicating these rates are shown in Table 3.

Table 3. Rates of use of after sale services by educational levels of the consumer.

	Primary		Secondary		High School		University		Illiterate		Total	
	Quantity	%	Quantity	%	Quantity	%	Quantity	%	Quantity	%	Quantity	%
Warranties	30	48	30	58	136	44	139	41	0	0	335	27
Transportation	13	2	12	2	77	10	92	12	0	0	194	25
Free Customer Hotline	6	1	4	1	17	2	14	2	0	0	41	5
Installation	13	2	6	1	80	10	97	13	0	0	196	26
Total	62	53	52	61	310	67	342	67	0	0	766	83

According to Table 3, the warranty service has been used most with a rate of 27%. It is followed by installation (26%) and transportation service (25%). After sale service least used is free customer hotline provided by the firm with a rate of 5%.

Table 4 shows that the customers living in the districts take delivery of the products in 3 days and less by the following rates: 4.7% in Alapli, 8.4% in Caycuma, 4.4% in Devrek, 17.8% in Ereğli, 2.9% in Gokcebey and 17.2% in Zonguldak.

Values indicating delivery time after purchase of furniture are shown in Table 4 by districts:

Table 4. Values indicating delivery time after purchase of furniture by districts

	Alaplı		Caycuma		Devrek		Eregli		Gokcebey		Zonguldak		Total Survey	
	Quant.	%	Quant.	%	Quant.	%	Quant.	%	Quant.	%	Quant.	%	Quant.	%
3 days or less	18	4.7	32	8.4	17	4.4	68	17.8	11	2.9	66	17.2	212	55.4
One week	8	2.1	26	6.8	13	3.4	22	5.7	4	1.0	50	13.1	123	32.1
10 days or more	3	0.8	2	0.5	8	2.1	18	4.7	0	0.0	17	4.4	48	12.5
Total	29	7.6	60	15.7	38	9.9	108	28.2	15	3.9	133	34.7	383	100.0

Table 5. Determination of the thought about whether an extra fee will be claimed or not for repairs and fixes under warranty terms.

	Yes		No		Total	
	Quant.	%	Quant.	%	Quant.	%
Low Income	82	21	79	21	161	42
Medium and High Income	149	39	73	19	222	58
Total	231	60	152	40	383	100

It is surveyed whether there is any difference of opinion among the consumers by their income status with respect to idea that no extra fee will be claimed after sale for any repairs under the warranty. Accordingly, hypothesis is formed as follows:

H_0 : There is no difference of opinion among the consumers by their income status with respect to the idea that no extra price will be claimed for any repairs and to be performed under warranty. H_A : There is difference of opinion among the consumers by their income status with respect to the opinion that no extra price will be claimed for any repairs to be performed under warranty (Table 6).

Table 6. Results of Independent-Samples T-Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Upper	Lower
Equal variances assumed	21,09	,000	3,231	381	,001	,162	,050	,063	,260
Equal variances not assumed			3,199	331,8	,002	,162	,051	,062	,261

According to the results of the analysis mean for 161 low-income respondents is 1.49 and mean for 222 medium- and high-income respondents is 1.33. In the survey, the following indications are made: 1= low income; 2= medium and high income. As Sig (2 tailed) calculated according to the analysis is $0.02 < 0.05$, H_A has been accepted. According to the hypothesis H_A , there is difference of opinion with respect to the opinion among the

A STUDY ON EVALUATION OF AFTER SALES SERVICES IN THE FURNITURE SECTOR (SAMPLE, CITY OF ZONGULDAK, TURKEY)

consumers by income status with respect to the opinion that no extra price will be claimed for any repairs to be performed under warranty after purchase.

In the survey, the consumers were asked whether they expect the company will somehow provide convenience even if the product has expired its warranty term, and it was studied from the responses given whether there is any difference among the consumers by their education status. Accordingly, hypothesis is formed as follows:

H_0 : There is no difference of opinion among the consumers by their education status with respect to the opinion that the firm will somehow provide convenience even if the product expired its warranty term. H_A : There is difference of opinion among the consumers by their education status with respect to the opinion that the firm will somehow provide convenience even if the product expired its warranty term.

Table 7. Determination of the opinion to the effect that the firm will somehow provide convenience even if the product expired its warranty term.

	Yes		No		Total	
	Quant.	%	Quant.	%	Quant.	%
Primary and High School	75	20	137	36	212	55
University	69	18	102	27	171	45
Total	144	38	239	62	383	100

According to the results of the analyses, mean of 212 primary school and high school respondents is 1.84 and mean of 171 respondents of university degree is 1.6. In the survey, the following indications are given: 1=primary school and high school; 2= university. As Sig (2 tailed) calculated as per the analysis is $0.000 < 0.05$, H_A is accepted. According to the hypothesis H_A , there is difference of opinion among the consumers by their education status with respect to the opinion that the firm will somehow provide convenience even if the product expired its warranty term (Table 8).

Table 8. Results of Independent-Samples T-Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Upper	Lower
Equal variances assumed	116,76	,000	5,665	381	,000	,248	,044	,162	,334
Equal variances not assumed			5,489	304,9	,000	,248	,045	,159	,337

The consumers were asked whether their homes are left as cleaned after the furniture articles are placed. In line with the responses given, it is studied whether there is any relation between the female and male consumers. For this purpose, T-test was applied and hypothesis was formed as follows.

H_0 : There is no difference of opinion among the consumers by their sex with respect to the opinion that the home is left clean after the furniture articles are placed/set up. H_A : There is difference of opinion among the consumers by their sex with respect to the opinion that the home is left clean after the furniture articles are placed/set up (Table 9).

Table 9. Determining whether the home is left clean after the furniture articles are placed.

	Yes		No		Total	
	Quant.	%	Quant.	%	Quant.	%
Female	97	25	91	24	188	49
Male	106	28	89	23	195	51
Total	203	53	180	47	383	100

Table 10. Results of Independent-Samples T-Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Upper	Lower
Equal variances assumed	,950	,330	,540	381	,589	,028	,051	-,073	,128
Equal variances not assumed			,540	380,3	,589	,028	,051	-,073	,128

According to the results of analysis, mean of 195 male respondents is 1.46 and mean of female 188 respondents is 1.48. No significant difference is seen between the averages of the groups. In other words, the female and male respondents are of opinion that the home is left clean after the furniture articles are placed/set up. In the survey, the following indications are given: 1=female; 2=male. As Sig (2 tailed) calculated according to the analysis is $0.589 > 0.05$, H_0 is accepted. According to the hypothesis H_0 , there is no difference among the consumers by their sex with respect to the opinion whether the home is left clean or not after the furniture articles are placed.

In the survey, the respondents were asked whether they could come into contact with the sales representative of the firm from which they purchased the product in case of any complaint in connection with the furniture, and it was surveyed whether there is any difference among the consumers by their income status on basis of responses they gave. Accordingly, the following hypothesis has been formed.

H_0 : There is no difference among the consumers by their income status with respect to having access to the sales representative of the firm from which they purchased the product in case of any complaint concerning the furniture. H_A : There is difference among the consumers by their income status with respect to having access to the sales representative of the firm from which they purchased the product in case of any complaint concerning the furniture.

Table 11. Access to the sales representative of the firm from which the product is purchased in case of any complaint concerning furniture

	Yes		No		Total	
	Quant.	%	Quant.	%	Quant.	%
Low Income	106	28	55	14	161	42

**A STUDY ON EVALUATION OF AFTER SALES SERVICES IN THE FURNITURE SECTOR
(SAMPLE, CITY OF ZONGULDAK, TURKEY)**

Medium and High Income	151	39	71	19	222	58
Total	257	67	126	33	383	100

According to the results of analysis, mean of 161 low-income respondents is 1.34 and mean of 222 medium- and high-income respondents is 1.32. It is seen there is no significant difference between the means of the groups. In other words, in opinion of low- and high-income consumers, they can have easily access to the sales representative of the firm from which they purchase the product in case of any complaint about the furniture. In the survey, the following indications are used: 1= low-income; 2= medium- and high-income. As Sig (2 tailed) calculated as per the analyses is $0.655 > 0,05$ meaning H_0 has been accepted. According to the hypothesis H_0 , there is no difference among the consumers by their income-status in having access to the sales representative of the firm from which they purchase the furniture in case of any complaint about the furniture.

Table 12. Results of Independent-Samples T-Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Upper	Lower
Equal variances assumed	,782	,377	,447	381	,655	,022	,049	-,074	,118
Equal variances not assumed			,446	341,3	,656	,022	,049	-,074	,118

The consumers were asked whether they receive any response to their complaints about the furniture to survey whether there is any difference of opinion by age group among the consumers. Accordingly, the hypothesis is formed as follows:

H_0 : There is no difference by age group with respect to their receiving response in a short time in case of complaints made by the consumers about the furniture.

H_A : There is difference by age group with respect to their receiving response in short time in case of complaints made by the consumers about the furniture.

Table 13. Determination of receiving response in short time in case of complaints made by the consumers concerning the furniture.

	Yes		No		Total	
	Quant.	%	Quant.	%	Quant.	%
Middle age and below	114	30	126	33	240	63
Above middle age	82	21	61	16	143	37
Total	196	51	187	49	383	100

Table 14. Results of Independent-Samples T-Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Upper	Lower
Equal variances assumed	3,432	,065	1,868	381	,063	,098	,053	-,005	,202
Equal variances not assumed			1,871	300,59	,062	,098	,053	-,005	,202

According to the results of analysis, mean of 240 respondents, middle-age and below, is 1.53 and mean of 143 respondents, middle-age and above, is 1.43. In the survey, the following values are given: 1= middle age and below; 2= middle age and above. As Sig (2 tailed) calculated is 0.063 > 0.05, H_0 has been accepted. According to the hypothesis H_0 , there is no difference by age group with respect to receiving response in short time to the complaints made by the consumers concerning furniture. Accordingly, it is understood that after sale service consultants provide consultancy service in a manner understandable by consumers of all ages.

In the survey, the consumers were asked whether they contact with the customer representation for settlement of the problem again when same problem occurs upon provision of after sale service. The aim is, on basis of responses received, to determine whether there is any relation among the consumers by education status. For this purpose, T-test was applied and the following hypothesis has been formed.

H_0 : There is no difference among the consumers by their education status with respect to their application again to the customer representative for settlement of same problem encountered upon provision of after sale service.

H_A : There is difference among the consumers by their education status with respect to their application again to the customer representative for settlement of same problem encountered upon provision of after sale service.

Table 15. Assessment of the application by the consumers to the customer representative for settlement of the same problem again.

	Yes		No		Total	
	Quant.	%	Quant.	%	Quant.	%
Primary and High School	70	18	142	37	212	55
University	43	11	128	33	171	45
Total	113	30	270	70	383	100

Table 16. Results of Independent-Samples T-Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Upper	Lower
Equal variances assumed	11,71	,001	1,681	381	,094	-,079	,047	-,171	,013
Equal variances not assumed			1,696	374,1	,091	-,079	,046	-,170	,013

According to the results of analysis, the mean of 212 graduates from primary school and high school is 1.67 and mean of 171 respondents from university is 1.75. It is seen that there is no important difference between the means of the groups. In the survey, the following values are given: 1= primary school and high school; 2= university. As Sig (2 tailed) calculated as per the analysis is $0.094 > 0.05$, H_0 has been accepted. According to the hypothesis H_0 , there is no difference among the consumers by their education status with respect to their application again to the customer representative for settlement of same problem they encounter again upon after sale service has been provided for the product.

In the survey, the consumers were asked whether the problem has been removed in short time after they have applied to the customer representative second time and it was surveyed whether there is any difference between the female and male consumers on basis of responses they gave. Ant accordingly, the following hypothesis has been formed.

H_0 : There is no effect of sex on settlement of the problem in a short time when the customer representative was applied second time.

H_A : There is effect of sex on settlement of the problem in short time when the customer representative was applied second time.

According to the results of analysis, the mean of 61 male respondents is 1.54 and mean of 52 female respondents is 1.54. No significant difference seems between the means of the groups. In the survey, the following values are given: 1= female; 2= male. As Sig (2 tailed) calculated according to the analysis is $0.979 > 0,05$, according to the hypothesis H_0 has been accepted. According to the hypothesis H_0 , there is no effect of sex on settlement of the problem in short time when the customer representative has been applied second time.

Table 17. Assessment of settlement of the problem in short time after the customer representative has been applied second time.

	Yes		No		Total	
	Quant.	%	Quant.	%	Quant.	%
Female	24	21	28	25	52	46
Male	28	25	33	29	61	54
Total	52	46	61	54	113	100

Table 18. Results of Independent-Samples T-Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Upper	Lower
Equal variances assumed	,003	,958	-,027	111	,979	-,003	,095	-,191	,186
Equal variances not assumed			-,027	108,1	,979	-,003	,095	-,191	,186

4. CONCLUSION AND SUGGESTIONS

Below are the results obtained from, assessments and suggestions with respect to the survey of 383 consumers in order to get knowledge of their opinion about after sale services in the furniture sector in the city of Zonguldak and districts thereof.

It is understood that the consumers give highest (72%) importance to the warranties provided by the firm with respect to advantages and after sales services provided by the firms that play role in taking decision on purchase. In case the product incurs damage caused both by defects of material and workmanship and improper installation, the consumers give more importance to the warranty that covers repair of the product without claiming any extra payment such as workmanship cost, price of replacement part or whatever. For the customers, other after sale services such as transportation, installation and free customer services hotline are at the second, third and fourth place. The reason that the consumers do not consider the installation at the first place is that they purchase some products as already installed and, furthermore, that the installation diagrams of the disassembled products come with the products. Again, it is understood that the warranty service, among the after sale services, is the one that consumers give importance most (27%), irrespective of the education status. It is seen that the consumers, particularly graduates of primary and secondary schools, do not use free customer hotlines much. It is understood that the consumers gives importance to the product warranty most, but taking advantage of after sale services such as transportation and installation at about same rates as well. According to another question that verifies their use of transportation services at a high rate as well as their satisfaction, when we look at the delivery terms after purchase of the furniture by districts, we see that they are generally delivered to the districts in a period of 3 days or less (55%). Accordingly, it is seen that the firms show sensitivity for delivery term of the product. We may say that the furniture firms have improved themselves by following quick production and quick shipment policy or cooperating with prestigious transportation firms.

It is surveyed whether there is any difference of opinion among the consumers by their income status with respect to the point that no extra fee will be claimed for any repairs to be performed after purchase under warranty, and the survey showed that there is difference of opinion between the low-income families and medium- and high-income families. While low-income consumers suppose that an extra fee would be claimed for any repairs to be performed under warranty upon purchase, the medium- and high-income consumers are of the opinion that no extra fee would be claimed. Accordingly, we may conclude that medium- and high-income consumers are more conscious about things under the product warranty.

It is understood from the survey that there is difference of opinion among the consumers, graduates of university, on the one hand, and primary school and high school, on the other hand, on the matter that whether the firms provide convenience to the customers even if the product warranty has expired. Accordingly, consumers that are university graduates think the firms they prefer will surely support their customers in such problem. As it is, we

may say that in line with the increased level of the education status, the consumers understand the customer services better, evaluating their objectives more consciously.

It is understood that there is no difference of opinion among female and male consumers on whether the home is left clean after placement/set-up of the furniture. Irrespective of sex, all consumers think that their home is left clean. As it is, we may say that the firms show due sensitivity and respect during installation of the product. For satisfaction of the consumers in this respect, we may say that cooperation of the manufacturing firms with some special companies for installation purpose has been effective.

Consumers stated that in case of any complaint about furniture, they could have access to the sales representative of the firm easily (67%). It is also seen as to the consumers of different income groups that in case of any complaint about the product, there is no difference of opinion on having access to the sales representative of the firm from which the product is purchased. The customers of different age groups that state they could have easily access to the sales representative have pointed out that their complaints were removed in short time. As it is, we may say that the after sale service consultants provide consultancy service in a way clearly understandable by consumers of any age. As the firms have improved their after sales service units, the consumers can come into contact with an authorized officer of the firm when they encounter a product-related problem and thus their problems are removed in short time. As it is, we see that the firms give all assistance to the consumers about the product after the product is sold. Additionally, while the consumers stated that could have easily access to the sales representation about any matter and their complaints are settled, they think in a different way when they encounter same problem for the product in question. It is understood that the consumers encountering same problems do not apply the customer representatives second time (70%) and there is no difference of opinion in this respect among the consumers of different education status. However, 54% of the consumers encountering same problem second time has stated that their problems were removed soon and it is understood that there is no difference of opinion among female and male consumers in this respect. This situation shows that the consumers do not take advantage of customer services completely due to their habits, bad experience and their prejudice to the effect that their problems will not be dealt with and removed second time. For this reason, the firms should know behavior patterns of the consumers to be more successful. If requests and requirements of the consumers, ways of consumption, attitudes after consumption, etc. are known, after sale operations of the firms will reach to their intended point both on part of producers and consumers.

Finally, the firms should maintain after sale of the product the energy they consume until they purchase the product by supporting after sale services they provide to the consumers. The firms should stand behind the product they sell, and thus removing in short time any problems encountered by the consumer and should improve after sale services more to maximize customer satisfaction. And this will both increase confidence of the consumers in the firm and support sales of the firm through the increased customer satisfaction.

REFERENCES

- Bengul, S. 2006. Effect of After Sale Customer Services on the Brand Loyalty: A Study on Users of White Goods and A Suggestion of Structural Brand Loyalty Model, Post Graduate Thesis (not published), Business Management, Social Sciences Institute, Dumlupinar University, Kutahya.
- Cabuk, Y. 2000. Study of Consumer Behaviors for Preference of Furniture in terms of Sex (Central District, city of Ordu taken as example); Post Graduate Thesis (not published) Forest Industry Engineering, Physical Sciences Institute, Karadeniz Technical University, Trabzon.
- Korkmaz, S. 2001. After Sale Services and Evaluation of After Sale Services for Consumers, *Mevzuat Journal*, Year:4, Issue:42.
- Onder, E. 1993. 2nd National Quality Congress, Istanbul, p.7.
- Turedi, H. 2010. A Study on After Sale Service in the Furniture Sector in the city of Zonguldak, Post Graduate Theses (not published), Forest Industry Engineering, Physical Sciences, Bartin University, Bartin.
- URL-1 2009. <http://www.turkmobilya.com/mobilya/haber-1182-Toplam-Kaliteli-Satis-Sonrasi-Hizmeti-de-Gerektilir.aspx>, Total Quality Requires After Sale Service as well, (23.04.2009).
- URL-2 2009. <http://report.tuik.gov.tr/reports/2008&desformat=pdf&ENVID=adnksdb2Env>, Total population of the central district and sub district/village by districts– 2008, (17.08.2009).



LANDSLIDE RISK ASSESMENT USING SINMAP (BARTIN-SÖKÜ SAMPLE STUDY)

Tuğrul VAROL*

*Bartın Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü, 74100 BARTIN,
tvarol@bartin.edu.tr

ABSTRACT

SINMAP (Stability Index Mapping) software is an ArcView extension developed by Environmental Systems Research Institute (ESRI) that is used to evaluate landslide risk at basin scale. SINMAP classification utilizes stability index values calculated at basin scale. The theoretical basis of SINMAP is an infinite slope stability model. A digital elevation model (DEM) is used to identify variables such as slope, soil moisture, and flow directions; and also takes into account factors such as permeability, water retention capacity, friction and root structure that might affect slope status. However, various difficulties might be encountered in calculating certain variables, which are therefore characterized by standard distribution within certain limits based on soil, vegetation and geological data. The software allows interactive calibration of variables according to observed landslide distribution. Using the variables reduces the possibility of assigning a low stability index in areas where no landslides are observed, whereas the possibility of observing landslides in areas with low stability index can be increased. In this study, a model developed by Pack et al. (2001) is explained according to infinite slope stability model and topographic wetness index. These two components are used to define SI in Sökü Department of Forestry.

Key words: SINMAP, landslide, stability index, digital elevation model

1. INTRODUCTION

SINMAP is a mapping tool that uses an infinite slope model and also completes other existing methods (Montgomery and Dietrich, 1994). SINMAP derives a terrain stability classification based on certain basin characteristics such as topographic slope, material properties and climate. Each of these variables is numerically identified within the study area. Topographic parameters are automatically obtained from a digital terrain model. Other parameters are considered as uncertain are assigned a range within lower and upper limits. The primary output of this model approach is a stability index (SI), which is a numerical value used to classify terrain in each grid cell of the study area. This value is defined as the probability of estimating the standard distribution of parameters, expressed as a value between 0 and 1.

Terrain stability maps allow for identification and mapping of general class and areas in practice and also provide faster results in areas that require detailed evaluation (Ellen et al., 1993). Table 1 indicates classifications

that can be identified in units of SI. Selection of points (1.5, 1.25, 1.0, 0.5, 0.0) is subjective, and requires reasoning and interpretation in terms of class identifications. Terms such as “stable”, “moderately stable”, quasi stable” are used to classify the study area according to the success of the model within determined parameter ranges. SI is also considered as a safety criteria providing the magnitude of factors (regional loads, road drainage and increased moisture due to the effects of pore pressure) that cause instability in the area (Pack et al., 1998). The terms “lower threshold” and “upper threshold” are used to characterize the regions with 50% lower or higher probability of instability according to parameter ranges determined by the model. In these regions, instability can occur in the absence of external factors, due to interactions between the parameters even within limits where uncertainty and variability can be determined (Pack et al., 2001). The term “defended slope” is used to characterize regions where, according to the types of parameters defined in the model, the slope is variable; and the model is inappropriate for cases of bedrock outcrops (Pack et al., 2001).

Table 1. Stability Classifications (Pack et al., 1998).

Condition	Simfi	Predicted State	Parameter Range	Possible Influence of Factors Not Modeled
$SI > 1.5$	1	Stable slope zone	Range cannot model instability	Significant destabilizing factors are required for instability
$1.5 > SI > 1.25$	2	Moderately stable zone	Range cannot model instability	Moderate destabilizing factors are required for instability
$1.25 > SI > 1.0$	3	Quasi-stable slope zone	Range cannot model instability	Minor destabilizing factors could lead to instability
$1.0 > SI > 0.5$	4	Lower threshold slope zone	Pessimistic half of range required for instability	Destabilizing factors are not required for instability
$0.5 > SI > 0.0$	5	Upper threshold slope zone	Optimistic half of range required for stability	Stabilizing factors may be responsible for stability
$0.0 > SI$	6	Defended slope zone	Range cannot model stability	Stabilizing factors are required for stability

A variety of methods are used to determine slope stability and landslide damage (Sidle et al., 1985), and can be classified (Montgomery and Dietrich, 1994) as follows:

- (1) Area analysis using checklists to determine landslide-sensitive areas,
- (2) Planning of models via landslide inventory analysis,
- (3) Observation of areas of weak slope stability and analysis of factors that can be characterized in these areas,

- (4) Utilizing criteria such as slope, lithology, terrain form and geological structure to classify stability,
- (5) Incorporating models that use hydrologic simulations within probability analyses.

Each of these approaches has a significant role in practical applications. In recent years, the availability of Digital Elevation Model (DEM) data has led to the development of new methods (Carrara et al., 1991). Developments in Geographic Information Systems (GIS) are provide advantages in measuring topographic characteristics related to slope stabilization and landslide. GIS (Geographic Information System) technology is allows for the estimation and mapping of instability at DEM scale. Mapping studies with the most appropriate scales are reported to be those that can identify the exact locations of areas with landslide values of a special value in terms of land use (Dietrich et al., 1992; Wu and Sidle, 1995). Dietrich et al. combined an infinite slope stability model and hydraulic elevation model based on digital elevation classes. Wu and Sidle presented a more detailed version of this approach that also took into account other factors such as root resistance and cohesion.

2.STABILITY INDEX

Equation (1) is used to calculate stability index:

$$FS = \frac{C + \cos\theta \left[1 - \min\left(\frac{R}{T} \frac{a}{\sin^2\theta}, 1\right) r \right] \tan\phi}{\sin\theta}$$

(1)

Here, a and θ express basin area and slope derived from topography, respectively; C is an independent value obtained by combining soil cohesion and root resistance; $\tan\phi$ refers to friction angle; r represents water/soil concentration ratio; the unit of R/T is (m^{-1}) and refers to the ratio of water saturation duration of soil to soil permeability. These four parameters are manually entered to the model. Concentration ratio r is a constant, expressed as 0.5. However, due to variation in the other three values, variations occur in SI value along the lower and upper limits. Due to variations in these lower and upper limits, the distribution at this interval is considered to be uniform (Dietrich et al., 1993). When $R/T=x$, $\tan\phi=t$ the standard distribution between the upper and lower limits is expressed as shown in Equation (2).

$$C \sim U(C_1, C_2); x \sim U(x_1, x_2); t \sim U(t_1, t_2) \quad (2)$$

The occurrence of the smallest C and t values (namely C_1, t_1) with the greatest x (namely x_2) value is explained as the most moderate scenario to identify variations in parameters. In the most moderate scenario, FS value is greater than 1 and is formulized as is Equation (3) (Dietrich et al., 1993):

$$SI = FS_{\min} = \frac{C_1 + \cos\theta \left[1 - \min\left(x_2 \frac{a}{\sin^2\theta}, 1\right) r \right] t_1}{\sin\theta} \quad (3)$$

For areas with less than 1 minimum factor of safety, there is a probability of failure. This is a special probability that might stem from variability in C , $\tan\phi$ and T . If R characterizes moisture that might vary over time, this probability can be temporary. Therefore, the uncertainty in x value is the intersection of special and temporary probabilities. These regions are defined as ($FS_{\min} < 1$) the distribution of C , x and t values (Equation 2).

$$SI = \text{Prob}(FS > 1) \tag{4}$$

The best scenario is $C=C_2$, $x=x_1$, and $t=t_2$. This scenario refers to Equation 5.

$$FS_{max} = \frac{C_2 \cos\theta \left[1 - \min\left(x_1 \frac{a}{\sin\theta}, 1\right) r \right] t_2}{\sin\theta}$$

(5)

Where, if $FS_{max} < 1$

$$SI = \text{Prob}(FS > 1) = 0 \tag{6}$$

The regions with $SI > 1$ ($FS_{min} > 1$), $0 < SI < 1$ and $SI = 0$ ($FS_{max} < 1$) are presented in Figure 1. These regions are explained in terms of slope and water collection areas. This provides visualization to better understand the events.

3.DIGITAL ELEVATION MODEL

A DEM is constructed via the method described by O'Callaghan and Mark (1984), Marks et al. (1984), Band (1986), Jenson and Domingue (1988), Tarboton (1989), Tarboton (1997), Garbrecht and Martz (1997). This procedure involves four stages:

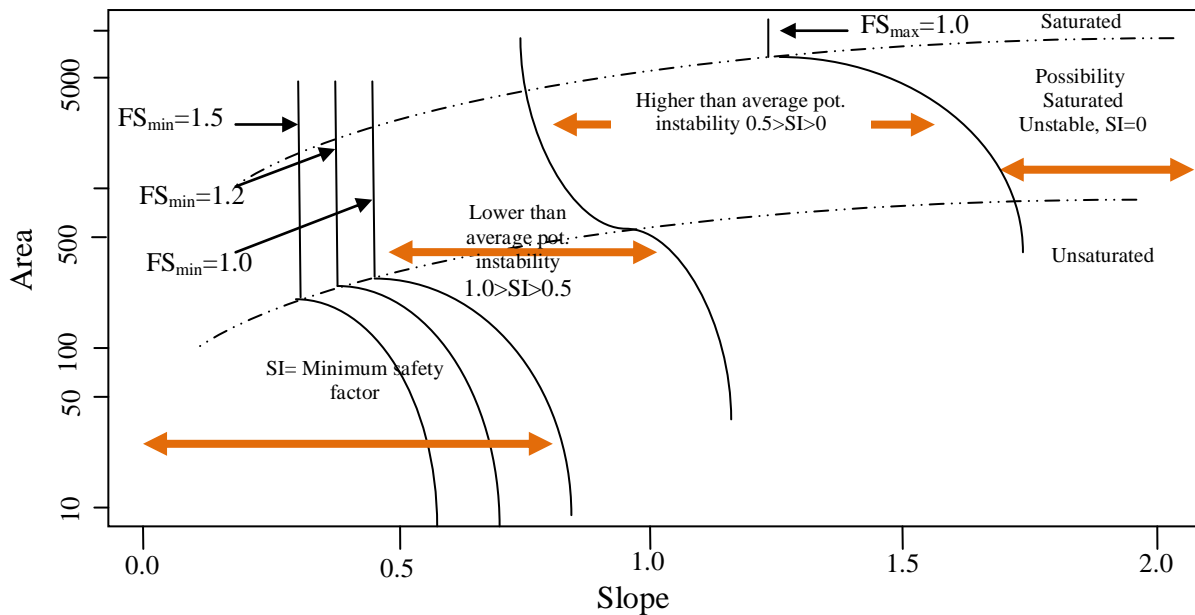


Figure1. Stability Index according to Terrain-Slope values

- (1) Leveling of pit areas,
- (2) Identification of flow directions and slopes,
- (3) Identification of specific water collection basins,

(4) Identification of SINMAP stability index.

Topographical depressions were defined as the collection of grid elements surrounded by areas of higher elevation. These types of areas are not frequently found in topographic structure. They are generally believed to be formed artificially or to be the result of errors during formation of the DEM. The code of the lowest elevation in the neighborhood of these types of points is assigned to these points to eliminate these points (Jenson and Domingue, 1988).

The easiest and simplest method to determine flow directions involves the identification of flow from each grid cell to all of its eight neighbors (neighboring or transverse grid cells). The method developed by O'Callaghan and Mark (1984) is expressed as D8, and is widely used. The D8 approach has a disadvantage associated with the distribution of flow at 45 degrees to one of eight flow directions (Fairfield and Leymarie, 1991; Quinn et al., 1991; Costa-Cabral and Burges, 1994; Tarboton, 1997).

This led to development of other methods, including: multiple flow methods (Quinn et al., 1991; Tarboton, 1997), random direction methods (Fairfield and Leymarie, 1991) and grid flow tube methods (Costa-Cabral and Burges, 1994). SINMAP uses multiple flow direction developed by Tarboton (1979). In this method, angles of flow direction are determined such that they vary between 0 and 2π angles to east in a clockwise direction. This angle is measured and identified as the downslope direction within in a window of 3×3 grid cells with the target cell in the center. Flow directions and slope related to grid cells are taken as the direction and size of downslope flow in all eight surfaces. These values are obtained via the equation described by Tarboton (1997). On the other hand, in the upslope direction, calculations are made by using rewritten algorithms for a single direction (Mark, 1988). This system accepts that areas with the same characteristics contribute to the neighboring grid cell. The area of the study basin is determined as the section corresponding to the unit elevation of the number of cells corresponding to grid cell size.

4.SINMAP SOFTWARE

SINMAP was developed to calculate moisture and stability index. The program can fulfill many tasks, such as slope calculation, identification of flow direction and area drainage at specific points. These processes are carried out via a DLL file.

Various calculations should be made on-screen or using printed maps in order to interpret outputs due to the structure of SINMAP analysis. Rather than standard geographic analysis tools, SINMAP uses the ArcView program developed by ESRI, and a Spatial Analyst tool that operates under this program. The abilities of ArcView program were performed by uploading additional `sinmap.avx` and `sinmap.dll` files. ArcView allows for modifications to program code and user interfaces via additional files such as `avx`. The additional SINMAP extension (`sinmap.avx`) provides the connection between `sinmap.dll` file and ArcView software. Various

automated procedures such as creating maps and data preparation are used to convert SINMAP user data into graphical output. SINMAP output consists of maps showing areas of potential change. These maps are viewed in an image window within ArcView. Many tasks are related with SINMAP DEM map. These tasks include creation, usage and imaging of much geographic data. An base including both topographic and on-topographic (such as soil and hydraulic parameters) data is provided for the DEM SINMAP study. Other six grid cells obtained by the data in these cells are also used in fulfilling these tasks, and these cells provide flow direction, land slope, saturation, stability index and geographic distribution of topography. In addition to grid data, point data of landslide areas are required if users wish to compare estimated areas with actual landslide areas. DEM map images can be added as themes into these geographic data sets. Therefore, a full SINMAP study uses four CBS themes.

5. ANALYTICAL RESULTS

Stability index maps were produced using landslide inventory obtained from DEM and MTA (General Directorate of Mineral Research and Exploration) and SINMAP software. Analytical results are presented in Figure 2. The slope–terrain relationship is presented in a large window, calibration parameters of the use single calibration region are presented in a small window and statistical analyses are presented in the larger window.

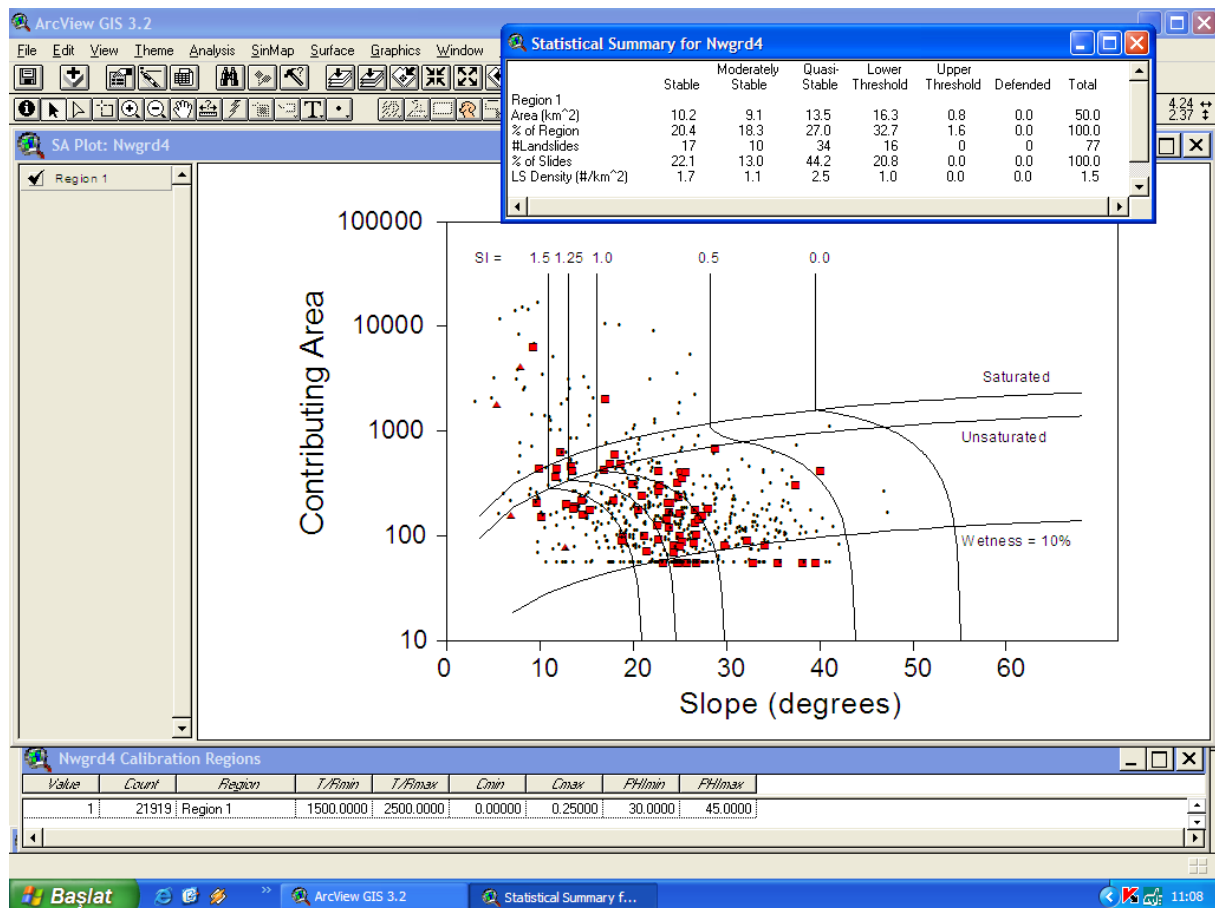


Figure 2. ArcView window showing SINMAP analysis results for Sökü District.

**LANDSLIDE RISK ASSESMENT USING SINMAP
(BARTIN-SÖKÜ SAMPLE STUDY)**

Analysis of soil and geological maps of the region reveals that the soil structure of the study area shows similarities within the basin; therefore, a single calibration region was used. In land analyses, it was observed that the geological structure of the area comprised homogenous sandstone and carbonated sandstone and texture structure with similar composition throughout the entire area. Using landslide inventory data that determines slope-terrain relationship, calibration parameters were produced via appropriate calibration curves. Although soil properties were not analyzed separately during calibration, soil friction values for 30- and 45-degree slopes were used when soil structure was analyzed with a realistic approach. These ratios were also used by Pack et al. (2001) During calibration, the limits of the T/R parameter were adjusted to 1500 and 2500. This value is equal to the length of the plane slope required to make 750–1250 m interval saturated at 30-degree slope. Figure 3 shows a section of the humidity map calculated by SINMAP analysis in the ArcView window.

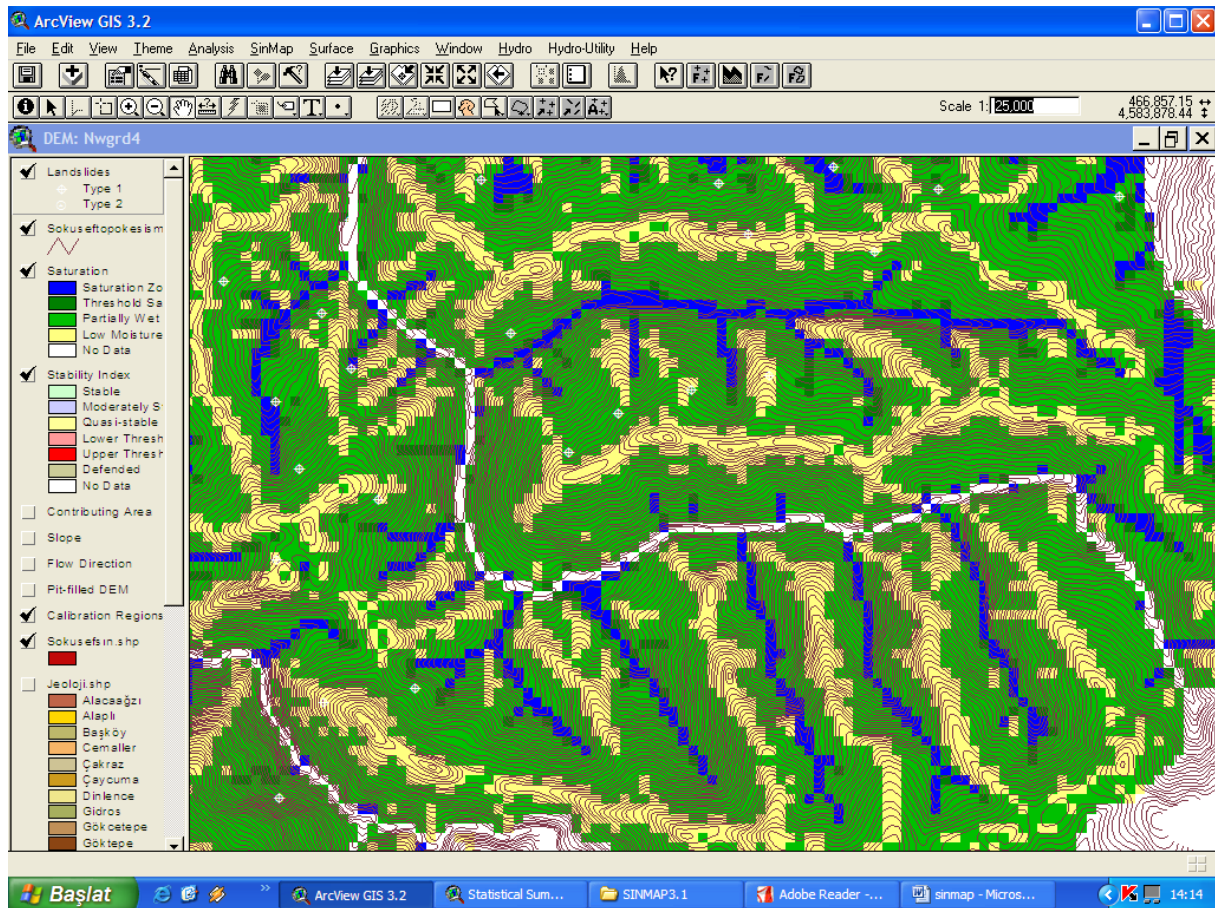


Figure 3. Image of a certain part of the humidity map obtained by SINMAP analysis in SÖKÜ region's drainage in ArcView window.

Figure 4 shows an ArcView window with a section of the stability index map. As understood in statistical abstract in Figure 1, the “Quasi stable” stability index class (colored yellow in Figure 3) covers 34 landside

value, representing 44.2% of total inventory. This class covers an area of 13.5 sqm, or 27% of the study area. Mean landslide density per sqm is 2.5. Values for this class were found to be 0.1 in Kilpala basin; 0.5 in Rose Creek basin; and 1.1–10.3 in various study areas in Burnt Creek basin. It was found that landslide density of “stable”, “moderately stable” and “lower threshold” classes were quite similar in the region, and that the density values of “upper threshold”, “defended” classes were zero.

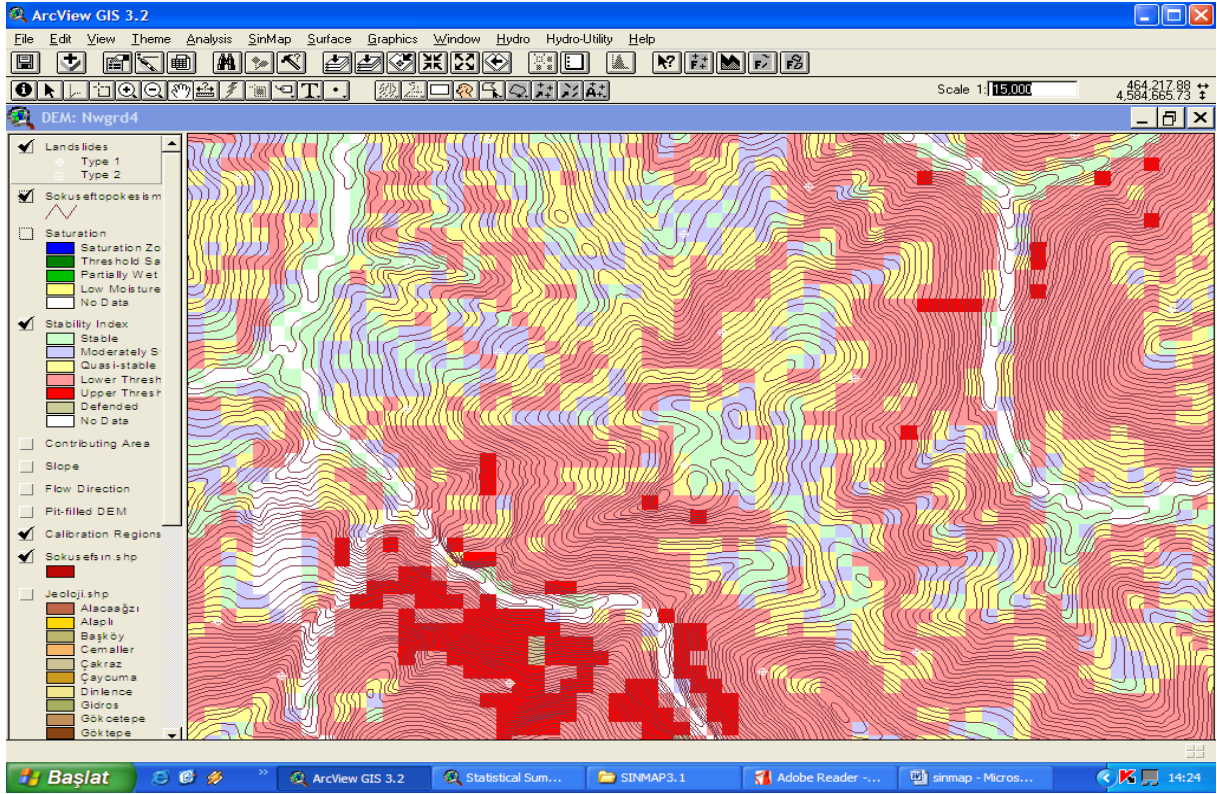


Figure 4. Image of a section of stability index map for Sökü region in ArcView window.

6.DISCUSSION

The study area Sökü Department of Forestry had a higher landslide percentage than other departments in Bartın Department of Forestry. Active landslides with a depth of more than 5 m cover the largest area in the study area (colored red in Figure 5; passive slides are colored orange). Active slides cover approximately 32.3% of the department area, and cover 46.8% of the area when combined with passive slides.

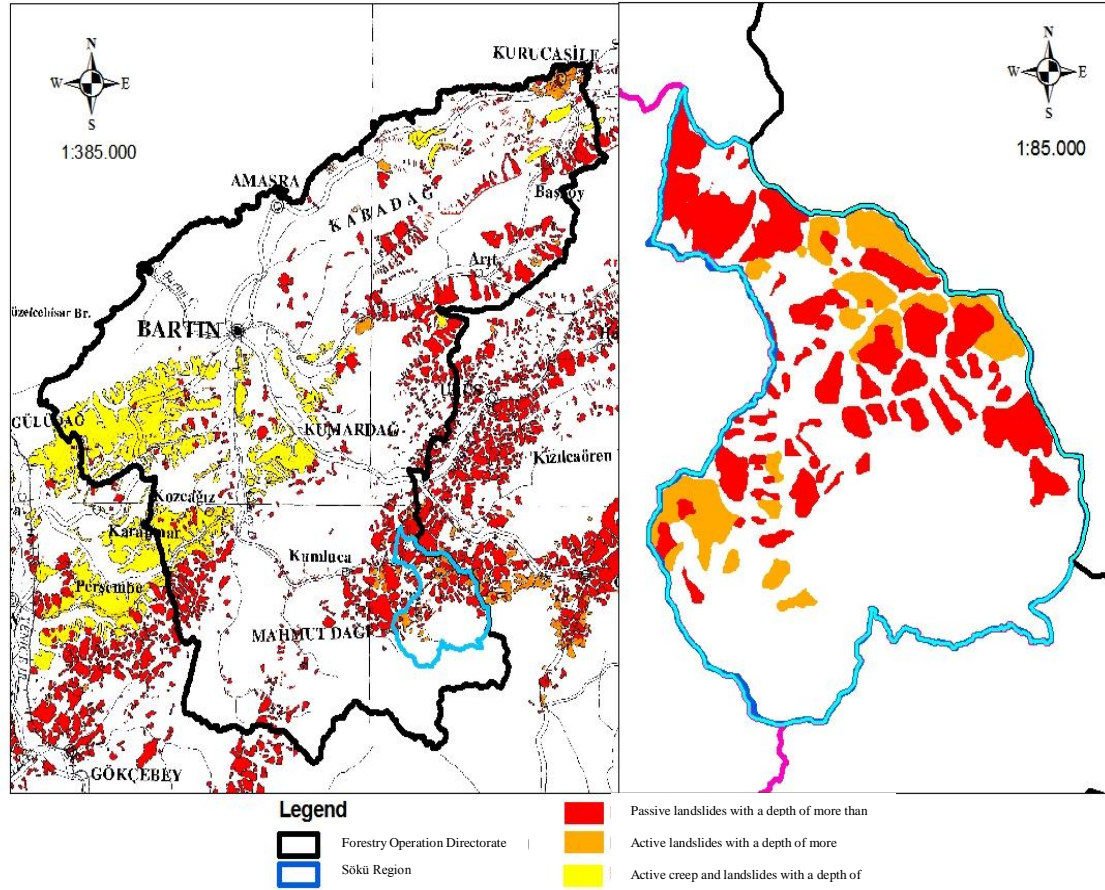


Figure 5. Image of active and passive landslide areas in Sökü region, and landslide areas in neighboring Department of Forestry.

It was observed that creep landslides were more common in Department of Forestry and that they mainly occurred in the Central Department of Forestry. Analysis of the neighboring forestry department revealed that the Kumluca region, which is the western neighbor of the study area, mainly consisted of passive slides with a depth of larger than 5 m; in parallel to the general structure of the Kozcağız region consisted of active creep with a depth less than 5 m.

Previous studies found that the majority of landslides occurred in steep rocky areas. Analysis of these areas found that soil structure varied and irregularities occurred in bedrock structure with increasing depth

(Montgomery and Dietrich, 1992). Land observations confirmed the same conditions for Sökü region. Therefore, in areas other than the forest area, outcropping of local bedrock might be due to landslides

It is reported in the literature that SINMAP analysis can clearly define landslide-sensitive areas, and can successfully identify landslide origin areas (Montgomery and Dietrich, 1992). On the other hand, the present analysis identified potential landslide areas at the tip of slopes during land survey of rocky areas that were previously not thought to be sensitive to landslides. Previous studies reported that landslides in these types of areas were caused by air conditions affecting the bedrock (Montgomery et al., 1991). The SINMAP methodology is inadequate to determine landslide-prone areas, because specific geological conditions cannot be modeled. To overcome these limitations, SINMAP should be combined with aerial photographs and land mapping techniques.

SINMAP theory is generally applied in planar slide and flows, and is not applied to rooted changes such as rotational, complex slides and complex landslides. The theory requires detailed terrain data to make calibrations. SINMAP methodology can be inadequate to explain certain conditions due to regional changes in geological conditions. It should therefore be supported with detailed data (aerial photographs, geological maps, etc.), and combined with various terrain mapping techniques.

Data required to apply the theory involves soil and air characteristics, which can show significant temporal and spatial variations. The theory does not require precise numerical data and also accepts a value range representing instability. Stability indexes obtained from analyses should not be interpreted as representing numerical precision, and should be considered as guides during risk periods.

SINMAP software uses grid-based data structures rather than vector-based polygons. The accuracy of the results mainly depends on the accuracy of DEM data input, and it is therefore important to make a great effort to collect accurate DEM and landslide inventory data.

The methodology used in the software can be obtained from (<http://www.engineering.usu.edu/dtarb/>) as a free extension of ArcView Spatial Analyst CBS software, published by Environmental System Research Institute (ESRI).

The SINMAP methodology was developed as a complement to terrain stability mapping studies, particularly applied by the forestry sector in British Columbia, Canada. It is reported in the literature that the theory can be applied in many other regions of Turkey that have physical geographic formations (Pack et al., 2001).

REFERENCES

- Band, L. E., (1986), Topographic Partition of Watersheds with Digital Elevation Models, *Water Resources Research*, 22(1): 15-24.
- Carrara, A., M. Cardinali, R. Detti, F. Guzzetti, V. Pasqui, and P. Reichenback, (1991) GIS Techniques and Statistical Models in Evaluating Landslide Hazard, *Earth Surf. Processes Landforms*, 16, 427-445.
- Costa-Cabral, M. and S. J. Burges, (1994), Digital Elevation Model Networks (DEMON): A Model of Flow Over Hillslopes for Computation of Contributing and Dispersal Areas, *Water Resources Research*, 30(6): 1681-1692.
- Dietrich, W. E., C. J. Wilson, D. R., Montgomery, J. McKean, and R. Bauer, (1992) Erosion Thresholds and Land Surface Morphology, *Geology*, 20, 675-679.
- Dietrich, W. E., C. J. Wilson, D. R. Montgomery, and J. McKean, (1993) Analysis or Erosion Thresholds, Channel Networks and Landscape Morphology Using a Digital Terrain Model, *J. Geol.*, 101, 259-278.
- Ellen, S. D., R. K. Mark, S. H. Cannon and D. L. Knifong, (1993) Map of Debris Flow Hazard in the Honolulu District of Oahu, Hawaii, U.S. Geol. Surv. Open File Rep., 93-213, 25 pp.
- Fairfield, J. and P. Leymarie, (1991), Drainage Networks from Grid Digital Elevation Models, *Water Resources Research*, 27(5): 709-717.
- Jenson, S. K. and J. O. Domingue, (1988), Extracting Topographic Structure from Digital Elevation Data for Geographic Information System Analysis, *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 54(11): 1593-1600.
- Marks, D., J. Dozier and J. Frew, (1984), Automated Basin Delineation From Digital Elevation Data,"*Geo. Processing*, 2: 299-311.
- Mark, D. M., (1988), Network Models in Geomorphology, Chapter 4 in *Modelling in Geomorphological Systems*, Edited by M. G. Anderson, John Wiley., p.73-97.
- Montgomery, D. R., R. H. Wright, and T. Booth, (1991) Debris Flow Hazard Mitigation for Colluvium-filled Swales, *Bull. Assoc. Eng. Geol.*, 28, 303-323.
- Montgomery, D. R., and W. E. Dietrich, (1992) Channel Initiation and The Problem of Landscape Scale, *Science*, 255, 826-830.
- Montgomery, D. R. and W. E. Dietrich, (1994), A Physically Based Model for the Topographic Control on Shallow Landsliding, *Water Resources Research*, 30(4): 1153-1171.
- O'Callaghan, J. F. and D. M. Mark, (1984), The Extraction of Drainage Networks From Digital Elevation Data, *Computer Vision, Graphics and Image Processing*, 28: 328-344.
- Pack R.T., Tarboton D.G., Goodwin C. N. (1998), The SINMAP Approach to Terrain Stability Mapping, Paper Submitted to 8th Congress of the International Association of Engineering Geology, Vancouver, British Columbia, Canada.
- Pack R.T., Tarboton D.G., Goodwin C. N. (2001), Assessing Terrain Stability in a GIS Using SINMAP, 15th Annual GIS Conference, Vancouver, British Columbia.

Quinn, P., K. Beven, P. Chevallier and O. Planchon, (1991), The Prediction of Hillslope Flow Paths for Distributed Hydrological Modeling Using Digital Terrain Models, *Hydrological Processes*, 5: 59-80.

Sidle, R.C., A.J. Pearce and C.L. O'Loughlin, (1985), *Hillslope Stability and Land Use*, Water Resources Monograph 11 Edition, American Geophysical Union, 140p.

Tarboton, D. G., (1989), *The Analysis of River Basins and Channel Networks Using Digital Terrain Data*, Sc.D. Thesis, Department of Civil Engineering, M.I.T., Cambridge, MA, (Also available as Tarboton D. G., R. L. Bras and I. Rodriguez-Iturbe, (Same title), Technical report no 326, Ralph M. Parsons Laboratory for Water Resources and Hydrodynamics, Department of Civil Engineering, M.I.T., September .

Tarboton, D. G., (1997), A New Method for the Determination of Flow Directions and Contributing Areas in Grid Digital Elevation Models, *Water Resources Research*, 33(2): 309-319.

Wu, W. and R. C. Sidle, (1995), A Distributed Slope Stability Model for Steep Forested Watersheds, *Water Resources Research*, 31(8): 2097-2110.



The Effects of Some Ecological Factors on the Pre-Adaptation Activities for the Purple-Flowered Rhododendron (*Rhododendron ponticum* L.) reproduced by Seeds

Mustafa VAR*, Deryanur DİNÇER**

*Department of Landscape Architecture, Faculty of Forestry, Karadeniz Technical University, 61080, Trabzon, Turkey

** Recep Tayyip Erdoğan University, Pazar Vocational School Higher Educational School, 53300, Rize, Turkey

Abstract

This study was carried out to identify the effects of temperature, light, and humidity factors on the pre-adaptation of the seedlings, which were reproduced using the seeds of *Rhododendron ponticum* L., which is among the indigenous species of Turkey. Two environments namely full-sun and partial-shade were selected; the temperature, light, and humidity levels in these environments were measured, the survival and development rates of the seedlings planted on both sites were documented, and the obtained results and the relations of these results to each other have been provided along with related statistical results. This study has found that *Rhododendron ponticum* L. adapts better in soils that are acidic in terms of pH (4.5-5.5) and rich in organic materials (60-70%) and in moisture (60%-70%) and semi-shaded areas (areas that receive 50% or more of solar radiation indirectly). Additionally, the adapted seedlings have produced blooms and reproduced seeds only within three years from their first production, although there are findings in literature that seedlings reproduced by seeds bloom in 6, 7 and up to 12 years.

Keywords: Forest Rose, *Rhododendron ponticum* L., reproduction by seeds, adaptation

INTRODUCTION

Rhododendrons are included in the Rhododendron Genera of shrubs in the Ericaceae family of seed plants super-division of the kingdom of Plantae. They are deciduous or evergreen bushes, or occasionally ligneous plants in the form of trees. They have evergreen, leathery, entire-sided and wide striped or elepidote leaves (Ansin and Terzioğlu 1994; Abbot 1972)

Rhododendron ponticum L growing naturally in Turkey is a decorative ornamental plant due to its flowers and leaves. Although the purple-flowered rhododendron (*Rhododendron ponticum*) is mainly spread over the United Kingdom (UK), Ireland, Bulgaria, Turkey, Caucasus, and

Lebanon, some areas in Southeast Spain, Middle and Southern parts of Portugal as well as Belgium and France. Among these areas, the plant is mostly spread over the UK, Ireland, and the Black Sea Region in North of Turkey (Robinson 1980; Clay et al. 1992; Colak and Aksoy 1997). It exists over the entire Black Sea Coast in Turkey to Zonguldak, Bolu, Duzce, Bilecik, Demirkoy, and the Istranca Mountains in the west. It is most heavily distributed on the North West Anatolia Mountains (Ansin and Terzioğlu 1994).

The *Rhododendron ponticum* is generally a round or irregular-formed bush with a height of 3 to 5 meters, and occasionally a small tree that can extend its length up to 10 meters (Yaltirik 1997;

Var 1992; Ferguson 1984). The flowers bloom starting from mid April (some sub-species in August) are in the form of joint bunches and in purple and varying shades of purple in terms of colour (Var 1992; Ansin and Terzioglu 1994; Abbot 1972).

The plant likes shady areas and even soils with high moisture content (Kucuk and Topcu 1993). It generally prefers cool and protected northerly mountainsides and riverbeds (where high illumination, wind, and draught are not predominant factors) (Esen 2000; Libb and Nilsen 1997; Thomson et al. 1993). In addition, *Rhododendron ponticum* does not prefer soils with low moisture content (Cross 1981; Colak and Aksoy 1997). The plant likes acidic soils and is resistant to salty soils, including those on the seaside (Marlowe 1977).

Although rhododendron groups are considered harmful in terms of forestry as they block the development of the primary tree distribution within forest populations and there are efforts to eliminate them via mechanical and chemical means, they can aesthetically as well as functionally (as bordering elements, flood barriers, and in fence making) be utilized in landscape planning. In addition, they can be used in road bevel stabilisation, particularly in traffic island planting to create stimulating effects thanks to their colourisations and flower colours (Reiley 1995; Clarke 1982).

Rhododendrons cover the soil surface partly or completely in the middle and lower parts of the highly steep and sloped forests or in areas without forest in Northern Anatolia as a live cover and protect the soil against erosion and landslide, and constitute a hiding and protection are for many animals (Kücük and Var 1995).

Due to its characteristics outlined above, *Rhododendron* is one of the most important plants in Landscape Architecture. However, this plant has remained only in the countryside landscapes of Turkey and has not been brought into urban landscape.

Our main objectives in this study include the identification of the conditions for the adaptation

of *Rhododendron ponticum* L. to increase its widespread use in urban landscape planning and lead the way to ensure that other rhododendron taxa in Turkey are utilised.

MATERIALS AND METHODS

MATERIAL

The *rhododendron ponticum* seeds were collected at the Çamburnu Location in the Sürmene Sub-province of Trabzon Province at an altitude of 300 – 500 meters. The thousand-piece-weight of rhododendron seeds was 0.0081 g (Var and Dinçer 2005). The seedlings obtained from these seeds were used in the adaptation study. Peat, forest soil, and clay-mud (control soil)¹ were selected as planting mixtures for adaptation.

The light intensity, air temperature, air humidity, and soil temperature were measured with MX4 brand luxmeter, a Thermohydrograph, and an Ondotori TR-71 brand automatic temperature recorder.

METHODS

Preparation of Adaptation Mediums

Two separate clay-mud-soil working sites, one partial-shade, and one full-sun were selected for the pre-adaptation work on the *Rhododendron ponticum* seedlings. Peat, forest soil, and mud-clay (control) soil mixtures were filled as planting soil in the holes dug on these sites.

Preparation of Trial Patterns for the Seedlings Used for Adaptation

Of the 240 *Rhododendron ponticum* seedlings, 120 were planted in the full-sun environment and 120 in the partial-shade one. Into each one of the three types of planting mixtures used, 10 seedlings were planted on each of the four rows to make up 40 seedlings for each type of soil on both planting sites (Fig.1).

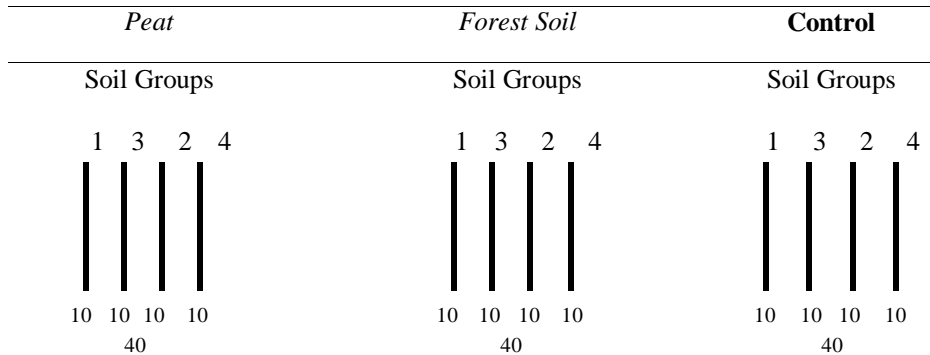


Figure 1. Trial patterns used on each of the two environments used in the adaptation work

The Planting of *Rhododendron ponticum* Seedlings in an Outer Spot

The *Rhododendron ponticum* seedlings obtained by the second replanting were a year later planted in the full-sun and partial-shade working environments (using peat forest soil, and clay-mud planting mixtures) prepared for adaptation. Watering was administered once a day every morning on hot days. At cloudy weather, watering was administered once every three days to maintain the moisture level of the soil.

The development of the seedlings was observed on both fields and when the seedling deaths started, light intensity, air temperature and humidity were measured and recorded between 08:00 am and 5:00 pm. Similarly, when the air temperature started to drop, soil temperature and

air temperature for both fields every hour 24 hours a day and for two months were measured and recorded and the data of two months was transferred to the computer medium via the Ondotori TR-71 software program.

RESULT

Throughout the present study on the identification of the suitable conditions of temperature, light, humidity, and moisture for the adaptation of forest roses, it has been observed that survival percentages, as well as diameter and height developments varied in full-sun and partial-shade sites (Table 1). The evaluation of the obtained results was done utilising graphics, variance analysis, and Duncan's test.

Table 1 The diameter-height development of the *Rhododendron ponticum* seedlings at the two working sites in different soils and survival rates and the soil Ph

Partial-shade Site				
	Survival Ratio	Average Root Neck Diameter (cm)	Average Height (cm)	Soil pH
Peat	90	0,7	11,9	4,91
Forest Soil	88	0,7	14,4	4,44
Control	85	0,6	12,7	6,35
Full-sun site				
Peat	73	0,5	5,4	4,91
Forest Soil	75	0,5	7,8	4,44

Control 35 0,3 6,7 6,35

According to the results of the variance analysis, through which an evaluation of the developments of the diameters-heights of the *Rhododendron ponticum* seedlings on both sites were carried out with regards to soil types, the temperature and the intensity of light on both sites and in the same type of soil in different sites and in different types of soil in the same site (Table 2), the relation between the diameter-height development differences and the differences in the intensity of light and temperature has been found to be strongly significant with a significance level of 0.000. The diameter development difference in different types of soils used was found to be strongly significant with a significance level of 0.000 as well as the height development, of which the significance level was 0.001. The diameter-height difference was found to be significant with

a significance level of 0.059 in the same type of soil in different sites and in different types of soil in the same site.

The average values for the height and diameter development as well as the survival percentages of the *Rhododendron ponticum* seedlings on both sides are provided in Table 1. Accordingly, *Rhododendron ponticum* seedlings developed 90% better in the partial-shade site in terms of diameter-height as compared to the full-sun site. The result of the variance analysis showed that there are also differences in terms of diameter and height development in different types of soils on the same site. In addition, the diameter-height developments in the same type of soils on different sites were observed to be quite different from each other (Fig. 2).



A



B

Figure 2. The diameter-height development of *Rhododendron ponticum* seedlings in peat soil (A, in partial-shade site; B, in full-sun site)

The measurements showed that the highest diameter-height development of the *Rhododendron ponticum* seedlings in partial-shade and full-sun sites occurred in the forest soil. The lowest diameter-height development occurred in

the control soil in the full-sun site, whereas in the partial-shade site, the lowest height development occurred in peat and the lowest diameter development took place in the control soil.

Table 2 The results of the variance analysis showing differences in diameter-height development based on the growing site and soil type

Feature	Variation Source	Type III Total Squares	S. D.	Mean Squares	F-Rate	Significance
Medium Properties	Diameter	2,153	1	2,153	117,189	0,000
	Height	1337,237	1	1337,237	78,659	0,000
Soil Type	Diameter	0,362	2	0,181	9,840	0,000
	Height	261,951	2	130,967	7,704	0,001

The Effects of Some Ecological Factors on the Pre-Adaptation Activities for the Purple-Flowered Rhododendron (*Rhododendron ponticum* L.) reproduced by Seeds

Medium x Soil Type	Diameter	0,106	2	5,278E-02	2,872	0,059
	Height	95,343	2	47,672	2,804	0,063
Fault	Diameter	3,344	182	1,838E-02		
	Height	3094,093	182	17,001		
Total	Diameter	59,730	188			
	Height	24696,250	188			
Corrected Total	Diameter	6,005	187			
	Height	4769,866	187			

When the data on the survival percentages of the seedlings in both sites were evaluated, it has been found that 89% of the seedlings survived in the partial-shade site and 71% of them survived in the full-sun site. The survival percentage in the same site on different types of soils was also found to

be different from each other. While the survival percentage in peat and control soil in the partial-shade area was 90%, this was measured as 88% in the forest soil. In the full-sun site, this value was found to be 75% in the forest soil, 73% in peat, and 35% in the control soil (Figure 3).

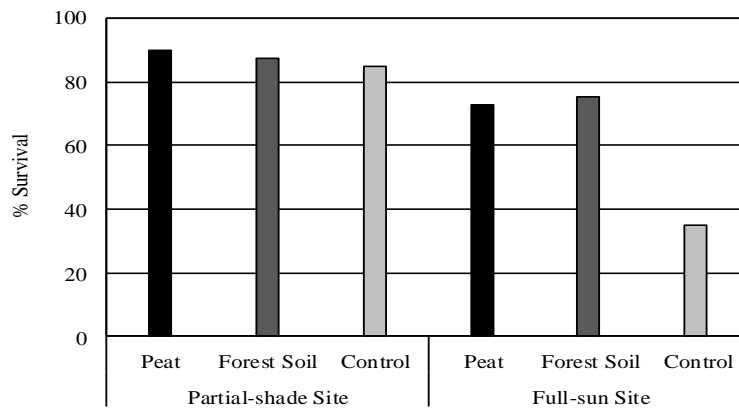


Figure 3. The comparison of the survival percentages of the *Rhododendron ponticum* seedlings in different soils on both sites

In the observations carried out in September, it was found that seedling deaths started on both sites and that of the deaths in the full-sun area, 71% occurred in the month of September and of the deaths in the partial-shade site, 53% of the deaths occurred in the same month. It has been observed that the death rate in October considerably reduced as compared to that in September.

The intensities of light, temperatures, and humidity on both sites were measured every hour

and everyday starting from the month of September, during which the deaths started. Accordingly, it was found that light intensity was considerably higher in the full-sun site as compared to that of the partial-shade site (70% more). The light intensity was measured to drop by 50% in the full-sun site in October. In the partial-shade area, however, it was found that the difference between the intensities of light in two months was not big (Figure 4).

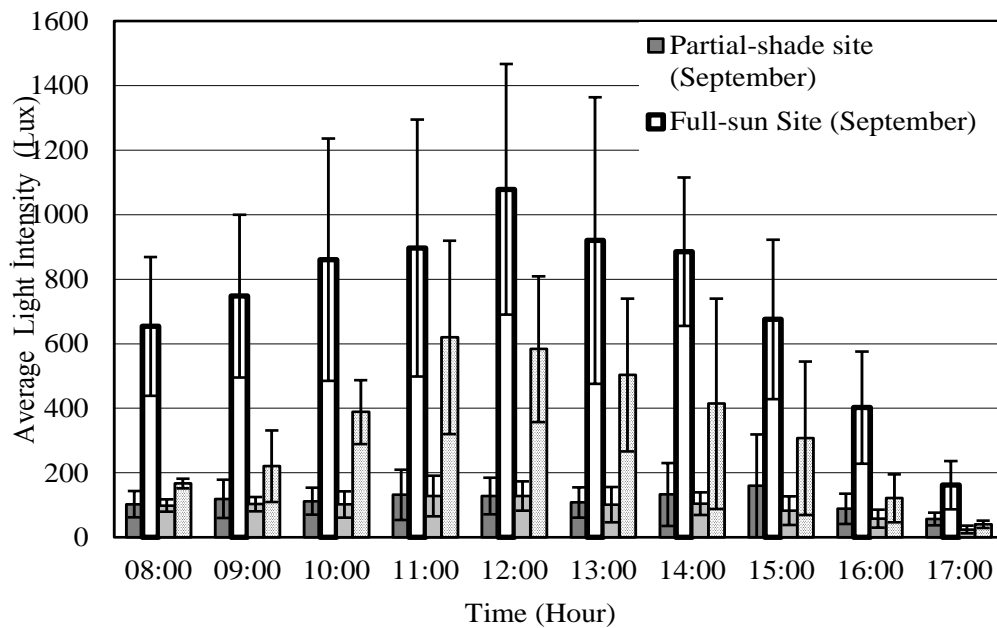


Figure 4. The comparison of the light intensity in both sites in September and October

The results of the air temperature measurements carried out every hour and everyday during the months of September and October showed that the air temperature in October was 7% lower on average than the air

temperature in September. According to the results of the air humidity measurements carried out similarly in September and October, it was found that the average air humidity increased 18% in October (Figure 5).

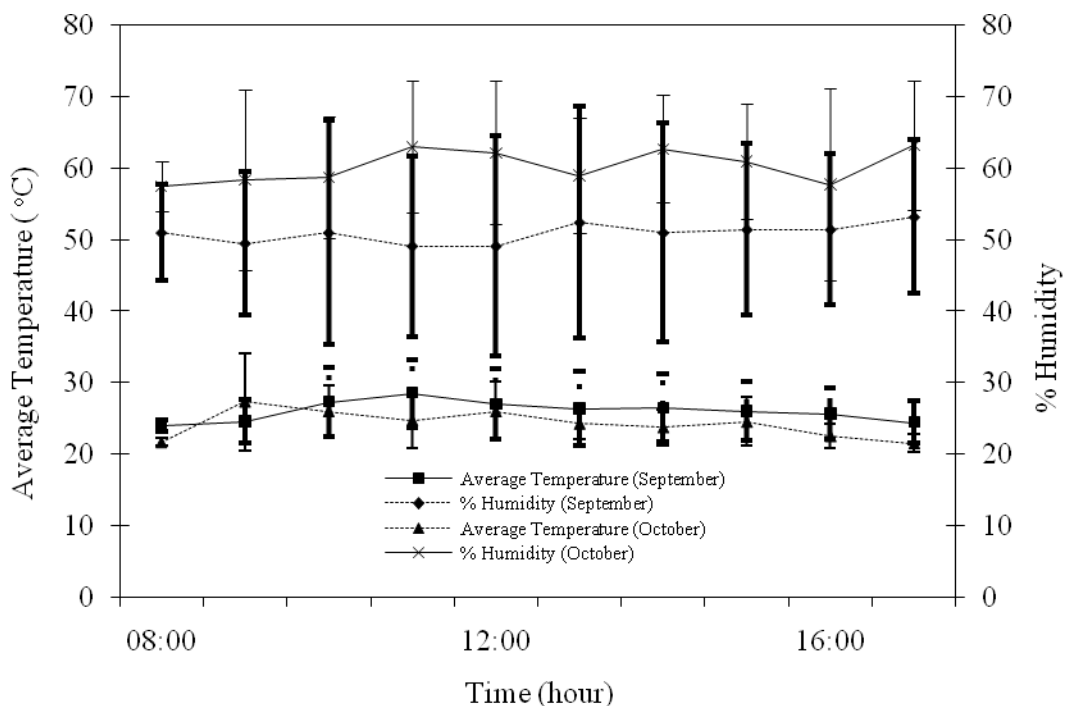


Figure 5. The results of average air temperature and humidity measurements in the months of September and October.

No deaths were detected between the months of October and December. The soil and air temperatures for these months were recorded

24 hours a day. The measurements showed that there was a gradual decrease in soil temperatures on both sites (Figure 6).

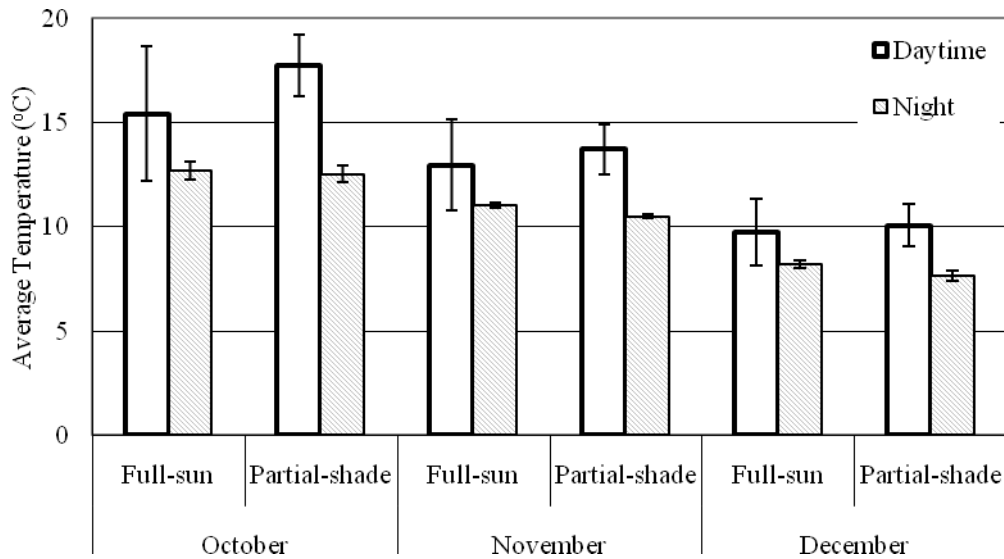


Figure 6. Average soil temperature changes during the months of October and December

It has been observed that the *Rhododendron ponticum* seedlings produced by seeds yielded

flowers and seeds in the partial-shade area three years after their reproduction (Fig. 7).





Fig. 7 Seeding and flowering condition of *Rhododendron ponticum* in partial-shade area

DISCUSSION

The findings related to the identification of the effects of temperature, humidity, and light intensity on the adaptation of *Rhododendron ponticum* showed that the seedling survival percentage and diameter-height development in the full-sun site was considerably lower as compared to the partial-shade site.

Deaths were observed in both sites during periods when the light intensity and air temperature increased, however, this ratio was considerably higher in the full-sun site as compared to the partial-shade site. In relation to this, Beckett (1985), Reiley (1995), and Clarke (1982) stated that nearly all forest rose species prefer partial-shade areas, which do not get direct sunlight, and that this is of vital importance particularly in areas where the temperature is considerably high, the solar rays are vertical, and humidity is low. The measurements carried out during the periods when the seedlings deaths increased showed that although the intensity of light and air temperature increased, air humidity was considerably low.

The counts of the numbers of forest rose seedlings planted on both sites at the end of the first winter season they encountered showed that around 90% remained in the full-sun area whereas these measurements resulted only around 8% percent.

This is in parallel to the study of Clarke (1982), in which it is stated that these vulnerable taxa can continue their development in their natural habitat, which areas are protected and covered with snows, and that there are barriers that protect them throughout the whole winter, and these natural barriers consisting of snows and other plants protect forest roses from high winds and cold.

Robinson (1980) stated that Purple Flowered *Rhododendron* blooms flowers after the age of 12. Similarly, Davis (1978) as well as Tabbush and Williamson (1987) stated that *Rhododendron ponticum* does not bloom flowers before the ages of 10-12 and that they do not yield seeds. However, in our present study, these forest-rose seedlings reproduced from the seeds that continued development in the partial-shade site produced both flowers and seeds after 3 full years from their first reproduction.

In summary, this study has found that *rhododendron ponticum* adapts better in soils rich in organic material and moist, where the pH is between 4.5 and 5.5 and in semi-shade sites where the humidity is high and the climate is mild, and that of the 120 seedlings planted, 55% bloomed within 3 years.

REFERENCES

- Abbot N (1972). Hilliers' Manual of Trees&Shurubs. Hillaer&Sons, London
- Anşın R, Terzioğlu S (1994). Mor Çiçekli Ormangülü'nün Yeni Bir Varyetesi (*Rhododendron ponticum* L. Subsp. *ponticum* var. *Heterophyllum* Anşın var. Noval, Turk J Agric For 18, 137-140

- Beckett K.A (1985). The Concise Encyclopaedia of Garden Plants. Orbis Publishing Limited, London
- Clarke JH (1982). Getting Started with Rhododendrons and Azaleas. Timber Press, USA
- Clay DV, Goodall JS and Nelson DG (1992). The Effect of Imazapyr on R. Ponticum. Aspect Appl Biol 29:287-294

The Effects of Some Ecological Factors on the Pre-Adaptation Activities for the Purple-Flowered Rhododendron (Rhododendron ponticum L.) reproduced by Seeds

- Cross JR (1981). The Establishment of Rhododendron ponticum in The Killarney Oakwoods S.W. Ireland. J Ecol 69:807-824
- Çolak AH and Aksoy H (1997). Rhododendron ponticum L.(Mor Çiçekli Ormangülü)'nun Silvikültür Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Ph D, Dissertation, University of Istanbul, Turkey
- Davis PH (1978). Flora of Turkey and The East Aegean Islands. Volume Six, Edinburg
- Eşen D (2000). Ecology and Control of Rhododendron (Rhododendron ponticum L.) in Turkish Eastern Beech (Fagus orientalis Lipsky) Forests. Dissertation Submitted to the Faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University in Partial Fulfilment of the Requirements of The Degree of Doctor of Philosophy in Forestry, USA
- Ferguson N (1984). Right Plant, Right Place. The Indispensable Guide to The Successful Garden, U.S.A
- Küçük M, Topçu M (1993). Doğu Karadeniz Ormangülleri ve Ekonomik Önemleri, Yunus İlim, Kültür. Sanat ve Çevre Dergisi, Sayı 4, 22-25
- Küçük M, Var M (1995). Doğu Karadeniz Yöresinin Doğal Herdemyeşil Odunsu Taksonlarının Floristik, Ekolojik ve Ekonomik Önemleri. Ot Sistemik Botanik Dergisi, 2,1, 167-173
- Libb CC and Nilsen ET (1997). The Impact of Subcanopy Light Environment on The Hydraulic Vulnerability of Rhododendron maximum L. to Freeze-thaw Cycles and Drought. Plant, Cell, and Env 20:1264-1272
- Marlowe OC (1977). Outdoor design, Handbook For The Architect And Planner. Watson-Guptill, New York
- Reiley EH (1995). Success with Rhododendrons and Azaleas. Timber Press, USA
- Robinson JD (1980). Rhododendron ponticum, A Weed of Woodlands and Forest Plantations Seriously Affecting Management. Proc., Weed Control in Forestry Conf., Brighton Crop Prot., Conf., 89-95
- Tabbush HM, Williamson DR (1987). Rhododendron ponticum as a Forest Weed. Forestry Commission, Bulletin 73, London
- Thomson AG, Radford GL, Norris DA and Good JEG (1993). Factors Affecting The Distribution of Rhododendron in North Wales. J Env Manage 39:199-212
- Var M (1992). Kuzeydoğu Karadeniz Bölgesi Doğal Odunsu Taksonlarının Peyzaj Mimarlığı Yönünden Değerlendirilmesi Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon
- Var M, Dinçer D (2005). The Replication of the Purple-flowered Rhododendron (Rhododendron ponticum L.) by Seed and Chances of Survival in Replanting in Different Media. Turk J Agric For 30: 145-152
- Yaltırık F (1997). Orman ve Park Ağaçlarımız. Süs Çalıları ve Sarılıcalar, İstanbul



The impact of some ecological factors on the regeneration of the species of *Taxus baccata* L. in the Arasbaran Forests

Mir Mozaffar Fallahchai¹, Halil Barış ÖZEL², Ali Kialashaki³

1- Associate prof , Department of Forestry, Lahijan Branch, Islamic Azad University, Lahijan, Iran.

2- University of Bartın, Faculty of Forestry, Department of Silviculture

3-Department of Forestry, Chaloos branch, Islamic Azad University, Chaloos, Iran.

Corresponding author: Mir_Mozaffar@Yahoo.com

Taxus baccata L. is among the few indigenous and rare needle-leaf trees of the Arasbaran forests facing extinction due to various reasons. In order to investigate the impact of some of physiographic factors on the natural regeneration of this species, two growing areas of Kolaleh with an area of 40 hectares and Kouran with an area of 46 hectares were selected from the Arasbaran forests. The sampling method was selective sampling with 43 pieces of circular samples of the shape 10. As to the same number, sub-plots of the nested type were selected and intended specifications were extracted. The results of this study showed that the regeneration of *Taxus baccata* L. increases upward with the increasing of the height above the sea level in the Kolaleh habitat and its most appropriate altitude is 1200-1300 meters. At the same time, the most appropriate altitude in the Kouran habitat is between 1400 and 1500 meters.

The most regeneration of this species can be observed in the studied habitats in the northern foothills and the least regeneration can be seen in the northeast. In terms of the interrelationship between foothill slope and the frequency of regeneration, the highest percentage of reproduction took place in the Kolaleh habitat (46.48 percent in the slope of 51 to 60 percent). For the Kouran habitat, this value is about 58 percent for the slope of 41 to 50 percent, the reason for which may be associated to the raising of the soil's humidity and the increasing of surface soil in such slopes. Moreover, the results of Chi-square test showed that there's a significant discrepancy between the number of *Taxus baccata* L. regeneration and the heights and different directions in the level of 95% contingency.

Keywords: Natural regeneration, *Taxus baccata* L., Height, direction, slope, Arasbaran

1. Introduction

Taxus baccata L. is a skiophil species with a very slow growth and high longevity (more than 300 years) (Plaisance, 1979). It is also hygroscope and grows in the heights (Prioton, 1979). Its natural regeneration is generally weak and can be seen very rarely (Osareh, 2007). This species is one of the most environmentally valuable species of the Arasbaran forests in northwestern Iran and its global dissemination is very low because of its special ecologic needs and is considered to be one of the protected species facing the peril of extinction. As to the masses of *Taxus baccata* L. in the Arasbaran forests, it seems that this tree has been damaged mostly due to the human operations and what is seen today is not a result of the habitat-related and climatic conditions of the *Taxus baccata* L but a consequence of unrestricted destructions and exploitations in different time periods. The Arasbaran forests have been subject to serious destruction in the past and as one of the indigenous species of these forests, *Taxus baccata* L. hasn't been immune to the destructions; rather, as a result of having special and elite features, it was paid more attention by the exploiters. In Arasbaran, this tree has been removed from many forest regions and is observable in only a few parts. The majority of the peduncles of *Taxus baccata* L. in these regions are coppice and mostly in the growth stages of thicket and sapling. Therefore, the most important objective of the present research is to study the impact of some of the most important physiographic factors such as height above the sea level, geographical dimensions and slope on regeneration of this rare natural species so that a more suitable

management can be provided for such habitats by making an acquaintance of its living conditions. Many studies have been done about *Taxus baccata L.* and its regeneration status in the habitats of northern Iran the most important of which will be mentioned in passing. For example, Yousefpour Rashti (1998) has carried out a research about the regeneration status of *Taxus baccata L.* and the role of the quality of seed in its regeneration in the Guilan's Dorfrak region, or Hosseini (2000) has enumerated the human and ecologic factors as the main problems related to regeneration of *Taxus baccata L.* in studying the ecological power of the habitats of Iran's indigenous acerate-leaf trees. Ghanbari Sharafe (2005) has made investigations regarding the ecologic sequence and regeneration of *Taxus baccata L.* in the Arasbaran forests and has stated that *Taxus baccata L.* is going to develop in this habitat and is about to reach the climax societies. Abroad, Hulme (1996) has studied the impact of limitations which herbal plants create for *Taxus baccata L.* seeds in the UK. Moreover, Boyd (1995) has studied the style of scattering the seeds of *Taxus baccata L.* by the birds in the United States and investigated its impact on the growth of the juveniles of this species.

2. Materials and Methods

2.1 Materials

The specifications of the region studied

In order to study the situation of *Taxus baccata L.* regeneration in the Arasbaran forests, the Kolaleh habitat in the Ilgene Chay region and Kourah habitat in the Hourand region were selected for this research because of having relatively intense and condensed masses of *Taxus baccata L.* Ilgene Chay is considered to be one of the most important forest habitats of Arasbaran which is located in the geographical position of longitude 46° 34' to 46° 51' east and latitude 38° 48' to 38° 59' north. Kolaleh habitat is located in the northeastern part of Ilgene Chay region with an area of 40 hectares, 85 km northwest of Kalibr. This is a mountainous region and the minimum and maximum of its height above the sea level varies between 816 meters around the Kolaleh village to 1600 meters at the elevated parts of the forest. In terms of municipal divisions, Hourand area is a subsidiary of Ahar city and Hourand district. The Kourah habitat has been developed in the longitude 47° 25' to 47° 44' east and latitude 38° 55' and 38° 57' north. With an area of 46 hectares, this habitat is located 35 km away from Hourand. Pedology studies indicate that the soil of Kolaleh region in forest areas is of the type of brown forest soil and calcareous brown soil. Such soils are located on hard calcareous mother stones, marl and sand (Ghanbari Sharafeh, 2005). The soil of Kouran region in the forest lands is calcareous brown, located on chert limestone, sand limestone and thin marl layers (Alizadeh, 2006). Ph of the soils has varied between 7 and 8 and the average annual precipitation in these regions has been 432.5 mm and the average temperature stood at 11.5°. According to the Amberge method, the climate of the region is semi-arid and cold.

2.2 Method

In the present study, the number of measured sample plots was determined using selective sampling. Accordingly, 43 plots of 10 shape and 43 sub-plots of 1 shape with a radius of 5.64 meters were selected in a nested form plot. In the sample plots, the specifications of diameter at breast, the height of tree, the slope of the region, the direction of slope and height above the sea level were measured and recorded. In order to investigate the situation of regeneration under the selected plots of the saplings, their health and vivacity status was determined and the collected data were saved as a database in the SPSS software. Moreover, the non-parametric Chi-square of the separated groups in terms of height above the sea level, directions and their slopes were analyzed with quantitative and qualitative specifications of regeneration (Farsi, 2008).

3. Results

According to figure (1), it can be seen that the greater part of regeneration of the *Taxus baccata L.* and other species in the Kolaleh habitat is dedicated to 1200-1300 meter elevation. Also, it is observed that in this habitat, regeneration has an upward course with the increasing of height above the sea level. Up to the height of 1300 meters, this course will be appropriate and then decreases. In the Kouran habitat, the majority of regeneration of *Taxus baccata L.* and other species belong to the elevation of 1400-

1500 meters and then with the increasing of the height above the sea level, the regeneration will decrease (Figure 2).

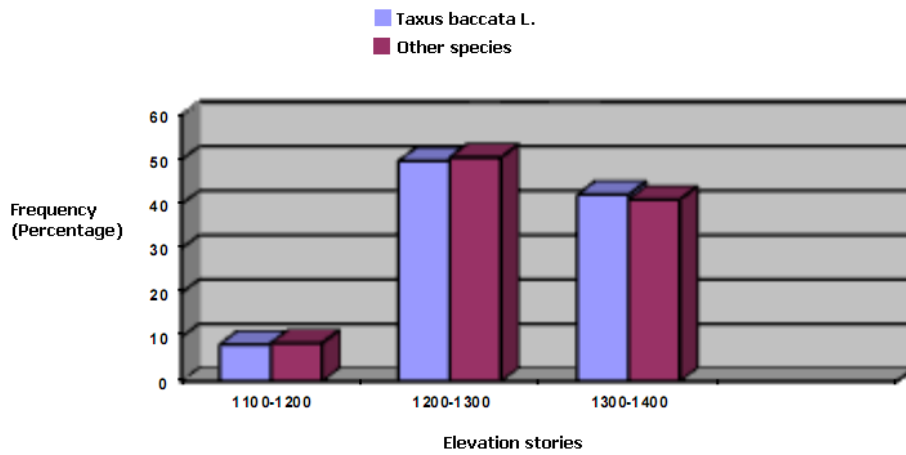


Figure 1: The interrelationship between height above the sea level and the frequency of regeneration in the Kolaleh habitat

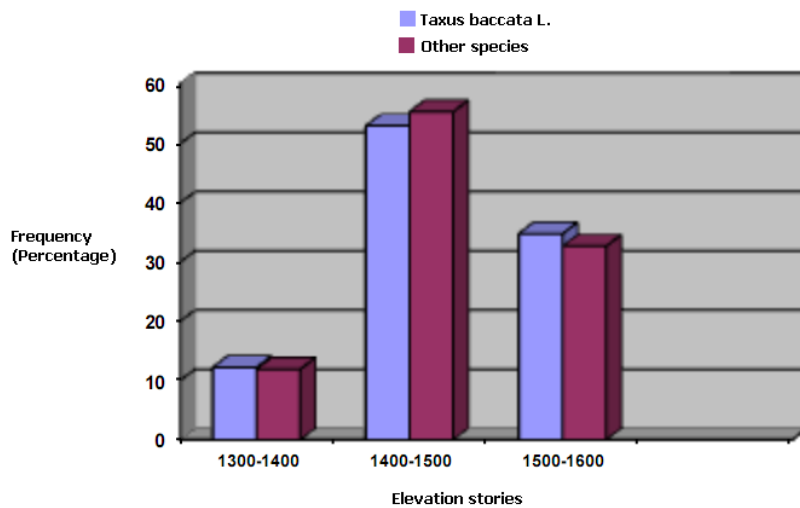


Figure 2: The interrelationship between height above the sea level and the frequency of regeneration in the Kouran habitat

4. Geographical Dimensions

According to figure 3, the northern foothills of Kolaleh habitat account for the most regeneration with 67.12% while the northeastern foothill account for the least regeneration with 16.2%. Moreover, given the information included in the figure 4, it can be seen that in the Kouran habitat, the northern foothills have the most and the northeastern foothills have the least regeneration with 78.75% and 4.25% respectively.

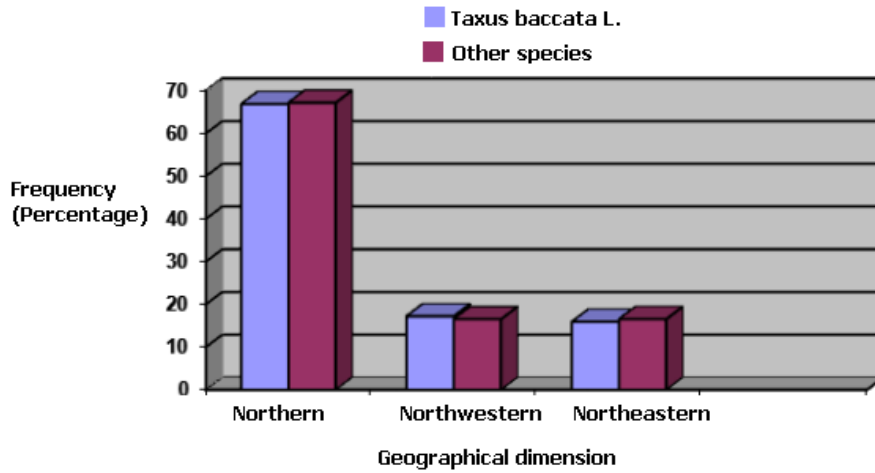


Figure 3: The interrelationship between geographical dimensions and the frequency of regeneration in the Kolaleh habitat

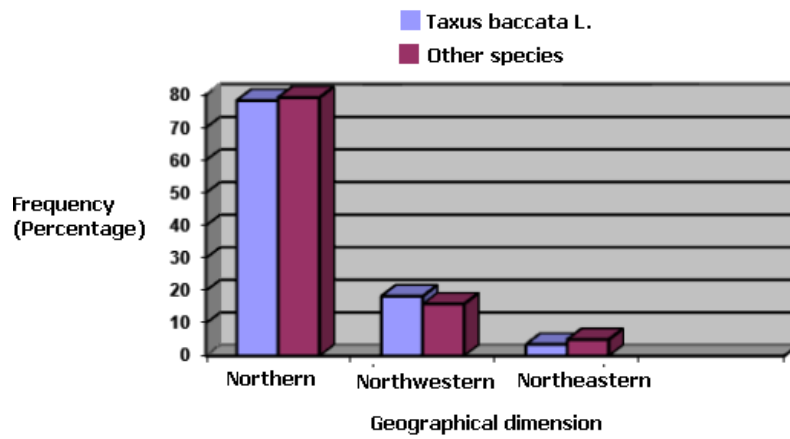


Figure 4: The interrelationship between geographical dimensions and the frequency of regeneration in the Kourah habitat

5.Slope

According to the figure 5, the greater part of the frequency of regeneration and accompanying species in the Kolaleh habitat belongs to the 51-60% slope with a value of 46.48% while the same value stands at 58% for the slope of 41-50%(Figure 6).

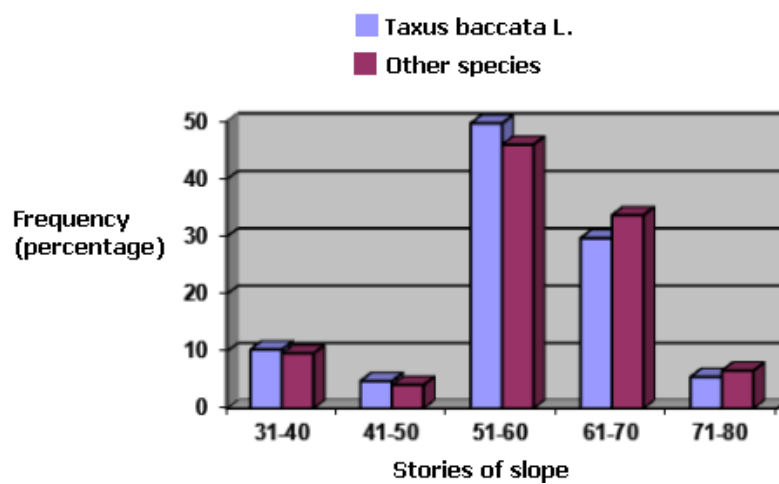


Figure 5: The interrelationship between the slope of foothill and the frequency of regeneration in the Kolaleh habitat

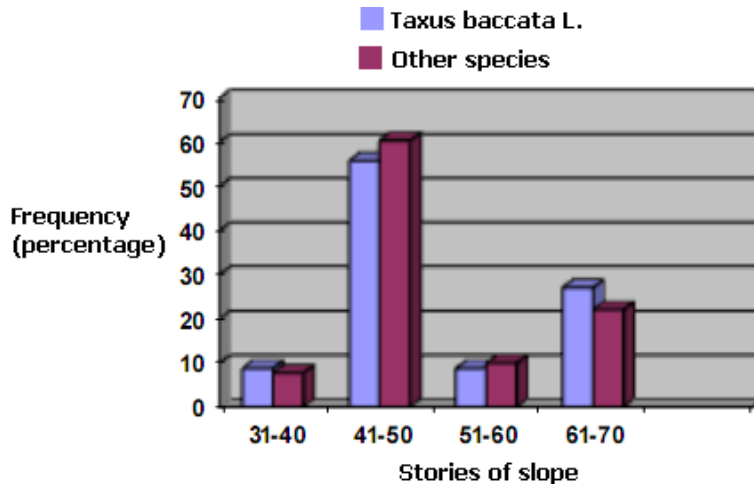


Figure 6: The interrelationship between the slope of foothill and the frequency of regeneration in the Kouran habitat

The comparison of the regeneration of *Taxus baccata* L. in different heights

In order to compare the average number of the regeneration and the measured qualitative specifications with different heights, the non-parametric Chi-square test was used. The results of the test show that with a probability of 95%, the regeneration of *Taxus baccata* L. has a while there's no significant discrepancy between the average health and vivacity of the *Taxus baccata* L. saplings with the altitude stories in both habitats (Table 1).

Table 1: The values of chi-square test as to the comparison between the qualitative and quantitative features of *Taxus baccata* L. with different heights

Habitat	Specification	Height above the sea level			χ^2 statistic	p-value
		1300-1400	1200-1300	1100-1200		
Kolaleh	Regeneration	305	360	60	22.76	0.000*
	Health	280	330	55	2.33	0.678 ^{n.s}
	Vivacity	229.5	270	45	0.890	0.926 ^{n.s}
Kouran	Regeneration	180	274.5	63	21.94	0.003*
	Health	161.1	245.7	56.25	0.821	0.936 ^{n.s}
	Vivacity	120.6	183.6	42.3	6.308	0.177 ^{n.s}

* Significant in the level of 5 percent

n.s = non-significant

The comparison of the regeneration of *Taxus baccata* L. in different dimensions

The average qualitative and quantitative features investigated for the sample plots located in different parts of the region and the statistical test carried out is presented in the table 2 by which it can be observed that the average regeneration, health and vivacity of the *Taxus baccata* L. saplings in the northern direction of both habitats is higher than the other directions. Moreover, the results arising from the χ^2 test show that there's a significant discrepancy between the number of regenerations in the two habitats and the directions studied in the 95% contingency level. However, no significant discrepancy was observed between the features of health and vivacity of the saplings and the different dimensions.

Table 2: The values of Chi-square test as to the comparison between the qualitative and quantitative features of *Taxus baccata L.* with different dimensions

Habitat	Specification	Geographical dimensions			χ^2 statistic	p-value
		Northeast	Northwest	North		
Kolaleh	Regeneration	135	187	587	45.20	0.000*
	Health	119	172	529	2.71	0.610 ^{n.s}
	Vivacity	91	121	405	4.38	0.356 ^{n.s}
Kouran	Regeneration	18	94.5	405	26.77	0.026*
	Health	16.2	84.6	362.7	2.14	0.711 ^{n.s}
	Vivacity	12.15	63.45	271.35	1.84	0.765 ^{n.s}

* Significant in the level of 5 percent

n.s = non-significant

The comparison of regeneration *Taxus baccata L.* in different slopes

Statistical comparison between the number of regenerations and the qualitative specifications of health and vivacity of the *Taxus baccata L.* saplings in different slopes shows that there's no significant discrepancy between the qualitative and quantitative features studied and the different slopes in the contingency level of 95% (Table 3).

Table 3: The values of Chi-square test as to the comparison between the qualitative and quantitative features of *Taxus baccata L.* with different slopes

Habitat	Specification	Slope (percent)					χ^2 statistic	p-value
		71-80	61-70	51-60	41-50	31-40		
Kolaleh	Regeneration	40	215	360	35	60	61.066	0.194 ^{n.s}
	Health	36.5	197	330	32	69	6.178	0.626 ^{n.s}
	Vivacity	30	161.5	270.5	26.5	56.5	10.702	0.219 ^{n.s}
Koulan	Regeneration	-	108	45	274.5	90	0.657	0.883 ^{n.s}
	Health	-	96.75	40.5	245.7	80.55	7.146	0.308 ^{n.s}
	Vivacity	-	72.45	30.15	183.6	60.3	1.431	0.964 ^{n.s}

n.s= non-significant

6. Discussion and Conclusion

Taxus baccata L. is considered to be one of the most environmentally valuable species of Arasbaran. In Arasbaran, this tree has been removed from many forest areas and is only observable in some parts. The majority of the peduncles of *Taxus baccata L.* is coppice and mostly in the growing stage of thicket and sapling and each peduncle can be seen as a single group. According to the results yielded from studies on the habitats of *Taxus baccata L.* in Arasbaran (habitats of Kolaleh and Kouran), it can be claimed that this tree is climatically more flexible and bendable. Although it's a species which appeals to humidity and the inadequacy of humidity extremely limits its development and dissemination in the dry habitats, this tree has got adapted to the difficult ecological situation of the region in such a way that in terms of needing humidity, it endures the minimum amount of

precipitation (404.7 mm) and can be observed as forest masses. In the habitats of *Taxus baccata* L. in the Arasbaran region, the amount of precipitation will raise with the increasing of height above the sea level which in turn will add to the quality and number of *Taxus baccata* L. trees per hectare in these regions. Having in mind the climatic situation and the presence of a three-month-long period of drought in these regions, it seems that the number of foggy days and the humidity resulting from it is effective in the growth of *Taxus baccata* L. trees. The humidity resulting from fog (invisible rain) is more effective in the emergence of forests in general and the masses of *Taxus baccata* L. in particular in these regions. Investigations on regeneration also showed that in each hectare of the areas studied, there were 500 saplings of *Taxus baccata* L. and 4402 saplings of other species the reason for which may be the physical-chemical suitability of the soil and appropriate climatic and environmental conditions. This finding is in line with the results of studies by other researchers such as Ghanbari Sharafeh (2005) who put the number of *Taxus baccata* L. in the Ilgene Chay region of Arasbaran forests and other species at 520 and 3797 respectively. Moreover, these findings are highly promising as compared to the other habitats of *Taxus baccata* L. such as Afra Takhteh which have several maternal peduncles and seeds with high viability, given that in Lesaani's research (1988) 50 saplings were mentioned for each hectare and Hosseini (2000) has mentioned 50 *Taxus baccata* L. saplings for each hectare. In another study, Lesaani (1999) has estimated the number of *Taxus baccata* L. saplings in the Pouneh Aram habitat to be less than 40 single roots per hectare. As to the growth form of *Taxus baccata* L., 71.6% of the peduncles were coppice and 28.47% were high forest trees. In a research study done in the habitats of *Taxus baccata* L. in the Arasbaran forests, Ghanbari Sharafeh (2004) has estimated that 73.2% of the peduncles were coppice and 26.9% were high forest trees which is approximately similar to the findings of the present study. Today, with the protections which have been provided, especially in the Kolaleh region, 55.9% of the *Taxus baccata* L. saplings are high forest trees and 44.1% are coppice. In a study which Ghanbari Sharafeh (2004) has carried out in this habitat, 52% of the *Taxus baccata* L. saplings are high forest trees and 48% are coppice. Moreover, in a study which Barzegar has done in this region (2001), 53.6% of the *Taxus baccata* L. saplings were estimated to be high forest trees, which is similar to the results of the present research. But due to the lack of protection and absence of forester in the Kouran habitat and as a result of human intervention and presence of the livestock, we are witness to the decrease of regeneration of *Taxus baccata* L. high forest trees in such a way that only 25% of the *Taxus baccata* L. saplings in this region are high forest trees and the rest of reproductions have coppice roots which is due to the excessive pressure of the livestock and cutting of the trees for rural uses, causing the woods to become mostly coppice. Due to the cutting of maternal peduncles, only a small amount of seed saplings are produced most of which is eaten by the livestock and get removed in the different growth stages. Therefore, it's better to preclude such a process by adopting necessary measures. According to the studies carried out, the greater part of natural regeneration of *Taxus baccata* L. in the habitats studied can be observed in the northern foothills with a covered crown (of about 50-90%) and grass coverage of less than 10%, because in such foothills, there's more humidity and a better thermal and light regime and less competition between grass coverage and regeneration.

In a study by Hulme (1996) on the limitations of herbal plants on the natural regeneration of *Taxus baccata* L. in the coastal regions of the UK, it was pointed out that in regions with a low grass coverage, the seeds of *Taxus baccata* L. increase by 6 percent. Also in a study by Amirghassemi (2001) carried out in the Setan Chay region of Arasbaran forests, it was stated that the majority of regeneration (44.4%) takes place in the grass coverage of less than 10%. Furthermore, in the 51-60% slope and the altitude of 1200-1300 meters above the sea level in the Kolaleh habitat and the 41-50% slope and the altitude of 1400-1500 meters above the sea level in the Kouran habitat, the main part of *Taxus baccata* L. regeneration takes place which declines with the increasing of height and slope as a result of problems arising from the establishment of saplings and erosion of soil and ecological and climatical factors. Therefore, it's recommended that such regions which have a more suitable situation in terms of regeneration be protected and subject to proper silvical growth operation.

7.References

- 1- Amirghassemi, F., 2001, The investigation of the structure of revitalization of Arasbaran forests in the Setan Chay studied area, Iran's Institute for Research on Forests and Pasturages Publication, p. 47
- 2- Barzegar, A., 2002, The investigation of the habitats of *Taxus baccata L.* in the Arasbaran forests, M.A. dissertation, the University of Guilan, p. 55
- 3- Hosseini, M., 2000, The investigation of the ecologic power of Iran's indigenous acerate-leaf forests, the Ph.D. dissertation of forestry, Tarbiat Modarres University, p. 161
- 4- Osareh, M. H., 2007, The investigation of the explanatory structure of rhizogenesis and the causes of late production of roots in the scions of *Taxus baccata L.*, Pajoohesh-va-Sazandegi Journal, vol. 74, p. 115
- 5- Farsi, M., 2008, An introduction to the application of statistics in agriculture and biological sciences, Mashhad Agricultural Jihad Publications, p. 272
- 6- Ghanbari Sharafeh, A., 2005, The investigation of the ecologic sequence of *Taxus baccata L.* masses in the Arasbaran forests, M.A. dissertation, the University of Tehran, p. 125
- 7- Lesaani, M. R., 1988, The decadent course of Iran's *Taxus baccata L.* forests and techniques for revitalizing them, Zeitoun Magazine, vol. 88, pp. 30-31 and 47-48
- 8- Lesaani, M. R., 1999, *Taxus baccata L.*, Iran's Institute for Research on Forests and Pasturages Publication
- 9- Yousefpour Rashti, M., 1998, The investigation of regeneration of *Taxus baccata L.* and the role of the quality of seed in its revitalization, M.A. dissertation, the University of Guilan, p. 82
- 10- Boyd, J., 1995, Natural Regeneration, University of Wisconsin.
- 11- Hulme, P., 1996, Natural regeneration of yew (*Taxus baccata L.*) microsite, Seed or herbivore Limitation, Department of Biological Science Durham England, p. 38
- 12- Plaisance, G., 1979, L IF (*Taxus baccata*) Fort Prive, 126: 34- 47.
- 13- Prioton, J., 1979, Etude biologiye et ecologique del IF (*Taxus baccata*) en Europe occidental, Foret Prive, 128: 19- 34, I portie, Foret Privec, 128: 1937.



LİFLEVHALARIN YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜ ÜZERİNE BAZI ZIMPARALAMA FAKTÖRLERİNİN ETKİSİ

Abdullah İSTEK¹, Mehmet Erdal KARA², Bilal KARAKAYA²

¹Bartın Üniversitesi Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü

²SFC Orman Ürünleri San.A.Ş. Kastamonu.

ÖZET

Bu çalışmada, lif levhaların yüzey pürüzlülüğü üzerine zımpara işleminde farklı besleme hızı ile farklı bant kombinasyonlarının etkisi araştırılmıştır. Test örnekleri %55 karaçam (*Pinus nigra*) ve %45 doğu kayını (*Fagus orientalis*) odun liflerinden üretilmiştir. Lif levhaların yüzeyleri üç farklı besleme hızı (16, 20, 24 m/dk.) ve dört farklı zımpara bant kombinasyonu Z1(50-60-100-120), Z2(50-80-100-120), Z3(50-60-80-120), Z4(50-80-80-120) kullanılarak zımparalanmıştır. Levhaların yüzey pürüzlük değerleri ISO 4288 standardına uygun Mitutoya Surfrest SJ-301 markalı cihazda ölçülmüştür.

Elde edilen verilere göre düşük besleme hızının, yüksek besleme hızlarına göre levhaların yüzey pürüzlülüğünü iyileştirdiği görülmüştür. Zımpara bant kombinasyonlarının da yüzey pürüzlülük değerlerinin etkilediği tespit edilmiştir. Z1 bant kombinasyonunda besleme hızının artmasıyla levhaların yüzey pürüzlülüğü iyileştiği, Z2 ve Z3 bant kombinasyonunda besleme hızının yüzey pürüzlülüğünü önemli olarak etkilemediği görülmüştür. Buna karşın, Z4 bant kombinasyonunda ise besleme hızının artmasıyla yüzey pürüzlülük değerinin arttığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yüzey pürüzlülüğü, Lif levha, zımparalama, iğneli tarama metodu.

EFFECT OF SOME SANDING FACTORS ON SURFACE ROUGHNESS OF FIBERBOARD.

ABSTRACT

In this study was to investigate the effects of some sanding factors such as different feeding speeds and different band combinations on the surface roughness of fiberboard panels. Test samples was produced from wood fiber mixtures of black pine (*Pinus nigra*) 55% and beech (*Fagus orientalis*) 45% ratios. Fiber boards surface were sanded with three different feeding speeds (16, 20, 24 m/min.) and combinations of four different sanding grit abrasive band Z1 (50-60-100-120), Z2 (50-80-100-120), Z3 (50-60-80-120), Z4 (50-80-80-120) of four different. The surface roughness of the panels was measured by using Mitutoya Surfrest SJ-301 test device in accordance with ISO 4288.

According to the results of sanding process, low feeding speeds were shown to be better surface property than high feeding speeds. Abrasive band combinations used sanding processes were found to affect the surface roughness values. It was found that surface roughness was improved of increasing of feed speed at the Z1 band combination. However, surface roughness was not showed significant effect by changing feed speed of Z2 and Z3 band combinations. It was determined that higher feeding speeds showed smoother surface at the Z4 band combination.

Keywords: Surface roughness, fiberboard, sanding, stylus type profilometer

1. GİRİŞ

Ahşap esaslı levhaların yüzeyleri sıvı ve yüzey kaplama malzemeleri ile kaplanmaktadır. Kaplanacak yüzeyler öncelikle zımparalanma ve temizleme işlemlerinden geçirilmektedir. Kaplama malzemelerin yüzeye tutunma direncini etkileyen en önemli faktörlerden biri kaplanacak yüzeyin pürüzlülük değeridir. Yüzey pürüzlülük değerleri üretim faktörlerine ve üretim sonrası yapılan yüzey işlemlerine bağlıdır. Yüzey pürüzlülüğü levhaların sadece yüzey özelliklerinin değil aynı zamanda mekanik özellikleri de etkileyen faktörlerdendir (Kılıç ve ark, 2009). Yüzey pürüzlülüğü bir malzemenin yüzey kalitesi hakkında bilgi vermektedir. Yüzey kaplama kalitesi yüzey pürüzlülüğüne bağlı olduğundan pürüzlülüğün azaltılması gerekmektedir. Pürüzlü yüzeylerin düzeltilmesi için yapılan işe zımparalama, kullanılan aşındırıcı malzemeye de zımpara adı verilmektedir.

Yüzey düzgünlüğü iki yüzey arasındaki yapışmayı etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Çünkü yüzey pürüzlülüğü azaldıkça yani yüzey düzgünlüğü arttıkça yapıştırıcı ile yüzeyler arasındaki temas alanı da artmaktadır. Böylece iki yüzey arasında çekim alanı ve yüzey alanı arttığından yapışma özelliği de artmaktadır. Bu nedenlerden dolayı, yüzey işlemlerinin başarısı zımparalama işlemine ve yüzey düzgünlüğüne bağlıdır (Petri, 1987; Ayrılmış et al., 2010; Hızıroğlu, 1996).

Ahşap esaslı levhaların yüzey pürüzlülük değerleri, levhaların kullanım alanları ve yüzey kaplama işlemlerine göre farklılık göstermektedir. Bu nedenle yapılacak yüzey işlemlerinin derecesinin belirlenmesi gerekmektedir. Birçok endüstride yüzey pürüzlülüğü belirlenmesinde lazerli ışık, ses emme, hava basıncı ve iğneli tarama gibi birbirinden farklı yöntemler kullanılmaktadır. Ancak, levha yüzey pürüzlülüğü belirlenmesinde standart bir yöntem kullanılmadığı gibi yaygın kullanılan bir metot da bulunmamaktadır. Bununla beraber, metal ve plastik endüstrisinde kullanılan iğneli tarama metodu odun kompozit levhalarda ve masif odun ürün yüzeylerinin pürüzlülüğünün ölçümünde daha yaygın kullanılmaktadır (Hızıroğlu, 1996; Burdurlu et al., 2005; Peters and Mergen 1971).

Hızıroğlu et.al. (2007) Japonya’da ticari yonga levha ve lif levhaların yüzey pürüzlülük değerlerini 80 numaralı zımparalama sonrası yonga levhalarda 3.67- 5.46µm, MDF levhalarında 3.42- 8.47µm arasında olduğunu belirtmektedir. Diğer bir çalışmada tek tabakalı yonga levhaların yüzey pürüzlülük değerlerinin bağıl neme göre değiştiği ifade edilmektedir. %55 bağıl nem ve 20 °C’ de denge rutubetine ulaşan levhaların ortalama yüzey pürüzlülüğü 2.15 µm, %92 bağıl nem ve 20 °C’ de denge rutubetine ulaşan levhaların ise 5.67 µm olarak belirlenmiştir (Hızıroğlu et al., 2005). Ayrılmış ve ark (2010) MDF levhaların yüzey özellikleri üzerine zımparalamanın etkisini araştırmışlar ve elde edilen sonuçlara göre MDF levhaların yüzey düzgünlüğü zımpara numarası artmasıyla önemli olarak iyileştiği belirtilmektedir. 3 kademeli (60-80-120) zımpara bandı makinesi ile zımparalanmış MDF levhaların yüzey pürüzlülüğü 4,15 µm olduğu ifade edilmektedir. Bir başka çalışmada MDF levhaların yüzey özelliklerine ısı işleminin etkisi araştırılmıştır. Isıl işlem süresi ve sıcaklığının artmasıyla yüzey pürüzlülüğünün kontrol örneğine göre %29 azaldığı, yani yüzey düzgünlüğünün arttığı ifade edilmektedir (Ayrılmış ve ark, 2009). Kılıç ve ark (2009) göre MDF levhaların yüzey pürüzlülüğünün azalmasıyla yüzeylere PVC kaplamalarda yüzeye dik çekme direncinin arttığı ifade edilmektedir (Kılıç et al., 2009). Diğer bir çalışmada, ağaç malzeme yüzey pürüzlülüğüne kesiş yönü ve zımpara çeşidinin etkileri belirlenmiştir. Akasya, Armut, Kestane, Sapsız Meşe ve Toros Sediri odunlarından radyal ve teğet kesitli elde edilen örneklerin 80 ve 120 numaralı zımpara işlemi sonucunda yüzey pürüzlülüğü en yüksek meşede, en düşük armutta elde edilmiştir. Ayrıca, teğet yön radyal yöne göre, 80 numara zımpara 120 numara zımparaya göre daha pürüzlü yüzeyler verdiği bildirilmiştir (Söğütü, 2005).

Lif levhaların yüzey pürüzlülüğü üzerine zımparalama işleminde farklı besleme hızı ve bant kombinasyonlarının etkisi ile ilgili pek çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle, çalışmamızda, lif levhaların üretim sonrası farklı zımpara numarası ve farklı bant hızlarına göre yüzey kalitesinin değişimi belirlenmiştir. Bu amaçla, karaçam ve kayın odun karışımlarından üretilen lif levhaların zımpara işlemi sırasında farklı besleme hızı ve bant kombinasyonlarının levha yüzey kalitesine etkileri araştırılmıştır. Böylece, farklı makine hızı ve zımparalamada kullanılan bant numarasının lif levhaların yüzey pürüzlülüğü üzerine etkileri belirlenerek değerlendirilmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Test levhalarının Üretimi

Bu çalışma Kastamonu ilimizde bulunan SFC Entegre Orman Ürünleri San. ve Tic. A.Ş.'de yapılmış olup kullanılan test örnekleri aynı tesiste üretilmiştir. Levha üretiminde hammadde olarak kullanılan Karaçam (*Pinus nigra*) ve Doğu Kayını (*Fagus orientalis*) odunları Kastamonu ilimizin İnebolu ve Bozkurt bölgelerinden temin edilmiştir. Odunlar diskli yongalayıcılarda yongalanarak ortalama 20mm x 25mm x 5mm boyutlarında olacak şekilde elenmiştir. Elde edilen yongalar termo-mekanik yöntemle diskli rafinörlerde % 45 karaçam %55 doğu kayını karışımı olacak oranlarda karıştırılarak liflendirilmiştir. Liflendirme işleminde ön pişirme sıcaklığı 180 °C, buhar basıncı 8,5 bar ve pişirme süresi 2,5 dakika olarak uygulanmıştır. Yapıştırıcı olarak tam kuru lif ağırlığına oranla %10 üre formaldehit (ÜF) reçinesi, su itici olarak %1 parafin ve sertleştirici olarak %1 amonyum klorür (NH₄Cl) kullanılmıştır. Kurutucu tüplerden rutubeti % 8'e kadar kurutulan lifler, brüt kalınlığı 3,4-3,5 mm ve yoğunluğu 850 kg/m³ olarak şekilde serme işlemi yapılmıştır. Hazırlanan levha taslağı ön pres ve sıcak pres işlemlerine tabi tutulmuştur. 200±10 °C sıcaklık, 35 kg-f/cm² 'lik maksimum basınç ve 3 dakika süreli sıcak pres şartlarında levhalar üretilmiştir.

Pres sonrası levhalar 45 dk süreyle yıldız soğutucuda sıcaklıkları 35 °C'ye kadar düşürülerek boyutlandırma işlemine gönderilmiştir. 210x280 cm yarı mamul depolarında 4-15 gün dinlendirme işlemine tabii tutulmuştur. Yüzey işlemleri için steinemann marka 4 başlıklı titreşimli zımpara makinesi kullanılmıştır. Zımparalama işleminde 4 farklı bant kombinasyonu ile 3 farklı makine besleme hızları denenerek son kalınlık 3 mm ±0,1 olacak şekilde zımparalanmıştır. Zımparalama işleminde uygulanan deney planı Tablo 2.1 de görülmektedir.

Tablo 2.1. Zımparalama işlemlerinde kullanılan bant kombinasyonları ve besleme hızları

Besleme Hızı (m/dk)	Zımpara Bant Kombinasyonu			
	Z1	Z2	Z3	Z4
16	50	50	50	50
20	60	80	60	80
24	100	100	80	80
	120	120	120	120

2.2. Yüzey Pürüzlülük Değerlerinin Belirlenmesi

Bu çalışmada kullanılan lif levhaların yüzey pürüzlülük değerleri ISO 4287 standardına uygun olarak yapılmıştır. Bu amaçla iğneli tarama metodu ile yüzey pürüzlülüğü ölçen Mitutoya SurfTest SJ-301 cihaz kullanılmıştır. Kullanılan yüzey pürüzlülük cihazının ölçme hızı 0,5 mm/sn, sınır dalga boyu (lc) 2,5 mm ve ölçme uzunluğu (lt) 12,5 mm dir. Her bir deney levhası için 15 farklı ölçüm ve 4 tekrarlı olarak toplam 60 ölçüm yapılmıştır. Minimum yüzey pürüzlülüğü (Ra) ortalama değerleri tespit edilmiştir.

Elde edilen veriler SPSS istatistik analiz programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Bant kombinasyonu ve makine hızının levha yüzey pürüzlülüğü üzerine nasıl etkilediği çok yönlü MANOVA analiziyle ortaya konulmuştur. DUNCAN testi yapılarak hangi faktörler arasında farklılıkların olduğu ve 0,95 güvenle istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı belirlenmiştir.

3. BULGULAR ve DEĞERLENDİRMELER

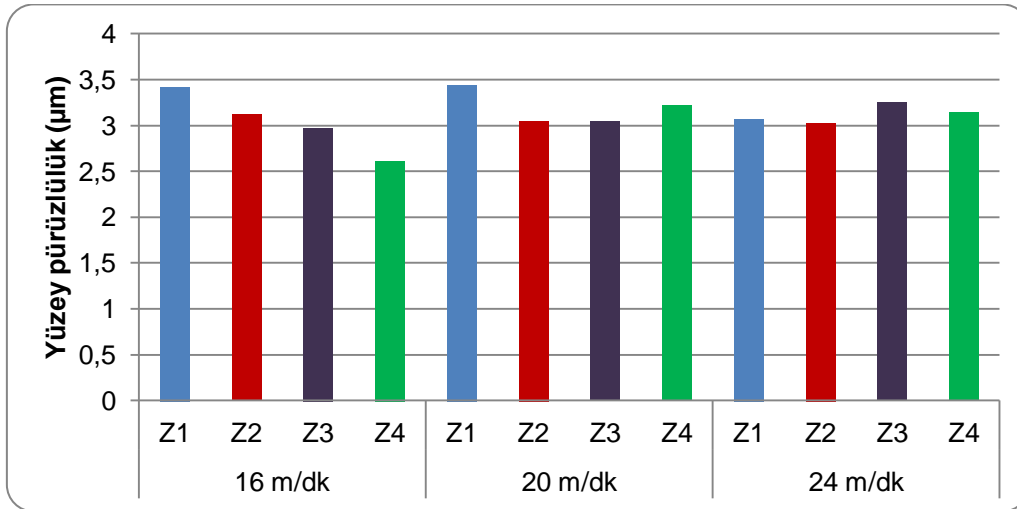
Bu çalışmada elde edilen ortalama minimum yüzey pürüzlülüğü (Ra) sonuçları, standart sapma ve kareler toplamı tablo 1 de görülmektedir.

Tablo 1. Ortalama minimum yüzey pürüzlülüğü (Ra) μm .

Besleme Hızı (m/dk)	Zımpara Kombinasyonu	Z1 (μm)	Z2 (μm)	Z3 (μm)	Z4 (μm)
16	X	3,43d	2,97b	3,12c	2,61a
	$\pm s$	0,13	0,19	0,14	0,19
	%V	3,80	6,54	4,41	7,40
20	X	3,44d	3,04a	3,05a	3,22b
	$\pm s$	0,23	0,27	0,13	0,15
	%V	6,64	8,94	4,38	4,56
24	X	3,07ab	2,95a	3,03ab	3,14b
	$\pm s$	0,18	0,22	0,20	0,11
	%V	5,71	7,58	6,60	3,38

X Ortalama yüzey pürüzlülüğü (Ra) μm ; $\pm s$ Standart sapma; V kareler toplamı

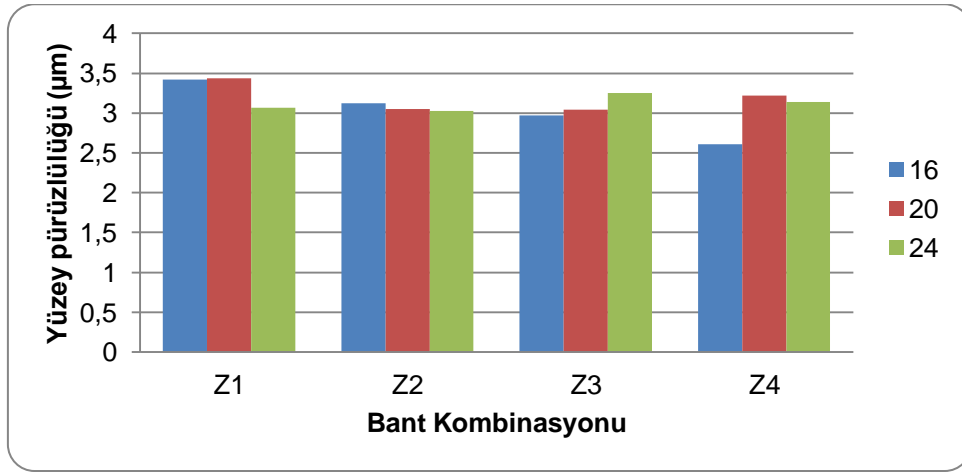
Tablo 1 de görüldüğü üzere, zımparalama işleminde makine hızı (besleme hızı) sabit kalmak kaydıyla farklı numaralı zımpara bandı (bant kombinasyonu) kullanılmasıyla yüzey pürüzlülük verileri arasında önemli farklar olduğu belirlenmiştir. Yapılan DUNCAN testi sonuçlarına göre Z1, Z2, Z3, Z4 bant kombinasyonları arasında $\alpha=0,05$ yanılma olasılığı ile önemli farklılıklar olduğu görülmektedir. Bant kombinasyonu yüzey pürüzlülüğüne etkisi Şekil 1 de görülmektedir. Zımparalamada kullanılan 16 m/dk besleme hızında en iyi yüzey pürüzlülük özelliğinin Z4 (50-80-80-120) bant kombinasyonunda 2,61 μm olarak bulunmuştur. Z4 bant kombinasyonunda diğer kombinasyonlardan farklı olarak 2 ve 3 nolu makinelerde 60 ve 100 nolu zımpara bantları yerine 80 nolu zımpara bandı kullanılmıştır. Diğer taraftan, en düşük yüzey pürüzlülüğü Z1 bant kombinasyonunda olduğu görülmüş ve ortalama yüzey pürüzlülüğü 3,43 μm olarak belirlenmiştir.



Şekil 1. Bant kombinasyonunun yüzey pürüzlülüğüne etkisi

Zımparalama işleminde besleme hızının 16 m/dk den 20 m/dk ye yükseltilmesiyle yüzey pürüzlülük değerinin arttığı yüzey düzgünlüğünün azaldığı görülmüştür. Z2 ve Z3 bant kombinasyonları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı görülmüştür. Bu karşın, Z1 ve Z4 bant kombinasyonlarının yüzey pürüzlüklerinin $\alpha=0,05$ yanılma olasılığı ile farklı olduğu ve daha düşük performans gösterdiği belirlenmiştir. 20 m/dk besleme hızında en uygun bant kombinasyonunun Z2 (3,04 μm) olduğu tespit edilmiştir. Bu besleme hızında en düşük yüzey özelliğine sahip Z1 bant kombinasyonu ise yüzey pürüzlülüğü 3,44 μm olduğu görülmüştür.

Besleme hızının 24 m/dk yükselmesiyle yüzey pürüzlülük değeri azaldığı ve bant kombinasyonunun da yüzey düzgünlüğü üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Yüzey pürüzlülüğünün Z2 bant kombinasyonda Z1, Z3, Z4 değişkenlerinden istatistiksel olarak farklı olduğu belirlenmiştir. En iyi yüzey özelliği Z2 bant kombinasyonunda elde edilmiş olup yüzey pürüzlülüğü ortalama 2,95 μm olarak bulunmuştur. Besleme hızının aynı bant kombinasyonlarında değişimi ve yüzey pürüzlülüğüne etkisi şekil 2 de görülmektedir.



Şekil 2. Besleme hızı yüzey pürüzlülüğüne etkisi

Şekil 2 de görüldüğü gibi bant kombinasyonu sabit kalmak koşuluyla zımparalama işleminde besleme hızının değişmesiyle levhanın yüzey özellikleri değiştiği ve yüzey pürüzlülükleri arasında önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Z1 bant kombinasyonunda besleme hızının artmasıyla levhaların yüzey pürüzlülüğü iyileştiği, Z2 ve Z3 bant kombinasyonunda besleme hızının yüzey pürüzlülüğünü önemli olarak etkilemediği, Z4 bant kombinasyonunda ise besleme hızının artmasıyla yüzey pürüzlülüğünün azaldığı belirlenmiştir.

4. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Ahşap esaslı levhaların yüzey pürüzlülük değerleri levha yüzey kalitesi, yüzey işlemleri ve kullanım yerleri bakımından önemlidir. Ahşap esaslı levhaların yüzeylerinin yüzey işlemleri ve kullanım sırasında sorun oluşturmaması gerekmektedir. Levhalarda yüzey pürüzlülük değeri kullanılan hammaddenin yapısına, levha yoğunluğuna, üretim yöntemine ve yüzey işlemlerine bağlıdır.

Bu çalışmada lif levhaların yüzey pürüzlülüğü üzerine bant kombinasyonu ve zımparalama işleminde besleme hızının etkisi belirlenmiştir. Besleme hızı ve bant kombinasyonunun levha yüzey düzgünlüğünü etkilediği ve yüzey pürüzlülük değerinin farklılık gösterdiği anlaşılmıştır. Elde edilen veriler ışığında en düşük yüzey özelliği, besleme hızının 20 m/dk ve Z1 (50,60,100,120) bant kombinasyonunda yüzey pürüzlülük değerinin 3,44 μm olarak belirlenmiştir. Bu karşın en iyi yüzey özelliği besleme hızının 16 m/dk ve Z4 (50,80,80,120) bant kombinasyonu kullanılarak elde edilmiştir. Z4 bant kombinasyonunda yüzey pürüzlülüğü ortalama 2,61 μm olduğu belirlenmiştir. Z1 bant kombinasyonunda besleme hızının artmasıyla levhaların yüzey pürüzlülüğü iyileştiği, Z2 ve Z3 bant kombinasyonunda besleme hızının yüzey pürüzlülüğünü önemli olarak etkilemediği, Z4 bant kombinasyonunda ise besleme hızının artmasıyla yüzey pürüzlülüğünün azaldığı belirlenmiştir.

Elde edilen veriler ışığında, lif levhaların yüzeylerinin zımparalanması sırasında bant kombinasyonları ve besleme hızlarının seçimlerinin önemli olduğu görülmüştür. Her iki faktöründe yüzey özelliklerini etkilediği elde edilen veriler ve değerlendirmeler ile anlaşılmıştır. Zımparalama işleminde besleme hızının düşük olduğu durumlarda 2 ve 3 nolu zımparalama makinelerde aynı numaralı zımpara bandının kullanılmasının daha uygun olduğu tespit edilmiştir. Yüksek besleme hızlarında ise 2 ve 3 nolu zımparalama makinelerinde farklı numaralı zımpara bantlarının kullanımının daha uygun olduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak, levha endüstrisinde yüksek yüzey kalitesi istenen üretimlerde levhaların yüzey pürüzlülük değerleri üretim şartlarının yanı sıra zımparalama faktörlerine bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Bu nedenle, yüzey pürüzlülük değerlerinin çok önemli olduğu üretimlerde, zımparalama işlemlerinde besleme hızı ve bant kombinasyonlarının doğru seçilmesi yüzey kalitesini iyileştirecektir.

KAYNAKLAR

- Ayrılmış, N. and Winandy, J. E. 2009. Effects of Post Heat-Treatment on Surface Characteristics and Adhesive Bonding Performance of Medium Density Fiberboard, *Materials and Manufacturing Processes*, 24 (1), 594-599.
- Ayrılmış, N., Candan, Z., Akbulut, T. and Balkız, Ö.D. 2010. Effect of Sanding on Surface Properties of Medium Density Fiberboard, *Drvna Industrija*, 61 (3) 175-181.
- Burdurlu, E., Usta, İ., Ulupınar, M., Aksu, B. and Erarslan, T.Ç. 2005. T.Ç., The Effect of the Number of Blades and the Grain Size of Abrasives in Planing and Sanding on the Surface Roughness of European Black Pine and Lombardy Poplar. *Turk J Agric.* 29 (1), 315-321.
- Hızıroğlu, S., Stone, C. and Holcomb, R. 2005. Overlaying Properties of Particleboard Made from Eastern Redcedar, Oklahoma Cooperative Extension Service. Extension Facts. F-5048.
- Hızıroğlu, S. and Suzuki, S. 2007. Evaluation Of Surface Roughness of Commercially Manufactured Particleboard and Medium Density Fiberboard. Japan. *Journal of Materials Processing Technology*. 184 (1/3), 436-440.
- Hızıroğlu, S. 1996. Surface Roughness Analysis of Wood Composites. A Stylus Method. *Forest Products Journal*, 46 (7/8), 67-72.
- ISO 4287. 1987. Geometrical Product Specifications (GPS) Surface Texture: Profile Method-Terms, Definitions, and Surface Texture Parameters. International Organization for Standardization, Geneva.
- Kılıç, M., Burdurlu, E., Aslan S., Altun, S. and Tumerdem, Ö. 2009. The Effect Of Surface Roughness On Tensile Strength Of The Medium Density Fiberboard (MDF) Overlaid With Polyvinyl Chloride (PVC). *Materials and Design*. 30 (1), 4580-4583.
- Peters, C. and Mergen, A. 1971. Measuring Wood Surface Smoothness. A Proposed Method. *Forest Products Journal*. 21(6), 27-30.
- Petri, E.M. 1987. Handbook of Adhesives and Sealants. McGraw-Hill, New York.
- Söğütlü, C. 2005. Bazı Faktörlerin Zımparalanmış Ağaç Malzeme Yüzey Pürüzlülüğüne Etkisi. *Politeknik Dergisi*. 8(4), 345-350.



ÇİN BAHÇESİ VE ÇİN BAHÇE SANATI

Mahire Mamut, Mehmet Emin Barış

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Ankara

ÖZET

Bahçe sanatı tarih boyunca, insanlar tarafından paylaşılan ve gelecek kuşaklara aktarılan semboller sistemi olarak tanımlanan kültürün mekâna yansımalarının bir sonucu olarak biçimlenmiştir. Özgün değerlere sahip olan Çin bahçe sanatının araştırılması, korunması, sürdürülebilirliğinin sağlanması ve günümüzde bu niteliklere sahip bahçelerin oluşturulması, belirli felsefe, yaşam biçimi ve kültürü bahçe sanatına aktararak yarattığı akımı günümüze taşımış olan bu bahçe düzenleme anlayışının gelecek kuşaklara da aktarılmasını sağlayacaktır. Bu çalışmada, Çin bahçe sanatının tarihi, felsefesi ve genel özelliklerine yönelik kavram ve teorilere yer verilmekte, bu mekânların korunmasının gerekliliği vurgulanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Çin kültürü, Çin bahçe sanatı, Çin bahçe sanatı tarihçesi, Çin bahçe sanatı felsefesi

CHINESE GARDEN AND CHINESE GARDEN ART

ABSTRACT

Throughout the history, the art of garden is defined as a system of symbols shared by humans and transmitted to the future generations as a result of the culture reflected to the space. Historical and cultural heritage which have reached to our days thanked to Chinese garden art's research, protection, sustainability and the creation of gardens with such qualities in these days. By transferring the definite philosophy, style of life and culture to the art of garden and as a result, created current which gives us an understanding of the order of the garden which we could transfer to future generations. For this purpose, summarizing the concept of culture and the general characteristics of Chinese art of garden, there has been made a stress on the need for protection of these spaces.

Key words: Chinese culture, Chinese garden art, landscape art history of china, Chinese garden art Philosophy

1. GİRİŞ

Eskiler bağ-bahçe deyimini çok kullanırlardı. Günümüzde de bu deyimleri tekrarlar dururuz. Bağ; bildiğimiz üzüm kütüklerinin bulunduğu bir tarım alanını ifade eder. Dilimize Farsçadan gelmiş olup tarla, ekili yer, yemiş veren ağaçların yetiştirildiği arazi parçası anlamına gelir. Sonra özellikle üzüm bağı dar anlamına itelenmiştir. Bağçe ise küçük bağ anlamındadır. Zamanla galatlaşarak bahçe olmuştur. Etimolojik anlamı "küçük bağ" ise de zamanımızda bir evin, bir okulun, bir kışlanın, bir sitenin, bir caminin, bir kilisenin v.b. binadan arta kalan kısmı olarak düşünülür. Bu kısım ağaçlıklı olabileceği gibi, çiçeklik, sebzelik, meyvelik, hatta boş olabilir.

İnsanlar 5-6 bin yıl öncesinden başlamak üzere bu bahçeleri düzenli hale getirme çabasını sürdürmüşlerdir. M.Ö. 4000 Mısır, sonra İranlılar. Yunanlılar, Romalılar, Abbasiler gibi birçok uygarlık kendilerine özgü bir mimari anlayışla bahçe düzenlemeleri yapmışlardır. Rönesans'la birlikte bahçe düzenlemeleri de atılım yapmış, Fransız, Alman, İngiliz stilleri ortaya çıkmıştır; diğer yandan kendine özgü figürlerle Uzak Doğu (Çin, Japon, Kore) stilleri gelişmiştir.

2. ÇİN BAHÇE SANATI KISA TARİHİ

Çin'in klasik bahçe sanatının başlangıcı hakkında, şimdiye kadar net bir bilgi elde edilememiştir. Ancak bahçe mimarisinin kullanım özellikleri analiz edildiğinde; Çin bahçe sanatının, Yin (M.Ö.1600-M.Ö.1046), Zhou (M.Ö.1046-M.Ö.249) devirlerinde ortaya çıktığı varsayılmaktadır. Bu kapsamda 3000 yıllık tarihi olduğu varsayılan Çin bahçe sanatı dünya bahçe sanatının en erken başladığı ülkelerden biri olarak bilinmektedir. Muhteşem bir sanatsal düzey ve benzersiz ulusal tarza sahip olan Çin bahçe sanatı bu nedenle dünyadaki diğer ülkelerin bahçe sanatı içerisinde çok önemli bir konumuna sahiptir (Beng 2008).

Dünyada tarihsel ve kültürel değişim sürecinde, Çin'in doğal tarzda tasarlanan bahçeleri sadece Japonya, Kore gibi Asya ülkelerini değil, Avrupa'daki bazı ülkelerin bahçe sanatının geliştirilmesinde de büyük etki göstermiştir. O yüzden Çin bahçeleri dünyadaki bahçe sanatı kaynaklarından biri olarak bilinmektedir (Beng 2008).

Qing (1616-1911), Tang (618-907) dönemlerinde Çin'in bahçe teknikleri Japon ve Kore'ye girmiştir. Ming sülalesinin son dönemlerindeki park-bahçe teorisi olan "Yuan Ye", tasarım eseri Japonya'ya, ismini "duo tian gong" olarak değiştirilerek girmiştir. Bugün birçok Japon park bahçe uygulaması eski Çin usulünü takip etmektedir. Özellikle miladi 13.Yüzyılda, İtalyan gezgin Marco Polo Hangzhou'daki Xi Hu (Batı Göl) bahçesini "Dünyanın en güzel şehri" olarak adlandırmıştır. Böylelikle Hangzhou bahçe sanatı uluslararası üne sahip olmuştur. Bugün de Hangzhou Xi Hu (Batı Göl) bahçesi dünyanın her yerinden gelen turistlerinin ilgisini çekmeye devam etmektedir. 18.Yüzyılda, Çin'in doğal bahçesi İngiltere'nin ünlü peyzaj mimari William Compaq tarafından İngiltere'ye tanıtılmıştır. Qing (1616-1911) Hanedanlığı'nın ilk yıllarında bir İngiliz misyoneri Li Ming tarafından yazılan "Çin Potansiyelinin Yeni Kamusu" adlı kitabında, Çin'in bahçe sanatını anlatmıştır. Daha sonra İngiliz Chambers Guangzhou'ya gelerek, Çin Bahçe sanatının incelemiş ve İngiltere'ye döndükten sonra "Doğu Bahçeleri" konulu bir kitap yazmıştır. Avrupa'da Çin bahçe sanatı tanınmaya başladıktan sonra, İngiliz bahçıvanları o döneme kadar uyguladıkları kurallı bahçe düzeni ilkelerinin monotonluğunu hissetmiştir. Böylece, doğu bahçe sanat teknikleri geliştirilmiştir. Örneğin 1730 yılında Londra yakınlarında uygulanan botanik bahçesinde, İngiliz kraliyet botanik bahçelerinde, Çin bahçelerinin doğal düzeni taklit edilmiştir. Ayrıca, Çin tarzı pagoda ve köprü gibi peyzaj elemanları da bu yeşil alanlarda kullanılmaya başlamıştır. Fransa da sadece "İngiliz Çin Bahçesi" değil, Paris'te yaklaşık 20 civarında Çin tarzı bahçe inşa edilmiştir. Bu dönemden başlayarak günümüze kadar, Çin bahçe sanatı Avrupa'da geniş ölçüde yaygınlaşmıştır (Beng 2008).

Çin bahçe sanatında Çin milletine özgü kültür geleneği oluşturulması yönünde günümüze kadarki tarihsel süreç içerisinde park yapma teorisi ve deneyimi birikmiştir.

3. BAHÇE KAVRAMI VE ÇİN BAHÇE SANATININ GENEL ÖZELLİKLERİ

Bahçe düzenleme anlayışı tarih boyunca, farklı coğrafyalara ve kültürlere ait dini, felsefi, politik ve bilimsel çeşitlilikleri temsil etmiş, doğayı sanat ve ideolojiyle buluşturmuştur. Bahçe kelimesinin aslı Farsça olup "küçük bağ" anlamına gelmektedir. Genel olarak ise; çiçek, süs bitkileri, meyve, sebze ve şifalı otların yetiştirildiği, bunun yanı sıra doğanın güzelliğinin, yeşilliğinin, dinlendiriciliğinin insan eli ile denetim altına alındığı toprak parçası olarak da ifade edilmektedir. Bahçe, günlük ve monoton yaşam biçimlerinden uzaklaşılın, çevre ile uyumu yansıtan, insanlara görsel açıdan hoşnutluk sağlayan mekânlardır.

Bahçe sanatı ilk çağlarda krallar ve aristokrat kesim için mekân oluşturmada kullanılırken, sonraları tüm topluma yönelik olarak geliştirilmiştir. Bu yüzden bu sanat giderek sosyal ve evrensel bir nitelik kazanmıştır. Bahçe sanatı diğer güzel sanat dallarında olduğu gibi her dönemde ortaya çıkan sosyal, kültürel ve ekonomik yapıya bağlı olarak değişim göstermiş, toplumun özelliklerinin ve yaşayış biçiminin ifade aracı olmuştur. Bahçe sanatı tabiat şartlarına göre de farklılıklar göstermiştir. Örneğin Eski Mısır'da çöl iklimi kuru görünüşlü ve formal bahçelerin gelişimine imkân sağlarken, Asur'da ve Eski Hindistan'da rutubetli iklim şartları altında yeşillikçe boğulmuş bir bitki örtüsü bahçelerin genel karakterine egemen olmuştur (Ping 2005).

Peyzaj Sanatı, uygarlık tarih boyunca devrin genel sanat kültürü ile yakın ilgi kurmuştur. Ancak, mekân düzenleme sanatı olması dolayısıyla daha çok mimari sanatlarla birlikte gelişmekle, resim, edebiyat ve şiir de

peyzaj sanatına ilham kaynağı olmuştur. Çin'de ise bahçe sanatı doğal yapıda ve insan duygularının özgürlüğünü ifade eder biçimdedir.

Çin'deki klasik bahçe sanatının ne zaman başladığı hakkında şimdiye kadar net bir bilgi mevcut değilse bile, bahçe mimarisinin kullanım özellikleri analiz edildiğinde, Çin bahçelerinin esas olarak eğlence, kültür faaliyetleri gibi halkın ihtiyaçlarına göre inşa edilmiş olduğu, hatta kullanıcıların belirli bir maliyet ve emek harcayarak, kendi eğlence parklarını inşa ettikleri anlaşılmaktadır. Çin'in kendine özgü iklimi, coğrafi özellikleri, toprak yapısı ve farklı birçok bitkinin yetişmesine olanak tanınması, Çin bahçesi stiline oluşumuna önemli katkılar sağlamıştır. Çin bahçeleri, Çin kültürünün binlerce yıllık birikimi, kültürel, coğrafi, felsefi, dini etkileşimlerin ve inançların bir ürünüdür. Özellikle, yaşam sanatını utkuya yönlendirmek isteyen, göndermeler, metaforlar ve sembollerle dolu felsefe bahçesidir.

Çin bahçelerinin donanımlı olması için yedi şeyin uyumlu olması koşulu aranmaktadır(Lan 1985).

- Toprak
- Gökyüzü
- Taşlar
- Su
- Binalar
- Yollar
- Bitkiler

Bunlar özellikle bir biri ile uyum içinde olduklarında, sekizinci öge olarak onlarla birlikte mükemmel uyuma ulaşabilen insanın üzerinde olumlu etkiye sahiptir (Lan 1985).

Çin düşüncesine göre bahçe, bitki materyali, kaya ve sudan oluşan bir kompozisyonudur. Buda ve Konfüçyüs'e göre, evrenin en güzel süslerini dağlar, kayalar, göl ve nehirler oluşturur. Çinliler saray bahçelerinde denizi veya okyanusu canlandıran büyük çapta yapay informal göller inşa ederek kenarlarını iri kaya parçaları ile süslemişlerdir. Çin bahçelerinin en büyük özelliklerinden birisi ise ölçülerin büyük tutulmasına karşın gizliliğe ve içe dönük yaşama önem vermesidir. Bahçede gezen bir kişinin, değişen manzaralar dizisi ile birlikte kayalıklar, tepeler, akarsular arasında sürprizli görüntülerle karşılaşması olanağı vardır. Unutulmaması gereken bir husus ise değişik renklerde kiremit çatılarıyla dekoratif dinlenme ünitelerinin olmasıdır (Qi 2006).

Çin bahçelerinde zemin kaplaması olarak çim bitkilerinden çok taş, mozaik, kum gibi cansız malzemeler kullanılır. Bu malzemelere ise sonbaharda renk etkisi meydana getirebilen Acer palmatum (Japon akçaağacı) gibi ve kaligrafik özelliklere sahip Salix (*Söğüt*), Betula (*Huş*) vb. bitkiler kullanılır. Çiçek parterlerine az yer verilmektedir. Renk etkisi su, gökyüzü ve ağaç yapraklarının renklenmesiyle elde edilir (Mackenzie 1995).

Bahçelerde kullanılan taş ve kayaların sembolik anlamları vardır. Bunlar doğaya ait heykel elemanları olarak görev alırlar. Çin'deki geleneksel bahçelerde gezerken, mutlaka rengârenk taşlı kaldırımlara rastlanır. Özellikle güney Çin'deki bahçelerde taşlı kaldırımlara çok rastlanılmaktadır. Taşlı kaldırım, Çin'in geleneksel bahçe mimarlığının özelliklerinden biridir. Günümüzde kaya bahçeleri adıyla oluşturulan yapılar bize Çin peyzaj kültüründen miras kalmıştır (Mackenzie 1995).

Çin bahçeleri Fengshui ilkelerine göre tasarlanıp düzenlenmektedir. Çin'in 3500 yıllık konumlama ya da uyumlu yaşama sanatı Feng Shui'nin kelime anlamı, "rüzgâr - su"dur. Zaten bu iki güç Çinlilere göre, üzerinde yaşadığımız yeryüzünün eğimini, şeklini, topografyasını da belirlemektedir. Bu felsefenin basit açıklaması ise çevremizi bize en faydalı olacak biçimde, uyumlu biçimde düzenlemek şeklinde yapılmaktadır. Bunu yapabilmek için öncelikle bahçenin yönünü belirlemek gerekmektedir. Bahçenin Kuzey yönü kişinin toplumda duruşunu ve kişisel gücünü ifade etmektedir. Güney-doğu para ve zenginliktir. Batı sağlığı, Kuzey-doğu ise bilgi ve öğrenmeyi simgelemektedir. Kuzey yön bahçe sahibinin kariyeri ile ilgilidir. Kuzey-batı kılavuz ve yolculuk anlamındadır. Batı yönü çocuk, yaratıcılık demektir. Güney-batı evlilik ve aşkın yönüdür. Bu yönlerin yanı sıra çiçek tür ve renkleri de önemlidir. Çin bahçe düzenleme ilkelerine göre bahçede istenilen yere istenilen renkte çiçek dikilmesinde bir sakınca yoktur. Ancak belli bir bölgenin enerjisini tetiklemek isteniyorsa, o zaman doğru

yere doru çiçek dikmek gerekir. Bahçenin büyüklüğünün bir önemi yoktur. Hatta çiçek dikilen yer yalnızca bir pencere içi saksısı bile olabilir. Önemli olan doğru çiçeği dikip, sonradan ilgilenmektir. Çiçeklerin de kendine göre anlamı vardır. Mesela, Gülhatmi üretkenliğin simgesidir. Fulya (*jonquil*) ve Nergis (*narcissus*), cömertliği simgeler. Lale (*Tulipa gesnerana*) aşkın sembolüdür.

Çin bahçelerine dikilen ağaçların da bir anlamı vardır. Elma (*Malus domestica*), Kaysı (*Prunus armeniaca*) ve Nar (*Punica granatum*) bereket ve ün sahibi olmaktır. Şeftali (*Prunus persica*) arkadaşlık, aşk ve ölümsüzlüğü simgeler. Portakal (*Citrus sinensis*) mutluluk, zenginlik ve şans anlamına gelmektedir. Ağaçlar doğu ve güneydoğu yönüne ekilirse güç ve güven sağlar. Akarsular çok yararlıdır ve zenginliği simgelerler. Havuzlar başarı simgesidir. Kısacası, Çin bahçe düzenleme sanatı, tüm bu noktaları olabildiğince mükemmel bir uyum içerisinde bir araya getirmekten ve ziyaretçilerin de bir iç uyumu bulmalarını sağlamaktan oluşmaktadır.

4. ÇİN BAHÇE FELSEFESİ

İlk karşılaşıldığında zor anlaşılır gibi bir izlenim bırakan Çin bahçeleri, gerçek anlamlarını tüm duyuları ile tadını çıkarmaya, kalbini ve aklını açık tutmaya hazır olana ve sembolleri okuyabilene açmaktadır. Bu bahçeler duyu algılamasıyla yaşamın üstesinden gelmeyi öğreten filozofların mekânıdır” demektedir (Beng 2008).

Fakat Çin'de ideal konumun özelliklerinden biri şudur: Doğuda dağ, güneyde nehir bulunmalıdır. Zararlı kuzey rüzgârlarına geçit vermeyen bir dağ yoksa arazi kuzey tarafında çok yüksek duvarlarla, suni tepeler, kaya grupları ve çabuk büyüyen ağaçlarla korumaya alınır (Lan 1985).

Çin bahçelerinde temel biçimlendirme öğeleri taşlar ve durgun sudur. Çin'de "*Taşlar güçlerini insanlara geçirir*" ya da başka bir ifade biçimiyle "*İnsanlar meditasyon gözlemi sırasında taşların gücünü kendi içine alabilecek durumdadır*" inancı, taşları Çin bahçelerinin temel malzemesi yapmıştır. Durgun suya bakmanın ruhu sakinleştirdiği ve gerginliği gideren meditasyona yönelterek ruhu hafiflettiği düşüncesi ise bu peyzaj öğesinin Çin bahçelerinin vazgeçilmez bir parçası haline getirmektedir (Qi 2006).

Göllerde akan sular genelde küçük doğal derelerdir ve güneşin yönüne uyararak doğudan gelirler. Çoğu kez taşların üzerinden atlayarak, yumuşak bir şırıltı sesi çıkaracak biçimde yönlendirilirler. Bu ses kulakları okşar ve tedirgin etmez (Qi 2006).

Çin bahçelerinde yolların güzergâhı, daha sonraları Avrupa'daki park ve bahçelerde olduğu gibi, yalnızca istisnai durumlarda düzdür. Çoğu kez yollar doğal ya da yaratılmış arazi hareketlerine uyum sağlar ama düzlüklerde bile sanki rastgele yapılmış gibi görünen kıvrımlara sahiptirler. Genelde yollara, oynayan kedilerin hareketleri gibi kıvrımlar verilmesi önerilmektedir (Lan 1985).

Çin'de rastlanan kapılar ve pencereler inanılmaz bir çeşitliliğe sahiptir. Bunlar sembolik mimarinin sevilen öğeleridir ve ortaya çıkışları çok eskilere dayanır. Pencereler çoğu kez *Artemisia* (Yavşan) yaprağının biçimine sahiptir. Bu bitki Budist kutsama törenlerinde kullanılır. Yaprak biçimindeki pencere "*Burada konuya vakıf, bilen insanlar oturuyor*" anlamına gelmektedir. Neredeyse tüm dünyada olduğu gibi yılın erken döneminde açan ve meyve veren bitkilere özellikle ilgi gösterilir. Çin bahçelerinde eksik olmayan Salkım Söğütlerin (*Salix* sp.) ilkbaharın başlangıcını göstermesi, dallarının hafifçe sağa sola sallanmasıyla uzaktaki dostların düşüncelerini birbirlerine aktarmasını sembolize etmesi, yalnızca çok yüzeysel (ama yine de güzel) bir ifadedir (Lan 1985).

5. ÇİN BAHÇE SANATININ TASARIM PRENSİPLERİ

Çinliler tarihlerinin başlangıcında esaslı animizm (ruhilik) olan bir din şekli seçmişlerdir. Bu inanış Çinlilere iyi davranışlar sergileme ve insanı Yunan medeniyetinde olduğu gibi dünyanın efendisi değil, diğer bütün varlıklar gibi dünyanın bir parçası olarak görmeyi öğretmiştir (Needham 1974).

Çin bahçeleri Budizm dininden etkilenmiştir. Çin için Budizm'in kaynağı olan Hindistan'da dinsel yapıların bahçelerinde Maya'nın Buda'yı bir ağaç altında doğurmuş olması ve Buda'nın dinsel konuları düşünmek için bu yeri kullandığı inancıyla ağaca büyük önem verilmiştir. Oysa Çin'de bu anlayışın simgesi olarak ağaç yerine kayalardan yararlanılmıştır. Çin'de yaygın olan üç Önemli dinin kurucuları olan Konfüçyüs, Lao-çe ve Buda,

insanlara sürekli olarak doğaya saygıyı ve onu tanımanın gerekliliğini aktarmışlardır. Bu nedenle, doğanın ana kurgusunu oluşturan kayalar, dağlar, göller ve nehirler Çin sanatında özellikle bahçe düzenleme anlayışının temel öğeleri olmuştur. Bu öğelerden dağlar ve kayalar dünyanın iskeleti, nehirler ise kan damarları olarak düşünülmüştür. Bu anlayış içinde, Çince 'bahçe' sözcüğü dağ ve su sözcüklerinin bileşimi olan “shan shui” ile ifade edilmiştir (Arvon 2006).

Çin’de sanat etkinlikleri dönemi Shang Hanedanı döneminde (M.Ö. 1450-1050) başlamıştır. Bu dönemde seramik, bronz ve yontu sanatı gelişmiştir. Qin Hanedanı Döneminde (M.Ö. 221-206) sınır boylarında Çin Seddi (The Great Wall) yapılmıştır. 2500 km uzunluğunda 3,5 metre genişliğinde ve yer yer 16 metreye kadar ulaşan yüksekliğinde olan bu eşsiz yapı, topraktan yapılmış bir engel olup işlenmiş taş bloklarla kaplıdır. Aynı yapı yapılmış bölümleri 15. Yüzyılda birleştirilerek bugün de ayakta olan tek bir duvar haline getirilmiştir (Beng 2008).

Han Hanedanı Döneminde (M.Ö.206 – M.S. 220) Budizm’in devlet dini olarak kabul edilmesiyle pagodalar önem kazanmıştır. Tang Hanedanı Döneminde (M.S. 618-907) görkemli saraylar yapılmıştır. Kıvrık çatıları ile göğe doğru yükselen bu saraylar, çini bezemelerle kaplıdır. Song Hanedanı Döneminde (M.S. 960-1279) resim sanatında doğa ağırlıklı konular işlenmeye başlanmıştır(Beng 2008).

Mimaride gerek düzen gerekse malzeme bakımından yapılar, çevre ile bir bütünlük oluşturmuşlardır. Yarı şeffaf duvarlar, geçme kapı ve pencereler bu ilişkiyi sağlayan elemanlardır. Çin’de bahçeler halkın doğa sevgisini ve özlemini yansıtmıştır. Köprüler, pagodalar, taş kandiller gibi öğeler göz önüne alınmazsa bahçeler bir doğa parçası sanılabilir. Çin’de bahçe sanatının doğusunda manzara resimlerinin ve dini inanışların rolü çok büyük olmuştur. Bunun nedeni de, başlangıçta bahçelerin yapımında şair, ressam ve din adamlarının görev almasıdır(Beng 2008).

Çin bahçelerinin ilk örneklerine ait fazla bir bilgi yoktur. Bahçe sanatına ait ilk kayıtlar Han Dönemine (M.Ö.206 – M.S. 220) aittir. Budizm’in etkisinin görüldüğü bu dönemde, imparatorların geniş park alanlarında yapay tepeler, kayalıklar inşa ettirdiklerin ve bunların üstlerine saraylarını yaptırdıklarını gösteren kayıtlara rastlanmıştır. Çin imparatorluk saray bahçelerinin en belirgin özelliği, büyüklüklerine rağmen gizliliğe verilen önemdir. Bahçeler, kayalıkları, tepeleri, gölleri ve akarsuları ile küçültülmüş bir doğa parçası olarak şekillenmiştir(Beng 2008).

Bahçe sanatı, Song Döneminde(M.S. 960-1279) ayrı bir dal olarak önem kazanmıştır. Çin bahçe sanatına ait ilk bilgiler, Song Hanedanı Döneminde (M.S. 960-1279) devlet adamı Hsi-Ma-Kuang’ın kendi bahçesi ile ilgili yazdığı eserinden elde edilmiştir. Bu esere göre, H.M. Kuang’ın bahçesinde 5000 kitaplık bir kütüphane, pavyonlar, nehir ve küçük göller bulunuyordu. Bahçedeki adanın etrafı kum, çakıl ve deniz kabukları ile kaplı idi. Bahçede Nar ağacı (*Punica granatum*), Portakal ağacı (*Citrus sinensis*), Salkım Söğüt (*Salix alba*), Sedir (*Cedrus libani*), Bambu (*Bambusa sp.*) türleri, göllerde ise Nilüfer (*Nymphaea alba*) türleri bulunmaktaydı (Beng 2008).

Çin bahçelerinde mistik bir anlayış içinde gizlilik, içe dönüklük ve doğal elemanlara öncelik tanıma ön plandadır. Birçok anlatımlar taş ve kayalarla ifade edilir. Örneğin, Çam (*Pinus sp.*), Erik (*Prunus domestica*), Bambu (*Bambusa sp.*) “soğuk mevsimin üç dostu”; Şeftali (*Prunus persica*) tek başına “ölmezlik”; Çam (*Pinus sp.*) ve Bambu (*Bambusa sp.*) “uzun ömürlülük”; muz (*Musa*) ise “verimlilik” simgesi olarak değerlendirilir. Ancak, Krizantem (*Chrysanthemum sp.*), Mor Salkım (*Wisteria floribunda*), sarmaşık güller ile “çiçeklerin kralı” olarak isimlendirilen Şakayık (*Paeonia suffruticosa*) ve Budistlere göre temizliği, berraklığı temsil eden nilüferler (*Nymphaea alba*) avlu bahçesinin vazgeçilmez çiçekli bitkilerindedir (Lan 1985).

Çin bahçesinin doğrudan resimden kaynaklanan bir özelliği vardır. Bu nedenle, Çin bahçesi genellikle şair, ressam ve rahip gibi doğaya ilişkin duygularını yazı ve çizgilerle ifade eden kişiler tarafından gerçekleştirilmiştir. Bunun doğal bir sonucu olarak, Çin’de şiir, resim ve bahçe sanatı birbirleriyle ilişkili sanat dalları olarak gelişmiştir. Çin bahçeleri, doğanın bazı görüntülerini betimleyen, ancak tamamlanmamış izlenimini veren Çin resimlerine büyük bir benzerlik gösterirler. Sembolizmin Japon bahçelerinde daha fazla yeri olmakla birlikte, Çin bahçelerinde de kullanılan elemanların dinsel ve felsefi yönü vardır.

6. SONUÇ

Çin klasik bahçeleri uzun tarihi geçmişe ve parlak sanatsal özelliğe sahip olup, Çin'de vatanının klasik bahçe sanatını sahiplenmek ve ileriye taşımak, özellikle halkın sosyal yaşam standartlarını yükseltmek, kırsal kesimdeki halkın maddi ve manevi ihtiyaçlarını yansıtmak, kültürel eğlence faaliyetlerini yürütmek için park ve bahçelerin oluşturulmasına günümüzde de devam edilmektedir. Çin'de 'Atalar güzel bir arazi, görkemli kültürü bize bıraktı, aynı zamanda Bahçe Sanatı bir servet bıraktı, ama aynı zamanda derin bir felsefe bıraktı' inanç ve düşüncesi Çin bahçe sanatı anlayışının nesilden nesile aktarılmasında rol oynamıştır.

Klasik Çin bahçe sanatı insan medeniyetinin değerli bir mirası olup, bu bahçeler dünyada da bir sanat harikası olarak tanınmaktadır. Çin bahçelerinde konuta yakın olan avluların genel çizgilerinde formal bir düzen göze çarpmaktadır. Bu avlularda verandalar, dikdörtgen havuz ve kanallar bulunmaktadır. Su tesislerinin üzerinde ise köprüler yer almaktadır. Avlular, yüksek tas veya sıva kaplı duvarlarla çevrilmişlerdir. Bu duvarların esas işlevi, gizlilikten çok bitkilerin yaprak ve dallarının gölge oyunlarına fon oluşturmaktır. Zemin döşemesi olarak tas çakıl ve mozaik ile cim bitkisi kullanılmıştır. Bahçelerde erik ve şeftali gibi meyve ağaçları ile Manolya (*Magnolia sp.*), iğne yapraklı bitkilerden Çam(*Pinus sp.*), Sedir(*Cedrus sp.*), ve Ardiç (*Juniperus sp.*) türleri kullanılmıştır. Ayrıca Mor Salkım (*Wisteria floribunda*) ile Krizantem (*Chrysanthemum sp.*) ve Nilüfer(*Nymphaea alba*) gibi süs bitkisi türlerine bahçede sıklıkla rastlanmaktadır.

Çin bahçe sanatına ait ilk kayıtlar Han Dönemine ait olup fazla bilgi yoktur. Budizm'in etkisinin görüldüğü bu dönemde, imparatorların geniş park alanlarında yapay tepeler, kayalıklar inşa ettirdiklerin ve bunların üstlerine saraylarını yaptırdıklarını gösteren kayıtlara rastlanmıştır. Çin bahçeleri Budizm dininden etkilenmiştir. Çin için Budizm'in kaynağı olan Hindistan'da dinsel yapıların bahçelerinde Maya'nın Bu-da'yı bir ağaç altında doğurmuş olması ve Buda'nın dinsel konuları düşünmek için bu yeri kullandığı inancıyla ağaca büyük önem verilmiştir. Oysa günümüzde Çin'de bu anlayışın simgesi olarak ağaç yerine kayalardan yararlanılmıştır.

Çin imparatorluk saray bahçelerinin en belirgin özelliği, büyüklüklerine rağmen gizliliğe verilen önemdir. Bahçeler, kayalıkları, tepeleri, golleri ve akarsuları ile küçültülmüş bir doğa parçası olarak şekillenmiştir.

Batı ve Doğu stillerindeki farklılıklar, estetik güzellik anlayışlarını felsefi açıdan etkilemiştir. Batı'daki biçim simetrik, düzenli ve sıkı-örülü yerleşimleriyle yapay bir güzelliği somutlaştırılmıştır, diklemesine ve kare şeklinde budanmış bitkiler ve çiçekler geometriyi oluşturur. Çin bahçe düzenlemesinde simetriye ya da belirgin kompozisyonlara yer yoktur; bitkilerin, ağaçların ve süslemelerin doğal halleri korunur. Batı'nın bahçe düzenlemesi doğanın eksiklerini gidermeyi amaçlarken, Doğu düzenlemesi bitkilerle yapıların organik bir bütün oluşturmasına gayret eder ve doğayı taklit eden kayalardan akan su yapısı, resim ve şiir sanatına anlamlı bir nitelik sunar. Çin bahçelerinin güzelliğini tam olarak deneyimlemek için, felsefenin doğaya uygulandığını anlamak önemlidir.

KAYNAKLAR

- Arvon, H., 2006. Budacılık., Dost kitabevi yayınları.
- Beng, C. S., 2008. The History of Chinese Garden. Pekin Endüstri Yayınları, Çin
- Lan, F. Y., 1985. A Short History of Chinese Philosophy. Çin Yayınları.
- Mackenzie, D. A., 1995. China and Japan (Myths and Legends). Kessinger Publishing, UK.
- Needham, J., 1974. The Nature of Chinese Society. University of Hong Kong Gazette yayınları.
- Ping, G. F., 2005. China-Foreign Garden History. Pekin İnşaat Sanayi Yayınları, Çin
- Qi, L., 2006. Kongzi Yi Lun. Pekin Milliyetler Yayın Evi. Çin



Bartın Kenti Örneğinde 2000-2010 Yılları Arası Peyzaj Değişiminin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma

Ercan GÖKYER

Bartın Üniversitesi Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü

Özet

Peyzajlar durağan değildirler. Zaman içinde değişime uğramaktadırlar. Bu değişim insan faaliyetleri ve doğal süreçler neticesinde ortaya çıkmaktadır. İnsan etkisinin yoğun olduğu peyzajlarda değişim peyzaj yapısı ve peyzaj fonksiyonunu olumsuz bir şekilde etkilemektedir. Peyzajlardaki değişim peyzaj değerlendirme çalışmalarında değerlendirilmesi gereken önemli bir göstergedir. Peyzaj değişimine bakarak peyzaj yapısı ve fonksiyon değerlendirilebilmektedir. Bu çalışmada Bartın kenti ve çevresini içine alan merkez ilçe sınırları araştırma alanı olarak seçilmiştir. Araştırma alanına ait aynı dönemde çekilmiş 2000 ve 2010 yıllarına ait uydu görüntüleri kullanılarak arazi örtüsü haritaları oluşturulmuştur. Uydu görüntülerinin sınıflandırılmasında kontrollü sınıflandırma tekniği kullanılmıştır. Sınıflandırma neticesinde alanda; orman tarım, yerleşim, su ve kumluk olmak üzere beş ana arazi örtüsü tipi tanımlanmıştır. Araştırmada peyzaj ölçümlerinden sınıf alanı ve leke sayısı kullanılarak peyzaj değişimi tespit edilmiştir. Araştırma alanında 2000-2010 yılları arasında orman, tarım ve yerleşim alanlarında önemli değişimler olmuştur. Zaman içerisinde tarım alanları 7% azalırken orman alanları 7% artmıştır. Yerleşim alanlarında da zaman içerisinde 3% oranında artış olmuştur.

Anahtar kelimeler: Peyzaj değişimi, Bartın, Arazi örtüsü, Peyzaj metrikleri.

On A Research the Determination of Landscape Change Between 2000-2010 Years, Case Study, Bartın City

Abstract

Landscapes are dynamic. It can be seen change over time. This change is occurred as a result of human activities and natural processes. Change is affected landscape structure and function as negative in the human impacted landscapes. Change should be considered as an important indicator in the landscape evaluation studies. To evaluate landscape change, Landscape structure and function can be evaluated. In this study, the city of Bartın and its surroundings has been selected as a research field boundaries. Land cover maps were developed using satellite images obtained same period in 2000 and 2010. Images were formed by supervised classification method. Land cover types are defined as forest, agriculture, residential, water (river), sand (sandy areas). In the study area significant changes have been identified in forest, agriculture, and residential areas between the years 2000-2010. In the area, forest areas were increased (7%). Agricultural areas were decreased (7%). Residential areas were increased by 3% over time.

Keywords: Landscape change, Bartın, Land cover, Landscape metrics.

Giriş

Peyzajlar çoğunlukla insan faaliyetlerinin etkisine bağlı olarak zaman içerisinde değişime uğramaktadır. Peyzajlardaki insan etkisine bağlı olarak görülen değişim ile birlikte pek çok olumsuzluklar ortaya çıkmaktadır. Peyzajdaki değişimlere bağlı olarak yaşam alanları yok olmakta ve daralmaktadır. Peyzajların önemli niteliklerinden biri olan fonksiyon (enerji ve madde akışı) yerine getirilememektedir. Bu durum alandaki önemli biyolojik göstergelerden biri olan yaban yaşamını olumsuz olarak etkilemektedir.

Peyzajlar; yapıları (peyzaj elemanlarının mekansal düzeni), ekolojik fonksiyonları (peyzaj yapısı içinde ekolojik sürecin etkisini nasıl gösterdiği) ve değişim hareketleri (karışıklık ve iyileşme) ile nitelendirilmektedirler (Gergel and Turner, 2002).

Peyzajlar durağan değildirler. İklim değişiklikleri, arazi kullanım değişiklikleri ve insanların sebep olduğu karmaşıklıklardan etkilenmektedirler. Bunlara bağlı olarak bir peyzajın içinde mozaik yapı, lekelerin şekli ve boyutu, matrisin bazı nitelikleri değişebilmektedir. Tüm bu değişimler farklı mekansal boyutlarda ve sıklıklarda olabilmektedir (Farina, 2000).

Peyzaj yapısının mevcut koşullarını değerlendirmek için tarihsel süreci bilmek gerekmektedir. Peyzaj yapısında doğal ve kültürel etkilere bağlı olarak zaman içinde değişimler görülmektedir. Bu durum peyzaj yapısının, buna bağlı olarak da ekosistemler arasındaki ilişkinin değişmesine neden olmaktadır. Değişim çalışmaları sonucunda farklı boyut ve şekillerdeki lekelerin farklı ekosistem fonksiyonları ve mozaik yapı içindeki durumu ortaya konulabilmektedir (Wu and Hobbs, 2002).

Değişimler abiyotik ve biyotik süreçlerle ve her ekosistemin temel bileşenleri ile bütünleştirilebilir. Bir sistemin durumu değişimdeki oran, sıklık ve yoğunluk analiz edilerek ortaya konulabilir. Değişim farklı seviyelerde ortaya çıkabilir. Küçük ölçekli sistemler büyük ölçekli sistemlerden daha yüksek değişim oranına sahiptir. Değişimin büyük ölçeklerde değerlendirilmesi ve bu ölçekte mozaik yapıda ortaya çıkan değişimlerin ortaya konulması ve anlaşılması daha yararlı olmaktadır (Farina, 2000).

Peyzaj değişiminin iki ana faktörü; doğal süreçler ve özellikle günümüzde insan müdahaleleridir. Hem doğal koşullar hem de insan ihtiyaçları zaman içinde değişmektedir. Doğal koşullar ve insan ihtiyaçlarına bağlı olarak zaman içinde peyzaj yapısında karmaşık değişimler ortaya çıkmaktadır (Antrop, 1998; Farina, 2000).

Değişim, en az farklı iki zaman durumu arasında bir karşılaştırma yapıldığında ifade edilebilir. Kendine özgü dinamikleri olan farklı niteliklerin karışımından oluşan peyzajlarda değişimler, peyzaja özgü niteliklere bağlı olarak farklı hız ve büyüklüklerde ortaya çıkmaktadır (Antrop, 1998).

Peyzaj değişiminde beş ana zorlayıcı güç etkilidir. Bunlar aşağıda sıralanmıştır (Farina, 2000; Bürgi et al., 2004; Antrop, 2005):

- Sosyo-ekonomik zorlayıcılar: Kentleşme, sanayi, endüstriyel faaliyetler.
- Politik zorlayıcılar: Politik kararlar sonucu yapılan yanlış uygulamalar.
- Teknolojik zorlayıcılar: Araç yolları, alt yapı tesisleri
- Doğal zorlayıcılar: Sel, çığ, heyelan
- Kültürel zorlayıcılar: Ulaşılabilirlik, insan müdahaleleri, yangın,

Antrop (2005)'a göre, bu güçler içinde ulaşılabilirlik en önemlisidir. Bir alana insanlar ulaştıkları zaman bu alanı hızlı bir şekilde değiştirmeye başlamaktadırlar.

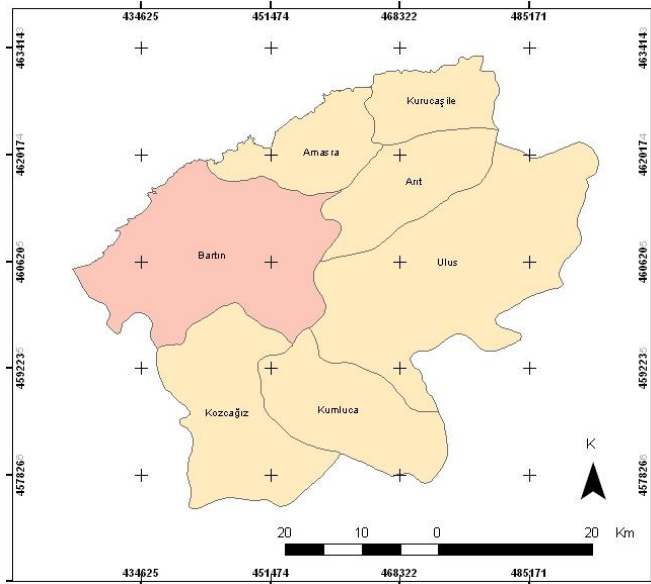
Birçok araştırmacının da belirttiği gibi peyzajlar zaman içinde değişmektedir. Bu değişimler insan etkisine bağlı olumlu ya da olumsuz sonuçlar meydana getirmektedir. Jones et al. (2001) peyzaj değişiminin değerlendirilmesi ve karasal yaban hayatı yaşam ortamı ve nehirler üzerine etkisi ile ilgili çalışmada, peyzaj değişiminin dünya üzerinde ve Amerika Birleşik Devletleri'nde pek çok alanda su ve karasal kaynaklar üzerinde en büyük tehditlerden biri olduğunu belirtmektedir. Bürgi and Turner (2002) Wisconsin Nehri boyunca arazi örtüsü ve arazi örtüsü değişimini şekillendiren süreçler ve faktörler üzerinde çalışmışlardır. Çalışmada arazi örtüsü ve arazi örtüsü değişimini şekillendiren doğal ve sosyal faktörlerin anlaşılması gerekliliği belirtilmektedir.

Planlama, yönetim ve koruma çalışmaları alandaki peyzaj elemanlarının belirlenmesi, peyzaj yapısının ortaya konulması ve bu yapıdaki dönemsel değişimlerin belirlenmesi ile başlamalıdır (Forman and Godron, 1986).

Peyzaj değişiminin belirlenmesi alandaki süreçleri ortaya koymak ve değerlendirmek açısından oldukça önemlidir. Peyzaj değişiminin belirlenmesi peyzaj değerlendirme çalışmaları açısından oldukça önemlidir. Peyzaj değişimi peyzaj değerlendirme çalışmalarında peyzaj yapısı ve süreç arasındaki ilişkinin ortaya konulmasını sağlamaktadır. Bu çalışmada peyzaj değerlendirmede kullanılan önemli göstergelerden biri olan peyzaj değişimi Bartın kenti örneğinde araştırılmıştır.

Materyal Metot

Bu çalışmada Bartın ili merkez ilçe sınırları araştırma alanı olarak seçilmiştir (Şekil 1). Araştırma alanı, Karadeniz Bölgesi'nin Batı Karadeniz Bölümü'nde yer almaktadır.



Şekil 1. Araştırma alanının konumu

Çalışmada kullanılan materyaller;

- 21. 08. 2000 (Landsat 7 ETM) tarihli uydu görüntüsü,
- 09. 08. 2010 (Landsat 5TM) tarihli uydu görüntüsüdür.

Çalışmada iki farklı yıla ait aynı mevsimde çekilmiş uydu görüntüleri kullanılarak arazi örtüsü haritaları (2000 ve 2010 yılları) oluşturulmuştur. Uydu görüntüleri ERDAS IMAGINE 8.4 programı kullanılarak sınıflandırılmıştır. Uydu görüntülerinin sınıflandırılmasında kontrollü sınıflandırma tekniği kullanılmıştır. Sınıflandırılmış görüntüler komşuluk fonksiyonu (3x3 izleme penceresi) ile analiz edilmiştir. Kontrollü sınıflandırma sonucunda araştırma alanında beş ana arazi örtüsü sınıfı tanımlanmıştır. Bu sınıflar; Orman, tarım, yerleşim, su ve kumluk alanlardır.

Kontrollü sınıflandırmanın doğruluğunu ortaya koymak için doğruluk analizi gerçekleştirilmiştir.

Bulgular

Uydu görüntülerinin sınıflandırılması için kullanılan kontrollü sınıflandırma tekniğinin doğruluk yüzdesini ortaya koymak için rasgele 200 nokta üretilmiştir. Gerçekleştirilen doğruluk analizi sonuçları tablo 1-2 de gösterilmiştir.

Tablo 1. 2000 yılına ait arazi örtüsü haritası doğruluk analizi sonuçları

Sınıf Adı	Üretici Doğruluğu	Kullanıcı Doğruluğu
Orman	94.87%	86.05%
Su	100%	100%
Kumluk	100%	100%
Tarım	90.12%	89.02%
Yerleşim	22.22%	50.00%

Toplam doğruluk 87.12 %, Toplam Kappa İstatistiği 0.7524

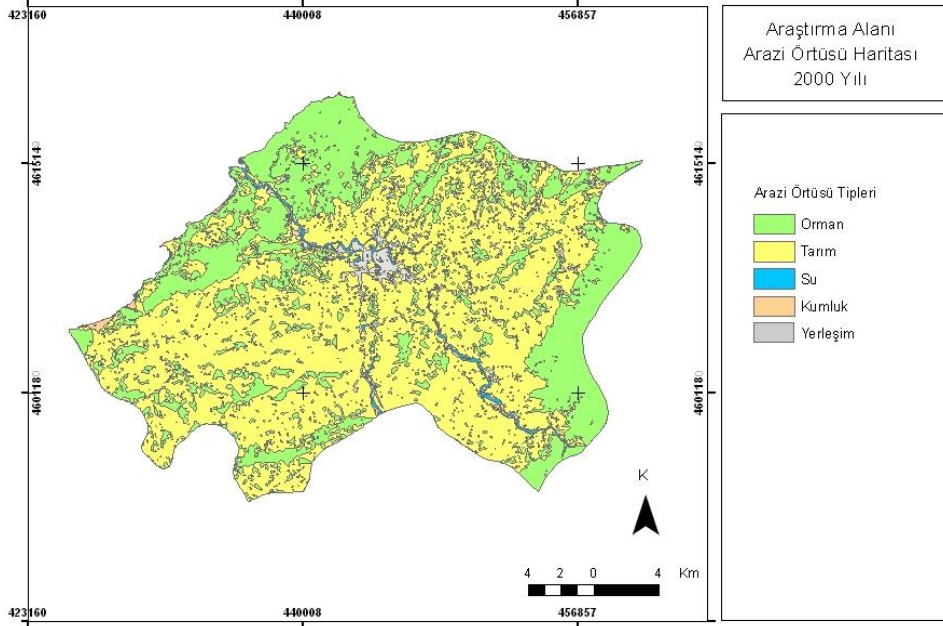
Tablo 2. 2010 yılına ait arazi örtüsü haritası doğruluk analizi sonuçları

Sınıf Adı	Üretici Doğruluğu	Kullanıcı Doğruluğu
Orman	91.23%	92.86%
Su	-	-
Kumluk	-	-
Tarım	91.03%	94.67%
Yerleşim	100%	75%

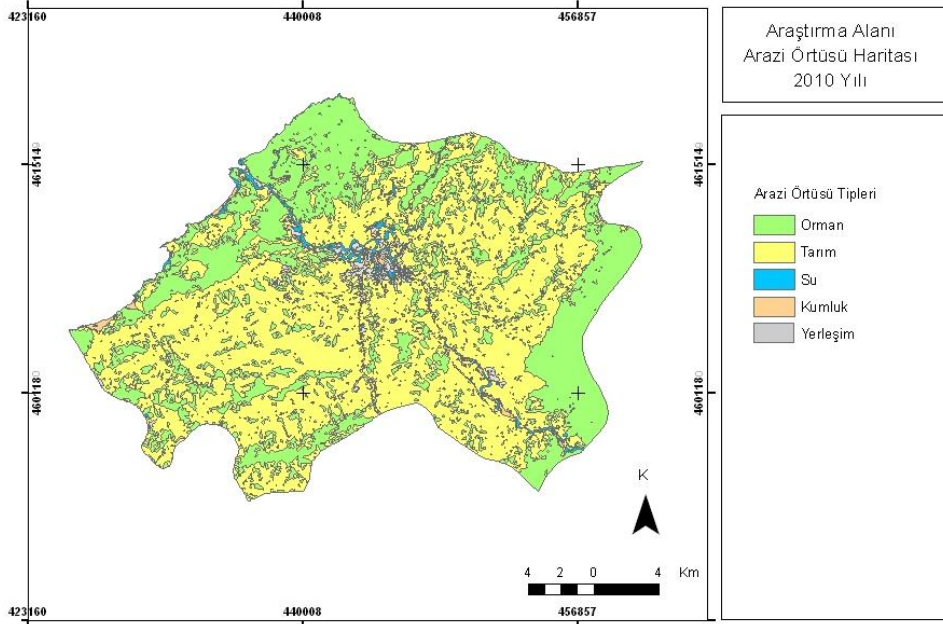
Toplam doğruluk % 91.30, Toplam Kappa İstatistiği 0.8342

Çalışma alanı için kontrollü sınıflandırma sonucunda oluşturulan 2000 ve 2010 yıllarına ait arazi örtüsü haritaları harita 1-2’de gösterilmiştir.

**Bartın Kenti Örneğinde 2000-2010 Yılları Arası
Peyzaj Değişiminin Belirlenmesi
Üzerine Bir Araştırma**



Şekil 2. 2000 yılına ait arazi örtüsü haritası



Şekil 3. 2010 yılına ait arazi örtüsü haritası

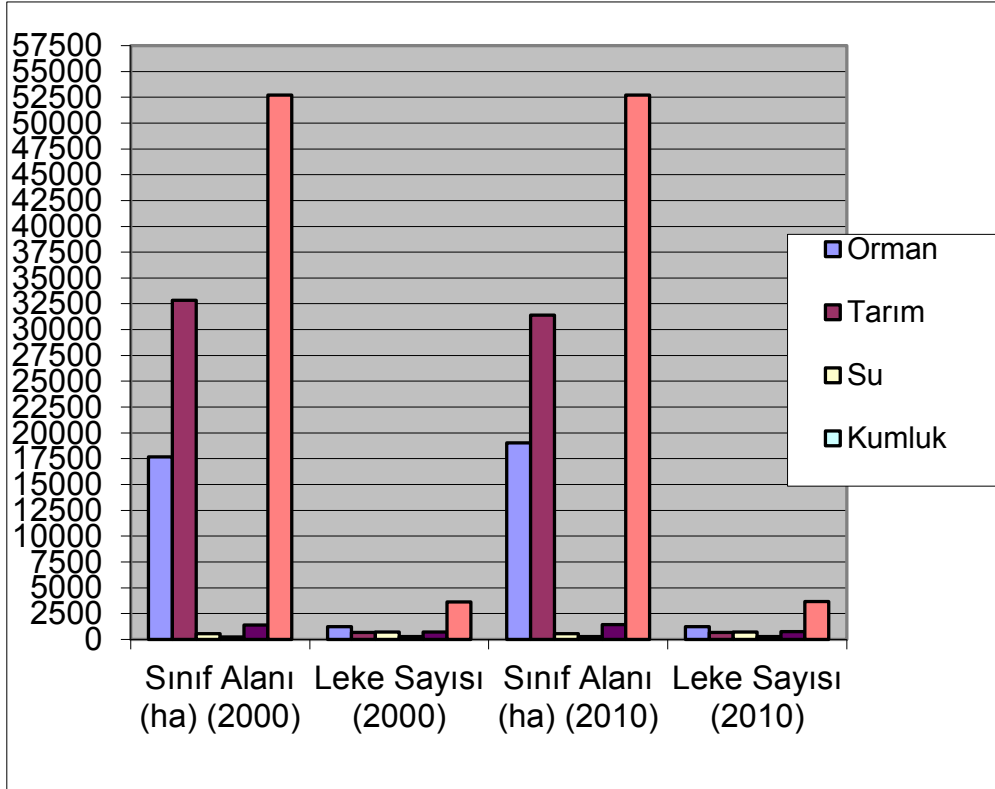
Peyzaj değişiminin tespit edilmesi için peyzaj ölçümlerinden sınıf alanı ve leke sayısı kullanılmıştır. Peyzaj ölçümleri sonuçları tablo 3’de gösterilmiştir.

Tablo 3. Arazi örtüsü haritalarından elde edilen peyzaj ölçüm sonuçları

Peyzaj Ölçüm Hesaplama Düzeyi	Ölçülen Parametreler (2000 yılı)		Ölçülen Parametreler (2010 yılı)	
	Sınıf Alanı (ha)	Leke Sayısı	Sınıf Alanı (ha)	Leke Sayısı
Orman	17690	1240	19031	1240
Tarım	32834	666	31415	678
Su	550	722	565	731

Kumluk	244	279	263	269
Yerleşim	1382	731	1426	757
Peyzaj Düzeyi	52703	3638	52703	3675

Ölçüm sonuçlarına göre zaman içerisinde alandaki peyzaj değişimini ortaya koyan peyzaj ölçümleri grafik olarak şekil 5’de gösterilmiştir.

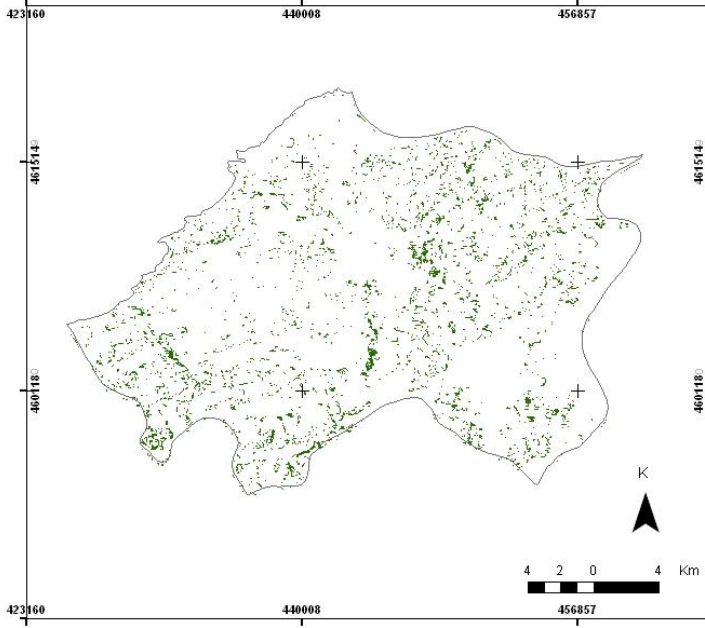


Şekil 5. Yıllara göre sınıf alanı ve leke sayısı değişimi

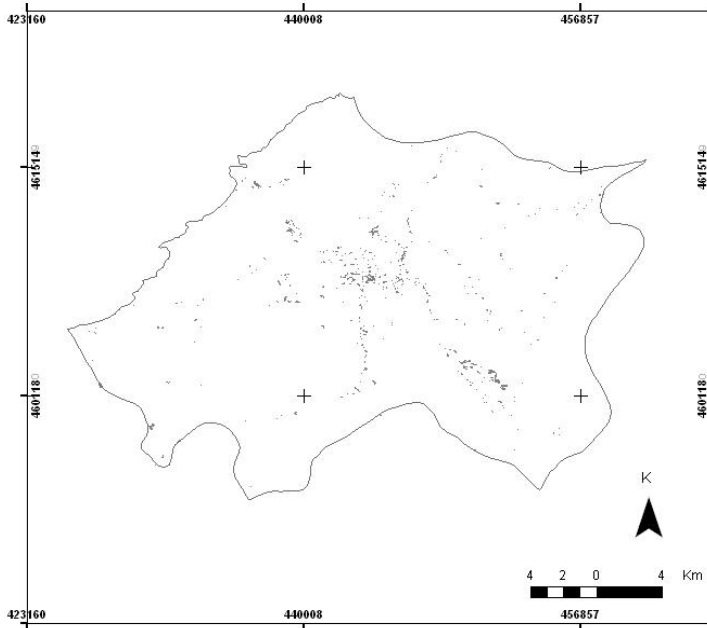
Sonuç ve Tartışma

Farklı iki döneme ait arazi örtüsü sonuçlarının değerlendirilmesi ile elde edilen peyzaj ölçüm sonuçları ile araştırma alanındaki peyzaj değişimi ortaya konulmuştur. Araştırmada peyzaj ölçümlerinden sınıf alanı ve leke sayısı kullanılmıştır.

Araştırma alanında 2000-2010 yılları arasında orman, tarım ve yerleşim alanlarında önemli değişimler olmuştur. Zaman içerisinde tarım alanları 7% azalırken, orman alanları 7% oranında artmıştır. Yerleşim alanlarında da zaman içerisinde 3% artış olmuştur. 2000 yılında orman ve yerleşim alanı olmayan, 2010 yılında orman ve yerleşime dönüşen alanlar Şekil 6-7’de gösterilmiştir.



Şekil 6. 2000 yılında yeşil alan olmayan 2010 yılında yeşil alana dönüşen alanlar



Şekil 7. 2000 yılında yerleşim olmayan 2010 yılında yerleşim alına dönüşen alanlar

Bartın Kent merkezi ve çevresini kapsayan alanda yapılan çalışmada 1954-2001 yılları arasında insan faaliyetlerinin azalması sonucu tarımsal faaliyetler için açılan alanlar ve kullanılmayan arazilerin ormana dönüştüğü tespit edilmiştir (Gökyer, 2009).

Yapılan araştırma neticesinde araştırma alanında 2000 - 2010 yılları arasında tarım alanlarının azalması, insan faaliyetlerindeki azalmanın devam ettiğini göstermektedir. İnsan faaliyetlerinin azalmasına bağlı olarak kullanılmayan tarım alanları zaman içerisinde yeşil alanlara dönüşmektedir. Bu durum özellikle alandaki yaban yaşamı için olumlu bir durum ortaya koymaktadır. Yaban yaşamının yaşam alanları artmakta ve hareket alanları genişlemektedir. Araştırma alanında yeşil alanlardaki artış kent insanı açısından da olumlu bir durum olarak değerlendirilebilir.

Yeşil alanlardaki artış ile birlikte leke sayısının değişmemesi peyzajlar arasındaki bağlantılılığın arttığını göstermektedir. Peyzajdaki bağlantılılığın artması peyzajın fonksiyonunu yerine getirmesinde önemli bir rol oynamaktadır.

Araştırma alanında yeşil alanlarındaki ve peyzaj bağlantılılığındaki artış peyzaj sağlığı açısından değerlendirildiğinde olumlu bir durum ortaya koymaktadır.

Kaynaklar

- Antrop, M. 1998. Landscape change: plan or chaos. *Landscape and Urban Planning*, 41, 155-16.
- Antrop, M. 2005. Handling landscape change. "Landscape Change" Conference Proceedings, ECLAS 2005, Ankara, 3-15.
- Bürgi, M. and Turner, M.G. 2002. Factors and processes shaping land cover and land cover changes along the wisconsin river. *Ecosystems*, 5, 184-201.
- Bürgi, M., Anna, M. and Nina, S. 2004. Driving forces of landscape change – current and new directions. *Landscape Ecology*, 19, 857-868.
- Farina, A. 2000. *Landscape ecology in action*. Kluwer Academic Publishers, Netherlands
- Forman, T.T.R. and Godron, M. 1986. *Landscape ecology*. John Wiley and Sons, USA.
- Gergel, E.S. and Turner, G.M. 2002. *Learning landscape ecology a practical guide to concepts and techniques*. Springer Verlag, New York, USA.
- Gökyer, 2009. Bartın Kenti ve Arıt Havzası'nda Peyzaj Değerlendirme. Doktora tezi (basılmamış) Ankara Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Jones, K.B., Neale, C.A., Edmonds, C., Nash, S.M., Wade, G.T., Wickman, D.J. and Loveland, T. 2001. An assesment of landscape change in the mid-atlantic region of the united states and consequences to streams and terrestrial wildlife habitats (1973-1992). *Ecosystem Health, USA* 7: 229-242.



AÇIK YEŞİL ALANLARDAKİ KENT DONATILARININ KİŞİSEL MEKAN UZAKLIĞINA ETKİSİ: BARTIN KENTİ ÖRNEĞİ

Banu BEKÇİ*, Gaye TAŞKAN*

*Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 74200, Bartın

Özet

Günümüzde yoğun iş hayatının insanlar üzerindeki olumsuz etkileri giderek artmaktadır. Bireyler olumsuz koşullardan hem daha az etkilenmek hem de kendilerini daha hızlı yenileyebilmek için doğa ile iç içe olabilecekleri açık yeşil alanları tercih etmeye başlamışlardır. Bu nedenle bireyler rekreasyonel ihtiyaçlarını karşılayabildikleri kent parklarını daha çok tercih etmektedirler. Kent parklarının kullanıcılara sunduğu en önemli imkân parkın kullanılabilirliğidir. Park ne kadar kullanılabilir olursa kullanıcı sayısı ve sıklığı da o kadar fazla olmaktadır. Park alanı içerisinde kullanıcıya sunulan konfor olanaklılıkları, rekreasyon süresini ve sıklığını da önemli ölçüde etkilemektedir. Bu çalışmada; Bartın kentsel yerleşim alanı içerisinde, kent merkezine farklı uzaklıklarda ve fonksiyonlarda sekiz kent parkı seçilmiş olup bu park alanlarındaki kent donatılarının insanların antropometrik ölçülerine uygunluğu (konforu), donatıların park alanları içerisindeki konumları ve mahremiyeti ele alınmıştır. Çalışmada kullanıcıların (i) sosyo-demografik özellikleri ve kişisel mekân tercihleri, (ii) seçilen park alanlarının tercih nedenleri ve (iii) park alanlarının kullanılabilirlikleri ile donatı elemanlarının ergonomisi olmak üzere üç başlık altında irdelenmiştir. Sonuç olarak elde edilen veriler doğrultusunda kullanıcı konforu ve donatı elemanlarının kalitesi irdelenerek kişisel mekân uzaklığına yönelik öneriler geliştirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Kişisel mekân, peyzaj kalitesi, kent donatıları, açık yeşil alanlar, kent parkları

THE EFFECT OF URBAN FURNITURE IN GREEN AREAS, ON INDIVIDUAL SPACES: THE CASE OF BARTIN

Abstract

Today, the negative effects of busy work life on people are increasing more and more. Individuals began to prefer open green areas, where they can be in touch with nature, with intent to be less affected by adverse circumstances and renew themselves more quickly. For this reason, individuals mostly prefer urban parks, where they can meet their recreational needs, and where they can easily access. Accessibility of urban parks is the most important opportunity that the parks provide their users. The number and frequency of the users are in parallel with the accessibility of the park. The comfort facilities presented to the user in the park area have a significant influence on the time and frequency of recreation. In this study, six urban parks with different functions have been selected in Bartın urban development area, with different distances from the city center; and the suitability (comfort) of the urban installations in these park areas for the antropometric measures of the people as well as the positions and privacy of the installations have been analyzed, with intent to improve the quality of the landscape in the urban residential areas. As a result, the most suitable park has been determined for the user comfort and quality of installation elements, in line with the obtained data; and recommendations have been developed for the problems in the other parks.

Keywords: Personal space, landscape quality, urban furnitures, open green areas, urban parks

1. Giriş

Günümüz insanı için doğadan ve özellikle onun bir parçası olan açık yeşil alanlardan yararlanmak önemli bir gereksinimdir. Kentlerimizde var olan ve olması gereken açık yeşil alanların gerek kent sağlığı ve gerekse insan sağlığı açısından önemi oldukça büyüktür. Kentsel açık yeşil alanlar, bol güneş ve temiz hava serbest hareket etmeye imkân tanıyarak insana dolayısıyla topluma daha sağlıklı, dengeli, yenileyici ve yararlı bir ortam oluşturmaktadır (Sakıcı, 2009). İnsanın çevresi, belki en derin, en sürekli ve aynı zamanda toplumsal davranış yönünden en önemli engellemelerin başında gelmektedir. Çünkü toplum, kendi bütünlüğü ve üyelerinin haklarını korumak için bazı kurallar oluşturmuştur (Kızıl, 1978). Bireyin bu kurallara uyması, toplumda benimsenmesine ve beğenilmesine sebep olacağından, kuralların perçinlenmesine ve toplumsallaşmasına olanak tanımaktadır. Bu durum toplumsal davranışları oluşturmada ve bireylerin hareketlerini biçimlendirmektedir (Gür, 1996).

Kişisel mekân algısının belirlenmesinde en önemli kavramlardan biri mahremiyettir. Gür (1996) mahremiyeti; “Bir kişinin veya bir grubun ortamıyla, kurmak istediği toplumsal ilişkilerde denetim hakkını elde tutması veya elde tutma isteğidir” şeklinde tanımlamaktadır (Kazancıoğlu, 2002). Mahremiyet olgusundan farklı olarak kişisel mekân kişiler arası ilişkilerde, kişinin kendisini diğer bireylere daha az veya daha çok ulaşılabilir kılmaya çabası içinde bulmasıdır (Fırat, 2001). Mesafe, bireylerin sosyal ilişkilerinde, kendilerini daha zor ya da daha kolay ulaştırılabilir kılmak ve sahip olunan mahremiyeti kontrol altında tutmak için kullandıkları temel mekanizmalardan birisidir. Fakat bu, sosyal ilişkide başkalarıyla olan yaklaşma alanı cinsiyet, sosyal durum, yaş vb. faktörlere bağlı olarak kültürden kültüre farklılık göstermektedir (Başkaya, 1996).

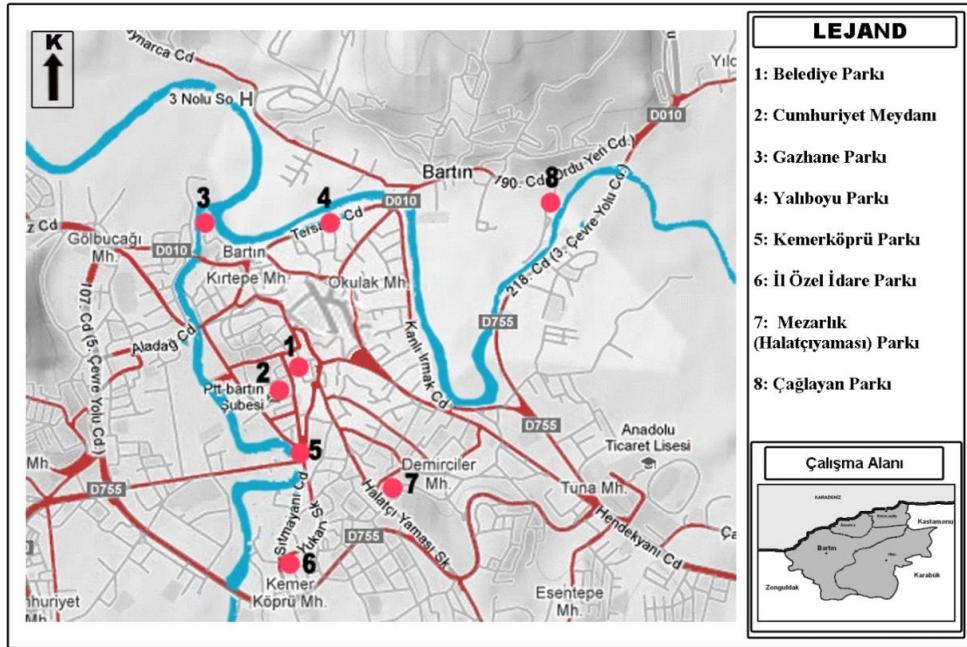
Çevre psikologları kişisel mekânı, mesafeye benzer şekilde ve mahremiyet düzeyi yüksek bir alan olarak kavramlaştırmaktadır. Burada kişisel mekân, 'kişinin etrafında bulunan ve onun vücut şemasıyla bütünleşmiş çevre parçası' veya 'girişi korunan ve duygusal yükler taşıyan bölge' (Sommer, 1959) ya da 'gerilim ve kaygılardan kaçınmak için işgallere karşı korunan, kişilere ait olan ve vücudu çevreleyen mekân parçası' şeklinde tanımlanmaktadır (Morval, 1981; Kaya, 1997). Çevre psikologlarına göre (Morval, 1981) kişisel mekân, sosyo-kültürel niteliklidir, bireyle birlikte yer değiştirir, esnek, değişkendir; fiziksel yanları olmakla birlikte salt fiziksel referans noktalarına indirgenememektedir. Bir uzaklık belirleme (araya mesafe koyma/koymama) mekanizması olan kişisel mekân olgusu Amerikalı Antropolog ve davranış bilimci Hall (1959, 1966, 1974) tarafından önerilmiştir. Kişisel mekân kavramı Antropologlar tarafından da takip edilen güçlü bir araştırma alanıdır (Lawrence ve Low, 1990). Kişisel mekân kavramı ile birlikte bireye özgü niteliklerle, çevre özelliklerinin birbirinden soyutlanamayacağı ortaya çıkmıştır. Bunun nedeni, insanın sürekli olarak karşılıklı etkileşim içinde olmasından kaynaklanmaktadır. İnsanın çevresi ile bütünleşmesinde yararsal ilişkiler doyuma ulaşırken, çevresini olumlu yönde yenileyen yapıya kavuşmasıyla olanaklıdır (Özbilen, 1983; Gür, 1996). İnsan boyutu bulunduğu mekân ve çevredeki diğer formlarla uyduğu zaman, davranışlarının ve duygularının kontrolü kolaylaşır; Aksi halde insanda fiziksel rahatsızlıklar yanında, psikolojik problemlerinde gelişmesi engellenemez (Ünlü, 1998; Bekci ve Özbilen, 2012).

Peyzaj planlaması yapılan bir mimari mekânın içerisinde, kullanıcının rahat ve huzurlu olması, dinamik ve statik antropometrik boyutlarını rahat kullanabilmesi ile ölçülür. Kullanılan donatıların ya da kullanılan mekânın insan vücudu ölçülerine uygunluğunun yanı sıra; ses, iklimlendirme, aydınlatma ve hatta psikolojik uyumluluk gibi diğer koşulları da karşılama düzeyi ergonomi olarak tanımlanmalıdır. Ergonomiye kısaca “fiziksel çevrenin insana uyumlaştırılma süreci” denilebilir. Günümüz endüstri çağında çevre-insan arasındaki artan ilişkiler, insana uyumlu çevrenin oluşturulması çabalarını zorunlu kılmaktadır (Bulut ve ark., 2008). Bu yüzden donatı elemanlarının tasarımında, kullanıcıların ergonomik özelliklerinin göz önünde bulundurulması önemlidir (Yücel, 2006). Ergonomik açıdan uygun olmayan kent donatılarının kullanımı, kullanıcıların hareketlerinde kısıtlamalara neden olabilir. Bu kısıtlamalar bireyin kişisel mekân mahremiyetinden ödün vermesini gerektirecek düzeyde olduğu zaman birey rahatsızlık hissederek donatı ve donatının bulunduğu mekândan uzaklaşma eğilimi gösterebilir (Bekci ve Özbilen 2012). Yapılan tasarımlar kullanıcıya hitap etmiyor ve kullanıcı tarafından tercih edilemiyor ise tasarlanan mekânlar amaca hizmet etmiyor demektir. Bu tip sorunlar göz önünde bulundurularak Bartın kentinde yürütülen bu çalışma ile kullanıcıların en sık kullandıkları park alanlarındaki donatıların kişisel mekân üzerindeki etkisi araştırılarak, öneriler geliştirilecektir.

2. Materyal ve Metot

2.1 Çalışma Alanı

Çalışma alanı olarak Bartın kentinde benzer özelliklere sahip (şehir merkezinde bulunan Belediye parkı ve Cumhuriyet parkı, Bartın nehir koridoru üzerinde bulunan Gazhane parkı ve Yalı Boyu parkı, kamu binalarına hizmet eden Kemer Köprü parkı ve İl Özel İdare parkı, şehir merkezinden uzak alanda yer alan Mezarlık ve Çağlayan parkları) 8 kent parkı üzerinde durulmuştur (Şekil 1). Seçilen bu park alanlarının kullanıcı yoğunluğu, rekreasyonel etkinlikleri ve kent donatılarının kalitesi irdelenerek benzer özelliklere sahip kent parklarından birer tanesi seçilerek çalışma alanı olarak belirlenmiştir. Bu parklar sırasıyla, kent içerisinde yer alan geçiş amaçlı olduğu kadar kısa süreli bekleme için kullanılabilen Belediye Parkı, kent merkezi içerisinde bulunan ve kullanıcıların rahat vakit geçirebilecekleri Kemer Köprü Parkı, kent merkezine yürüme mesafesi uzaklığında bulunan içerisinde çeşitli rekreasyonel etkinlikleri barındırarak herkese hitap edebilen Gazhane Parkı ve kentin dışında yer alan yeşil alan miktarı oldukça fazla olan ve genellikle hafta sonu kullanımı yoğun olan Çağlayan Piknik Alanıdır. Bu park alanları kent kullanıcıları tarafından belirli zaman aralıklarında bekleme, dinlenme, spor yapma ve vb. şekilde kullanılmaktadır. Çağlayan Piknik Alanı hariç seçilen park alanlarının tümü yürüme mesafesi uzaklığında yer almaktadır.



Şekil 1. Çalışma alanları

2.2 Veri Toplama ve Değerlendirme

Çalışmada ele alınan kent parklarının belirlenmesinde Bartın Belediyesi'ne ait imar planlarından ve arazi çalışmalarında çekilen fotoğraflardan yararlanılmıştır. Çalışmada, kentsel doku içerisinde yer alan parkların tanımlanmasında kullanıcıların sosyo-demografik durumlarının yanı sıra parklarda bulunan donatıların insanların antropometrik ölçülerine uygunluğu ve park alanları içerisindeki konumları ile kullanıcıların kişisel mekân uzaklıkları ve mahremiyeti olmak üzere 3 ana parametre değerlendirilmiştir. Gözlem metodu kullanılarak tespit edilen park alanlarındaki donatıların antropometrik ölçülerinin uygunluğu Arcan (1992) ve Ünlü (1998)'ye göre, kullanıcıların kişisel mekânı ve mahremiyet değerlendirmesi de davranış bilimci Hall (1959, 1966 ve 1976) kriterlerine göre değerlendirilmiştir.

Kullanıcıların sosyo-demografik özellikleri, kişisel mekân tercihleri ve park alanları tercih nedenleri anket yöntemiyle sorgulanmıştır (Yaşar ve ark, 2007). Hazırlanan bu anket formları 2012 yılının Haziran ve Eylül ayları arasındaki dönemde kent parkı kullanıcılarından 100 kişiye uygulanmıştır. Yüz yüze görüşme usulü ile yapılan anketler, şehir merkezlerinde rastgele seçilen deneklere uygulanmıştır. Verilerin istatistiksel değerlendirilmesi aşamasında ise kullanıcıların sosyo-demografik durumları ve kişisel mekân tercihlerine yönelik taleplerine ilişkin parametreler arasında korelasyon analizi yapılarak Spearman katsayıları (r) ve önem dereceleri belirlenmiştir. Yapılan istatistiksel analizlerde SPSS (Statistical Package for Social Science) 16.01 paket programı kullanılmıştır. Kullanıcının park alanlarını tercih nedenlerinin değerlendirilmesinde % analizi yöntemi kullanılarak grafikler oluşturulmuştur.

3. Bulgular

Çalışmada elde edilen bulgular, kullanıcıların (i) sosyo-demografik özellikleri ve kişisel mekân tercihleri, (ii) park alanları tercih nedenleri ve (iii) park alanlarının kullanılabilirlikleri ile donatı elemanlarının ergonomisinin irdelenmesini içermektedir.

3.1 Kullanıcıların sosyo-demografik özellikleri ile kişisel mekân tercihlerinin irdelenmesi

Anketlerin birinci aşamasında, seçilen park alanlarını kullanan kullanıcıların sosyo-demografik durumları ve kişisel mekân tercihlerine yönelik talepler dikkate alınmıştır. Bu amaçla yapılan korelasyon analizi sonuçları Tablo 2’de verilmiştir. Buna göre ankete 45% bayan, 55% erkek kullanıcı katılmıştır. Tablo 2’de cinsiyet ile gelir düzeyi değişkenleri arasında ($r=.204^*$) pozitif yönlü anlamlı bir ilişki, park alanlarındaki etkinlik alanlarının konfor olanaklılıkları arasında ise ($r=-.257^{**}$) negatif yönlü anlamlı bir ilişki vardır. Erkek kullanıcıların bayan kullanıcılar göre gelir seviyesi daha yüksek olmakla birlikte etkinlik alanlarındaki konfor olanaklılıkları yeterli bulunduğu görülmektedir. Kullanıcıların yaşları ile 1c, 1d, 1e ve 2e değişkenleri arasındaki ($r=-.695^{**}$, $r=.740^{**}$, $r=.428^{**}$, $r=-.470^{**}$) anlamlı korelasyonlar, kullanıcıların yaşları arttıkça eğitim seviyelerinin, gelir düzeylerinin ve daha gelir getiren mesleklere sahip oldukları bunların yanı sıra kullandıkları parklara eşleri ve çocukları ile gitmeyi tercih ettikleri de tespit edilmiştir. Benzer şekilde kullanıcıların eğitim seviyeleri ile 1c, 1e ve 2e arasındaki korelasyonlarda da ($r=-.663^{**}$, $r=-.217^*$, $r=.474^{**}$) anlamlı bir ilişkiye rastlanılmıştır. Kullanıcıların gelirleri ve gelir getiren mesleklere sahip olması park alanlarındaki rekreasyonel etkinlikleri aileleriyle birlikte gerçekleştirme isteğini arttırdığını göstermektedir. Elde edilen bu sonuçlar meslek ile 1e ve 2e arasındaki korelasyonlarla da ($r=.468^{**}$, $r=-.409^{**}$) paralellik göstermektedir. Diğer yandan gelir seviyesi ile 2b ve 2e değişkenleri arasındaki ($r=-.254^*$, $r=-.275^{**}$) anlamlı ilişki (Tablo 2) kullanıcıların gelir getiren mesleklere sahip olmasıyla birlikte tercih ettikleri parklarda etkinlik alanlarının daha konforlu olmasını istedikleri ve park alanlarına aileleri ile birlikte kullanmayı (eşi ve çocukları) tercih ettikleri görülmüştür.

Kullanıcılara yönlendirilen “Park alanlarındaki etkinlik alanlarının konfor olanaklılıkları yeterli buluyor musunuz?” sorusuna yapılan korelasyon analizi sonucu ile 2c arasında ($r=.273^{**}$) anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Park alanlarındaki donatılar kullanıcılar tarafından birbirleri ile uyumlu olmadığı, etkinlik alanlarının konfor olanaklılıkları da kullanıcılar tarafından yetersiz bulunduğu görülmüştür. Kullanıcılara yönlendirilen “Çevrenizde uygun park alanları mevcut mu?” ve “Park alanlarındaki oturma birimleri arasındaki mesafe uygun mudur?” sorularına yapılan korelasyon analizi sonucunda anlamlı bir ilişki elde edilememiştir.

Tablo 1. Kullanıcıların sosyo-demografik özellikleri ile kişisel mekân tercihleri arasındaki ilişkiler

	1b	1c	1d	1e	2a	2b	2c	2d	2e
1.Kullanıcıların sosyo-demografik durumları									
1a.Cinsiyet (1:kadın,2:erkek)	,068	-,104	,161	,204*	-,127	-,257**	-,060	,057	-,014
1b.Yaş (1:16-25, 2:26-35, 3:36-45, 4:46-55, 5:56-65, 6:66-)		-,695**	,740**	,428**	,068	-,078	-,023	-,170	-,470**
1c.Eğitim durumu (1:İlköğretim, 2:Lise, 3:Üniversite, 4:Yüksek lisans-)			-,663**	-,217*	-,121	,081	,057	,180	,474**
1d.Meslek (1:işsiz, öğrenci, ev hanımı, 2:emekli, 3:işçi,memur, 4:serbest meslek sahibi)				,468**	-,034	-,045	-,085	-,142	-,409**
1e.Gelir düzeyi (1:500TL'den az, 2:500-750TL, 3:750-1000TL, 4:1000-1500TL, 5:1500-2500TL, 6:2500-TL'den fazla)					-,150	-,254*	-,047	-,167	-,275**
2.Park alanlarındaki kişisel mekân tercihlerinin sorgulanması									
2a.Çevrenizde uygun park alanları mevcut mudur? (1:Sitemizin parkı, 2:Mahalle parkı, 3:Semt parkı, 4:Şehir dışındaki parklar)						-,124	-,196	,126	-,007
2b.Park alanlarındaki etkinlik alanlarının konfor olanakları yeterli mi? (1:Yeterli, 2: Kısmen, 3:Yetersiz)							,273**	-,042	,046
2c.Donatı elemanları birbirleri ile uyumlu mu? (1:Evet, 2:Hayır)								-,114	-,095
2d.Park alanlarındaki oturma birimleri arasındaki mesafe uygun mudur? (1:Arttırılmalı, 2:Aynen kalmalı, 3:Azaltılmalı)									,163
2e.Park alanlarına kimlerle gitmeyi tercih edersiniz? (1:Kendim, 2:Eşimle, 3:Çocuklarımla, 4:Arkadaşlarımla)									-

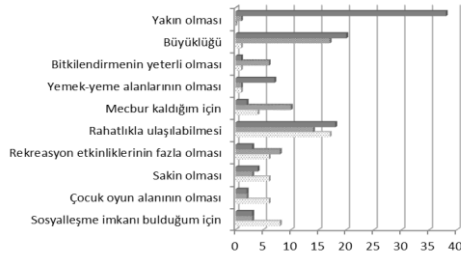
** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

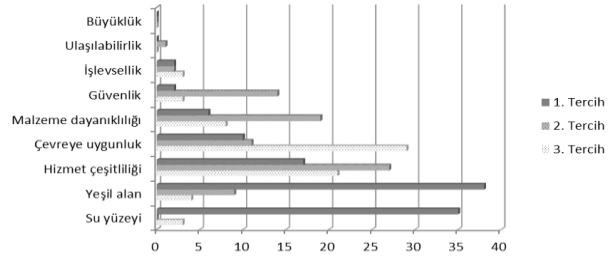
3.2 Kullanıcıların park alanlarını tercih etme nedenlerinin irdelenmesi

Kişisel mekân uzaklıklarını etkileyen etkenler, kullanıcılara yönlendirilen beş farklı soru ile sorgulanmış olup, çıkan sonuçlar % analizi değerlendirme yöntemi ile yorumlanmıştır. İlk olarak kullanıcılara gittiğiniz park alanlarında sizin kullandığınız etkinliklerden hangileri mevcuttur? sorusu sorulmuştur. Kullanıcıların birinci tercih olarak verdikleri cevaplar 48%'lik oranla en çok 'oturma alanı' daha sonra 18% 'yeme-içme alanı', 11% 'manzara seyretme', 7% 'yürüyüş parkuru', 6% 'spor alanı', 4% 'güneşlenme alanı', 4% 'çocuk oyun alanı' ve 2% 'piknik alanı' şeklinde sıralanmaktadır. İkinci ve üçüncü tercihlere verdikleri cevapların yüzdeleri birbirleri ile oldukça yakın olup örtüşmektedir.

Kullanıcılara sorulan park alanlarını tercih etme nedenleriniz nelerdir? sorusunda kullanıcılara çeşitli seçenekler sunularak, tercih etme sıralamaları Şekil 2'de grafik halinde verilmiştir. Kullanıcılar birinci tercih olarak 38% park alanlarının 'yakın olması', 20% 'büyüklüğü' ve 18% 'rahatlıkla ulaşılabilmesi' kriterlerini seçerken, kullanıcıların ikinci ve üçüncü tercihleri birbirleri ile paralellik göstermektedir.



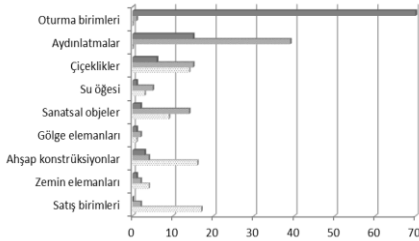
Şekil 2. Kullanıcıların park alanlarını tercih etme nedenleri



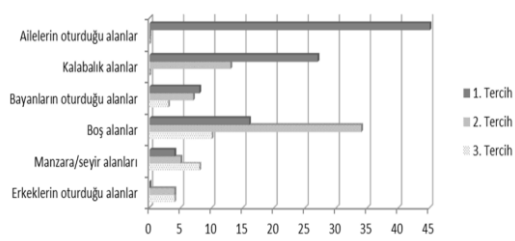
Şekil 3. Kent parkları kalite kriterleri

Kullanıcılara seçenekler halinde sunulan 'Kent parklarında kaliteyi ne belirler?' sorusuna verdikleri cevaplar Şekil 3'deki grafikte tercih sıralamasına göre verilmiştir. Kullanıcılar park alanlarında birinci tercih olarak 38% 'yeşil alan', 35% 'su yüzeyi', 17% 'hizmet çeşitliliği', 10% 'çevreye uygunluk', 6% 'malzeme dayanıklılığı' ve 2% 'güvenlik ve işlevsellik' kaliteyi belirleyen kriterler olarak sıralamaktadırlar. Kullanıcıların ikinci ve üçüncü tercihleri birbirleri ile paralellik göstermekle birlikte ikinci tercih olarak 27% 'hizmet çeşitliliği', üçüncü tercih olarakta 29% 'çevreye uygunluk' cevaplarını birinci tercih olarak verdikleri cevaplardır.

Kullanıcılara sorulan 'Seçtiğiniz park alanlarında hangi donatı elemanlarının etkisi vardır?' sorusunda kullanıcılara çeşitli seçenekler sunularak tercih edilme sıralamaları Şekil 4'de grafik halinde verilmiştir. Kullanıcılar birinci tercih olarak 70% oranında parklarda 'oturma birimleri' ikinci tercih olarak 39% oranıyla 'aydınlatma elemanları' ve üçüncü tercih olarakta 17% 'satış birimleri' tercih etmişlerdir. Şekil 4'de görüldüğü gibi seçenekler arasında büyük farklar bulunmaktadır. Kullanıcılar park alanlarında en çok oturma birimleri, aydınlatma elemanları, satış birimleri, çiçeklikler ve ahşap konstrüksiyon elemanları tercih etmektedirler.



Şekil 4. Kent parklarındaki donatı elemanları



Şekil 5. Park alanlarındaki oturma mekânlarının sınıflandırılması

Kullanıcılara seçenekler halinde sorulan 'Park alanlarında nereye oturmayı tercih edersiniz?' sorusuna verdikleri cevaplar Şekil 5'de grafik halinde verilmiştir. Kullanıcılar birinci tercih olarak 45% 'ailelerin oturduğu alanları' ikinci tercih olarak 34% 'boş alanları' ve üçüncü tercih olarakta 8% 'manzara/seyir alanları' tercih etmişlerdir. Kullanıcıların tercih sıralamasına baktığımızda insanların seyir amaçlı değil kendilerini daha güvende hissedebilecekleri yerleri tercih ettikleri görülmektedir.

3.3. Park alanlarının kullanılabilirlikleri ve donatı elemanlarının irdelenmesi

Kullanıcılara farklı rekreasyonel imkânlar sunan park alanları farklı karakteristik özelliklere sahiptirler. Bartın kentinden seçilen dört örnek park üzerinde kent parklarının karakteristikleri Tablo 2'de; park alanlarının kullanım alanları (m²), donatı kalitesi, kullanılan donatı elemanları, bitki tür çeşitliliği, kullanıcı yoğunluğu ve rekreasyon aktiviteleri kriterlerince irdelenmiştir (Cengiz ve ark., 2012).

**AÇIK YEŞİL ALANLARDAKİ KENT DONATILARININ
KİŞİSEL MEKAN UZAKLIĞINA ETKİSİ:
BARTIN KENTİ ÖRNEĞİ**

Tablo 2. Seçilen park alanlarının donatı karakteristikleri (Cengiz ve ark., 2012)

	Kullanım alanı/ Donatı Alanı (m ²)	Donatı Kalitesi	Kullanılan Donatı Elemanları	Bitki tür çeşitliliği	Kullanıcı yoğunluğu	Rekreasyon Aktiviteleri
Belediye Parkı	314m ²	Kötü	Aydınlatma elemanları, Bayrak ve flamalar, Oturma elemanları, Satış birimi, Çöp kutuları	<i>Picea pungens</i> , <i>Pittosporum tobira</i> , <i>Nerium oleander</i> , <i>Cupressus sempervirens</i> , <i>Chaenomeles japonica</i> , <i>Laurus nobilis</i> , vb. <i>Abelia x grandiflora</i> , <i>Abies nordmanniana</i> ssp. <i>Bornmuelleriana</i> , <i>Acer negundo</i> , <i>Aucuba japonica</i> , <i>Berberis x thunbergii</i> <i>Atropurpurea</i> ,	√√√	Dinlenme, oturma, yeme içme
Gazhane Parkı	1671m ²	Orta	Aydınlatma elemanları, Oturma elemanları, Çocuk oyun elemanları, Sınırlayıcı elemanlar, Satış birimi, Çöp kutuları	<i>Biota orientalis</i> cv. ' <i>Pyramidalis Aurea</i> ', <i>Cedrus libani</i> , <i>Cercis siliquastrum</i> , , <i>Cupressus arizonica</i> , <i>Euonymus japonica</i> cv. 'Aurea- Variegata', <i>Hydrangea macrophylla</i> , <i>Ilex aquifolium</i> , <i>Magnolia x soulangeana</i> , <i>Malus floribunda</i> , <i>Pinus brutia</i>	√√	Dinlenme, oturma, yeme içme, çocuk oyun
Kemer Köprü Parkı	386m ²	Düşük	Aydınlatma elemanları, Oturma elemanları, Satış birimi, Çöp kutuları	<i>Ligustrum vulgare</i> , <i>Pinus nigra</i> , <i>Juniperus sempervirens</i> , <i>Rosa sp.</i> , <i>Chamaerops humilis</i> , <i>Nerium oleander</i> , <i>Buxus sempervirens</i>	√√	Dinlenme, oturma, yeme içme
Çağlayan Piknik Alanı	8706m ²	Düşük	Aydınlatma elemanları, Oturma elemanları, Spor elemanları, Sınırlayıcı elemanlar, Satış birimi, Çeşme, Çöp kutuları	<i>Populus alba</i> , <i>Pinus nigra</i> , <i>Salix babylonica</i> , <i>Prunus avium</i> , <i>Acacia dealbata</i> , <i>Rosa sp.</i>	√	Dinlenme, oturma, yeme içme, piknik yapma, voleybol

√√√Yüksek , √√Orta, √Düşük

Seçilen park alanlarından Belediye Parkı kullanıcılar tarafından genellikle geçiş alanı olarak kullanılmaktadır. Daha çok kısa süreli oturma ve dinlenme etkinliklerinin yapıldığı ve aynı zamanda geçiş alanı olarak yoğun bir kullanıma sahip bu mekân da kullanılan donatılar (oturma birimleri, çöp kovaları, aydınlatmalar vb.) yetersiz olduğundan kullanıcılar bu alanı kısa süreli olarak kullanmaktadırlar. Bu durum alan içerisindeki kişisel mekân uzaklığın ne kadar yetersiz olduğunu da göstermektedir. Kullanılan donatı elemanları ergonomik olarak kullanıcı yapısına uygun olarak görülse de mevcut alan da bulunan donatılar Bartın kenti geleneksel dokusu ile bütünleşme göstermemektedir. Parkın şehir merkezinde olması alanın yoğun olarak kullanılmasına imkân sunmaktadır. Kalabalık alanda kişisel mekân uzaklığı azalacağından bireyler buldukları mekânda kendileri huzursuz hissedebilirler.



Şekil 6. Belediye parkından bir görünüm (Orijinal, 2012)

Gazhane Parkı konum itibariyle yalı mevkiinde bulunup yaklaşık 2592m²'lik bir alana sahiptir. Bartın nehir koridoru üzerinde bulunan bu park sahip olduğu yeşil alan yüzdesi bakımından Bartın kent ekolojisine katkı sağlayan bir mekândır (Cengiz, ve ark, 2012). Gazhane Parkı (Şekil 7), kent merkezine yakın, araç yolundan uzak sakin bir mekân olma özelliği gösterdiğinden çocuklu aileler için öncelikli olarak tercih edilen kent parkıdır. Bu alanda plastik çocuk oyun elemanları dışında bulunan donatı elemanları antropometrik açıdan insan standartlarına uygun olmamakla beraber mevcutta bulunan oturma birimleri standart donatı boyutlardan daha küçük ve kullanışsızdır. Gazhane parkından Yalı Boyu parkına uzanan yürüyüş yolu üzerinde bulunan aydınlatma elemanı sayısı bu alanların gece kullanımı için yetersiz kalmaktadır. Park alanı içerisinde bulunan farklı mekânlara yerleştirilmiş oturma birimleri kullanıcılara mahremiyet hissi kazandırmakta mekân kalabalık olmadığı takdirde uygun kişisel mekân uzaklığı sunmaktadır.



Şekil 7. Gazhane Parkı'ndan görünüm (Orijinal, 2012)

Kemer Köprü Parkı (Şekil 8) yaklaşık olarak 553m² olup Belediye Sosyal Tesisi yanında yer almaktadır. Halkın kullanımından çok kamu çalışanları tarafından dinlenme amaçlı kullanılan bu park donatı (oturma birimleri, çöp kutuları vb.) sayısı bakımından yetersiz kalmaktadır. Mekânda tercih edilen donatılar antropometrik olarak uygun ve sürekli bir yenilik içerisindedir. Fakat donatıların modern tarzda olması mekâna aitlik hissi verememektedir. Kullanıcılar bu alanda öncelikle nehir koridoruna yakın olan masaları daha sonra mahremiyet hissini güçlendiren örtü elemanlarının altındaki masaları tercih etmektedirler. Park alanı içerisinde bulunan masaların uzaklıkları kişilerin kullanımını rahatsız etmeyecek şekilde konumlandırılmıştır.



Şekil 8. Kemer Köprü Parkı'ndan görünüm (Orijinal, 2012)

Çağlayan Piknik Alanı (Şekil 9) konum itibariyle Ordu Yeri Mahallesi'nde olup, yaklaşık alanı 43456m²'dir. Park, merkezden 10 dakika araç mesafesi uzaklığındadır. Çağlayan Parkı şehir gürültüsünden uzak olması bakımından kullanıcılar tarafından piknik yapma alanı olarak tercih edilmektedir. Ancak bu alan donatı elemanı sayısı yetersizliği yüzünden yeterli sayıda kullanıcıya hizmet verememektedir. Doğal bir piknik alanı görünümüne sahip bu mekânda kullanılan görsel kalitesi düşük ve plastik malzeme ağırlıklı donatı elemanları ile mekân karakteristiği arasında bir bütünlük sağlanamamıştır. Çağlayan Piknik Alanının büyük bir alan üzerine kurulmuş olması kullanıcıların alan içerisinde birbirlerinin kişisel mekânını rahatsız etmeden kullanımlarına olanak sağlayabilmektedir.



Şekil 9. Çağlayan Piknik Alanından görünüm (Orijinal, 2012)

4. Sonuç ve Öneriler

Kentsel kamu mekânlarının daha yaşanabilir hale gelebilmesi ve kentli ile özdeşleşebilmesi kaçınılmaz bir gerekliliktir. Kamu alanları tasarımında ve kent mobilyaları tasarımlarında kaybolan insan ölçeğini ve kaybolan estetik değerleri yeniden gündeme getirmek artık bir ihtiyaç boyutundadır (Öztürk, 1989). Gelişmiş ülkelerde çok önceleri başlamış olan ve son yıllarda ülkemizde de ortaya çıkan “Kamu mekânlarının düzenlenmesi” çalışmalarının amacı, kent insanı için daha yaşanabilir çevreler oluşturmaktır. Kent ortamlarında daha yaşanabilir çevreler oluşturmak için kentsel donatı elemanları kullanılmaktadır. Kent mobilyaları, kentsel donatı elemanları arasında şehir imajına mekânsal ve alansal boyutlarda oldukça önemli katkı sağlamaktadırlar. Bu nedenle hem kentsel mekânın bütününe ait olmaları, hem de bireysel ve toplumsal kullanım olanakları açısından önemli bir tasarım ürünüdürler (Akyol,2006). Tüm nesnelere olduğu gibi kent mobilyalarının da kullanıcı ile ilk bağı görseldir. Görsel ilişki sonucu oluşan algılama sürecinde kullanıcı gördüğü nesneyi değerlendirmeye başlamaktadır. Bu nedenle kent mobilyalarında da kullanım biçiminin kolay algılanabilir olması önemlidir. Algılama süreci ve algı ile ilgili ölçütler içerisinde ‘güven verme’ etkin olan bir başka faktördür (Hacıhasanoğlu, 1991).

Çevremize baktığımızda bazı tasarımların diğerlerine göre daha başarılı olduğunu rahatlıkla görebiliriz. Bunun en önemli nedeni kullanıma göre tasarlanmış, teknik açıdan iyi, mekâna uyumlu, bulunduğu çevre ile doğru ilişki kurabilen ve mekânı tanımlama özelliği bulunan kent donatılarıdır. Bu çalışmada, kullanıcıların park alanlarındaki konfor olanakları cinsiyete göre farklılık göstermektedir. Açık yeşil alanlarda kadınlar erkeklerden daha çok konfor istemektedirler ($r=-.257^{**}$). Bunun yanı sıra kullanıcıların yaşları küçüldükçe açık yeşil alanları arkadaşları ile kullanmayı ($r=-.470^{**}$), eğitim seviyeleri ve gelir düzeyleri arttıkça açık yeşil alanları eşleri ve çocukları ($r=-.474^{**}$, $r=-.409^{**}$) ile kullanmayı tercih ettikleri görülmektedir. Ayrıca kullanıcılar, kent donatılarının uyumsuzluğunun, park alanlarındaki konfor eksikliğinden kaynaklandığını ($r=-.273^{**}$) düşünmektedirler. Kullanıcılar park alanlarını en çok 48%'lik oranla ‘oturma alanı’ daha sonra 18% ‘yeme-içme alanı’ ve 11% ‘manzara seyretme’ amaçlı olarak kullanılmaktadır. Kullandıkları bu parkları da 38% ‘yakın olması’, 20% ‘büyüklüğü’ ve 18% ‘rahatlıkla ulaşılabilirliği’ (Bekci, 2012) açısından tercih etmektedirler. Tercih ettikleri parklarda ise 38% ‘yeşil alan’, 35% ‘su yüzeyi’ ve 17% ‘hizmet çeşitliliği’ kalitesini ararlarken, 70% oranında ‘oturma birimleri’, 39% ‘aydınlatma elemanları’ ve 17% ‘satış birimleri’ kent donatılarını

istemektedirler. Kişisel mekan uzaklığını ölçmeye yönelik olarak kullanıcılara sorulan “Park alanlarındaki oturma birimleri arasındaki mesafe uygun mudur?” sorularına yapılan korelasyon analizi sonucunda anlamlı bir ilişki elde edilememiştir. Bu da park alanlarını kullanan kişilerin alan içerisinde daha öncede tespit edilmiş olan (Maksimum uzaklık= 5,626 - 0,187 Doluluk oranı) (Bekci ve Özbilen, 2012) kişisel mekân formülü ile örtüştüğünü göstermektedir.

İstatistikler göstermiştir ki, kentsel donatı elemanları buldukları alana ait olup bu mekânların kimliğini oluşturmaktadır. Bartın kentinin geleneksel kırsal kent kimliği dokusunun sürdürülebilirliğinin sağlanması açısından Bartın kentine özgü kent mobilyalarının tercih edilmesi ve yakın bir gelecekte bir bütünlük içinde tüm kentsel alanlarda yaygınlaşması gerekmektedir. Kent genelinde kapsamlı bir sosyo kültürel araştırma yapılarak kentlilerin mahremiyet ve kişisel mekân algıları saptanmalı var olan tasarımlarda bu saptamalara uygun olarak düzenlemelere gidilmesi gerekmektedir. Böylece kentin görsel kalitesi artırılarak kullanıcıların açık yeşil alanlarda kendilerini güvende ve rahat hissetmeleri sağlanabilecektir.

KAYNAKLAR

- Akyol, E., 2006. Kent Mobilyaları Tasarım ve Kullanım Süreci, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul
- Arcan, E.F., 1992. Mimari Tasarıma Yaklaşım, İstanbul: İki Yayınevi
- Başkaya, A., 1996. Spatial Organisation and Shared Privacy in Vernacular Housing Gaziantep-Turkey and Ortigia-Sicily, Doktora Tezi, Manchester University School of Architecture, 35-37, UK.
- Bekci, B., 2012, “Fiziksel Engelli Kullanıcılar için en Uygun Ulaşım Akıllarının Erişebilirlik Açısından İrdelenmesi: Bartın Kenti Örneği”, Bartın Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Cilt: 14, s: 26-36, Bartın
- Bekci, B., Özbilen, A., 2012. A Research on The Application of A Harmony Between Personal Space and Architectural Space into A Case Study Like Park, Kastamonu University Journal of Forestry Faculty, Vol:12, Issue: 2, November, p:329-338
- Bulut, Y., Atabeyoğlu Ö., Yeşil P., 2008. Erzurum Kent Merkezi Donatı Elemanlarının Ergonomik Özelliklerinin Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 14 (2), s. 131-138, Ankara.
- Cengiz, C., Cengiz, B., Bekci, B., 2012. “Environmental quality analysis for sustainable urban public green spaces management in Bartın, Turkey”, Journal of Food, Agriculture & Environment, Vol. 10 (3&4): 938-946
- Fırat, F., 2001. Konya Merkez ve Çevresindeki Konut Alanlarının İrdelenmesi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 177s, Ankara.
- Gür, Ş., 1996. Mekan Örgütlenmesi, Gür Yayıncılık, s:280 Trabzon
- Hall, E.T., 1959. The Silent Language, Garden City, NY: Doubleday
- Hall, E.T., 1966. The Hidden Dimension, Anchor Doubleday Books, New York
- Hall, E.T., 1974. Handbook for Proxemic Research. Washington: Society for the Anthropology of Visual Communication
- Hacıhasanoğlu, I., 1991. Kent Mobilyaları. İstanbul, Teknografik Matbaacılık, İstanbul. Laurie, M., 1976. An Introduction To Landscape Architecture, Pitman, London

Kaya, N., 1997. The Effects of Short-Term Crowding on Personal Space: A Case Study on An Automatic Teller Machine, June, A Thesis Submitted to The Department of Interior Architecture and Environmental Design and The Institute of Fine Arts of Bilkent University in Partial Fulfillment of the Requirement for The Degree of Master of Fine Arts

Kazancıoğlu, B., 2002. Mimari Mekan ve Kişisel Mekan Arasındaki Uyumun Bir Park Üzerinde Denetlenmesi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Temmuz, Trabzon (127 sayfa)

Kızıl, F., 1978. Toplumsal Geleneklerin Konut İç Mekan Tasarımına Etkisi ve Toplumsal Geleneklerimizi Daha İyi Karşılacak Konut İç Fiziksel Çevre Koşullarının Belirlenmesi, Hacettepe Üniversitesi Yayını, Ankara

Lawrence, D., Low, S., 1990. The Built Environment and Spatial Form, Annual Review of Anthropology, Vol:19

Morval, J., 1981. Çevre Psikolojisine Giriş, Çeviri Nuri Bilgin, E.Ü. Edebiyat Fakültesi Yayınları, Bornova, İzmir

Özbilen, A., 1983. Meryemana (Sümela) Kırsal Yöresinde, (Çevre Tasarımı için Kullanıcıya Referans olan) Yapay-Doğal İmgelem Öğelerinin Araştırılması, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Basımevi, Trabzon

Öztürk, K., 1989. Kent Mobilyaları Tasarımında Bilgi İletimi Estetiği, Kamu Mekanları Tasarımı ve Kent Mobilyaları Sempozyumu, 15-16 Mayıs, Mimar Sinan Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Yayınları, İstanbul

Sakıcı, Ç., 2009. Ruh ve Sinir Hastalıkları Hastanelerinde Tedavi Edici Peyzaj Tasarımları: Ataköy Ruh ve Sinir Hastalıkları Hastanesi Örneği, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Trabzon

Sommer, R., 1959. Studies in Personal Space, Sociometry 22

Ünlü, F., 1998. İç Mekan Oluşum ve Biçimlenişinde Mekan-İnsan Davranışı Etkileşimine Bir Yaklaşım, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara

Yaşar, Y., Acar, C., and Bekci, B., 2007. Developing contextualism and assessing user preferences for landscape design in mass-housing areas: a case study in Trabzon. Liveness III Contextualism in Architecture, Volume III, pp: 713-720, Trabzon

Yücel, G.F. 2006. Kamusal Açık Mekanlarda Donatı Elemanlarının Kullanımı, Ege Mimarlık, s.4-59



BARTIN YÖRESİ ARDIÇ YAYLASI GRAMİNELERİNDEKİ ARBUSKÜLER MİKORİZAL FUNGUSLARIN (AMF) BELİRLENMESİ

Şahin PALTA¹, Ömer KARA², Semra DEMİR³, Kamil ŞENGÖNÜL⁴, Hüseyin ŞENSOY¹

¹ Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Bartın.

² Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Trabzon.

³Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Van.

⁴ İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, İstanbul.

ÖZET

Karasal ekosistemler içinde meralar önemli karbon havuzlarından biridir. İklimin düzenlenmesi açısından önemli görevler yapmaktadırlar. Meralarda yapılan aşırı otlatma ve gereğinden fazla kimyasal gübre kullanılması gibi yanlış uygulamalar toprak organizmaları ve bitki kökleri arasındaki ekolojik dengeyi bozmaktadır. Buna karşılık aşırı otlatma baskısı altındaki bitkilerin kendilerini toparlamasında mikorizal funguslarınolumlu katkılar sağladığı bilinmektedir. Bu nedenle mera ekosistemlerindeki mikorizal oluşumların ortaya konması önem arz etmektedir. Bartın yöresi Ardıç Yaylası'nda yapılan bu çalışmada Gramineae familyasına ait bitkilerin rizosfer bölgesinden alınan toprak örneklerinde arbusküler mikorizal fungusların varlığı araştırılmıştır. Araştırma alanında, Gramineae familyasına ait farklı 14 takson belirlenmiştir. Gramineae familyasına ait toplam 50 bitkinin 35 tanesinde AMF oluşumunun görüldüğü tespit edilmiştir. Mera bitkilerinin % 70 'lik bir kısmının simbiyotik yaşama uygun olduğu belirlenmiştir. Kolonizasyon yüzdesi en yüksek (% 37.14) *Cynosorus cristatus* L.'de, en düşük (% 7.68) *Agrostis capillaris* L. türünde belirlenmiştir (ortalama % 16.99). Mikorizal yaşamın görülmeyen bitkiler *Agrostis gigantean* Roth, *Bromus racemosus* L. ve *Danthonia decumbens* (L.) DC. türleridir. Mikorizal yaşamın görüldüğü tüm bitkilerde fungal simbiyont olarak *Glomus* cinsi fungusların mevcut olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Arbusküler Mikorizal Funguslar (AMF), Mera, Vejetasyon analizi, Toprak özellikleri

DETERMINATION of ARBUSCULAR MYCORRHIZAL FUNGI (AMF) From GRAMINEAE FAMILY PLANTS in ARDIC RANGELAND in BARTIN PROVINCE

ABSTRACT

In rangeland ecosystems, the majority of carbon is stored in soils, so soil carbon sequestration is the main potential. Misusage of rangelands, overgrazing, excess chemical fertilizer usage, etc. disrupts the ecological balance and damages the relation between soil organisms and plant roots. Livestock grazing have an impact on arbuscular mycorrhizae in soil, especially when the grazing is highly intensive.. The present study was carried out in Ardıç rangeland in Bartın province. Arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) on the roots of range plants from Gramineae family were studied. In the study area, 14 different taxon of Gramineae family were found. AMF formation was found on 35 out of 50 plants of Gramineae family. AMF symbiosis was found on 70% of the range plants. Colonization percentage was found highest in *Cynosorus cristatus* L. (37.14%), lowest in *Agrostis capillaris* L. (7.68%) and average was 16.99%. *Agrostis gigantean* Roth, *Bromus racemosus* L. and *Danthonia decumbens* (L.) DC. species had no mycorrhizal formations. *Glomus* genus was found on all plants that had mycorrhizal formation.

Key Words: Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF), Rangeland, Vegetation analysis, Soil properties

1.GİRİŞ

AMF, bitki gelişimini, özellikle bitki besin maddesi miktarlarının kritik seviyelerde olduğu marjinal topraklarda ve koşullarda teşvik etmektedir. Bu teşvik, ortak yaşama sahip köklerin topraktan kantitatif olarak, başta fosfor olmak üzere bazı makro ve mikro besin maddelerini daha iyi alabilmeleri ile açıklanmaktadır. Fungus ise bitkiden bazı organik maddeleri ve karbonhidratları almaktadır. Bu yaşam şeklinde, her iki ortak da belli koşullar altında birbirlerinden faydalanmaktadır (Demir, 1998).

AMF kök gelişimi, köklerin absorpsiyon kapasitesinin artması sonucunda besin ve su alınımını, köklerde hücre yenilenmesini etkiler. Fosfor dışında, azot (N), kalsiyum (Ca), bakır (Cu), mangan (Mn), kükürt (S) ve çinko (Zn) gibi diğer besin maddelerinin alınımını sağlar (Sieverding, 1991; Ortaş, 2002).

Mikoriza, bitkinin yararlanamayacağı çözünürlüğü az veya yetersiz durumdaki besin elementlerini, özellikle fosforu absorbe etmekte ve bitkiye kazandırmaktadır. Konukçu bitkinin, toprak fungusları ve nematodlara karşı dayanıklılığını artırmaktadır. Daha iyi beslenen mikorizalı bitki, zayıf gelişen mikorizasız bitkiye göre obligat patojenlere karşı daha dayanıklı olabilmektedir (Demirve Onoğur, 1999).

Mikorizal fungus ile bitki arasındaki işbirliği bitkilerin mikorizal fungusa karbonhidrat ve bazı organik maddeleri, fungusun da bitkiye besin elementi ve su sağlaması ile gerçekleşmektedir (Rhodes, 1980; Bolan vd., 1987; Li vd., 1991).

AMF, bitkiye besin alınımını artırmanın yanı sıra, bitkinin tuzlu ve kurak koşullara, ağır metal toksisitesine ve sıcaklık stresine karşı dayanıklılığını artırmakta, bitkinin, büyümeyi teşvik edici maddeler (hormonlar) salgılamasını sağlamaktadır. Ayrıca, bazı mikorizal funguslar miselleri ile toprak agregatlarını bir yumak şeklinde sararak, toprak strüktürünün daha iyi oluşmasına katkıda bulunmakta ve toprak erozyonundan dolayı olan kayıpları da engellemektedirler (Tisdall, 1994). Mikorizal funguslar, kök yenilenmesini teşvik eder, bitki büyümesini hızlandırır ve kimyasal gübre kullanımını azaltır (Kara ve Tilki, 2001).

Ülkemizde mikoriza ile ilgili araştırmalar çok yeni olup, son yıllarda bu konu üzerinde gittikçe artan oranda araştırma projeleri yürütülmeye ve elde edilen endemik mikorizal fungus türlerinin pratiğe aktarılmasına yönelik çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Özellikle toprak kaynaklı hastalıklarla mücadelenin güç ve pahalı olması nedeniyle pratikte kullanılabilir endemik türlerin saptanması ve uygulamaya kazandırılması gerekmektedir. Elde edilen türlerin, uygulama kolaylığı nedeniyle, özellikle mikorizal fide ve fidan üretiminde kullanılması ülkemiz ekonomisine önemli bir katkı sağlayacaktır (Yıldız, 2009).

Ülkemizde ve Batı Karadeniz'de Arbüsküler Mikorizal Fungusların (AMF) tespiti ile yapılan çalışmaların sınırlı olduğu bilinmektedir. Bartın Yöresinde bu konu ile ilgili bugüne kadar kapsamlı ve özel bir çalışma yapılmamıştır. Dolayısıyla, ilk defa yapılacak böyle bir çalışmanın önemi açıkça ortaya çıkmaktadır. Ülkemizin yoğun ve düzensiz şekilde otlatılan mera alanlarında bulunan mera bitkilerinin kendilerini tekrar yenileyebilmeleri; yoğun otlatma ve ekstrem iklim ve toprak koşullarına dayanabilmeleri için desteklenmeleri gerekmektedir. Mera alanlarının rehabilitasyonu için sentetik gübrelerin kullanılması düşüncesi bilimsel çevrelerde gittikçe azalmaktadır. Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de mera ıslah çalışmalarında mikoriza aşılama gibi doğal yöntemlerin kullanılması güncel hale gelmektedir. Bunun için mevcut AM funguslarının bir an önce belirlenerek bunlardan aktif olanlarının çoğaltılması, mera ıslah ve toprak koruma çalışmalarında kullanılması gerekmektedir.

**BARTIN YÖRESİ ARDIÇ YAYLASI GRAMİNELERİNDEKİ
ARBUSKÜLER MİKORİZAL FUNGUSLARIN
(AMF) BELİRLENMESİ**

Bu çalışmanın amacı; Bartın Yöresi Ardıç Yaylası'ndabulunan Graminae familyasına ait bitkilerde, AMF kolonizasyon durumunu, toprak özelliklerini ve botanik kompozisyonuaraştırmaktır. Bu amaçla arbusküler mikorizal fungusların teşhisi, konukçu bitkilerdeki kolonizasyon durumu, toprak, iklim ve mevkii özellikleri ortaya konacaktır. Böylece çeşitli arbusküler mikorizal funguslara ait yetiştirme ortamı şartları belirlenmiş olacaktır. Araştırmanın diğer bir önemi gelecekte yapılacak mera ıslah çalışmalarında arbusküler mikorizal fungusların kullanımı için temel çalışma niteliğinde olmasıdır. Ayrıca elde edilecek verilerin ileride bu yöre ve/veya bu yöreye yakın yerlerde mera ıslah çalışmalarında kullanılması düşünülmektedir.

2. MATERYAL VE METOD

Bu çalışma, Bartın İli Ardıç Yaylası'nda bulunan *Gramineae* familyasına ait türler üzerinde yapılmıştır. 2010 Haziran-Temmuz aylarında örnek alanlara gidilmiş bitki örnekleri ve bu bitkilerin rizosfer bölgesinden toprak örnekleri alınıp Arbusküler Mikorizal Fungusların (AMF) simbiyotik durumları incelenmiştir. Çalışmada rastgele 10 adet örnek alan seçilmiş ve her örnek alandan 5 adet toprak örneği alınmıştır. AMF ve toprak analizleri için toplamda 50'şer adet toprak örneği alınmış ve bu örnekler ile üç tekrarlı deneme kurulmuştur. Ayrıca bu çalışmada, her örnek alan için; vejetasyon analizi (botanik kompozisyon, vejetasyon örtüsü) yapılmıştır. Mera bitkileri (teşhis ve kurutma ve saklama için) toplanmıştır. Toprak analizleri (tekstür, pH, organik madde, kireç, tuzluluk, hacim ağırlığı, tane yoğunluğu, gözenek hacmi) için silindir ile toprak örnekleri alınmıştır.

2.1. Araştırma Alanına Ait Genel Bilgiler

Bartın İli Batı Karadeniz Bölgesi'nde yer almaktadır. Bartın, denizden yaklaşık 12 km içeridedir. Bartın2143 km² lik yüzölçümüne sahiptir. Bartın'ın enlemi 41° 37' kuzey, boylamı ise 32° 22' doğudur. Bartın'ın Karadeniz'de 59 km lik bir kıyı şeridi bulunmaktadır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1 Araştırma alanının ülke içindeki konumu (a) ve Batı Karadeniz içindeki konumu(b).



Şekil 2.2 Ardıç Yaylası'ndan bir görünüm (Palta, 2010).

Bartın-Ardıç Yaylası, Bartın İli idari sınırlarının güneybatı bölümü ile Karabük İli idari sınırlarının kuzey bölümünde yer almaktadır. Alan amenajman planında "ot" simgeleri ile gösterilen orman toprağıdır. Ardıç Yaylası'nın ortalama rakımı 1300 m. dir. Yayla düzlüğünün alanı yaklaşık 10 ha'dır.

Araştırma alanında, *Abies* sp.(Gökmar), *Fagus orientalis* Lipsky (Doğu Kayını), *Populus* sp.,(Kavak), *Acer* sp. (Akçaağaç), *Prunus* sp. (Kiraz) ile bir çok ağaççık çalı ve geofitler bulunmaktadır (Şekil 2.2). Otsu vejetasyon ayrıca ayrıntılı bir şekilde değerlendirilmiştir.

Araştırma alanının jeolojik yapısı, Maden Tetkik Arama Enstitüsünün 1/800000 ölçekli eski dönem Türkiye jeolojik haritasına göre 2. Zamanda (mezozoik) oluşmuş, anakayası kumtaşı ve karbonatlı kumtaşıdır (Anon. 1994).

Bartın meteoroloji istasyonunun 1975-2010 yılları arasındaki iklim verileri kullanılarak Ardıç Yaylası'na ait sıcak ve yağış değerleri elde edilmiştir. Bartın meteoroloji istasyonun verileri enterpolasyon tekniği ile Ardıç Yaylası'na uyarlanmıştır. Bu değerler Thornthwaite metoduna göre değerlendirildiğinde (Erinç 1984; Çepel 1995; Özyuvacı 1999). Ardıç Yaylası'na iklim tipi, çok nemli (A), düşük sıcaklıktaki iklimler (C2'), yağış rejimine göre su açığı yok veya pek az olan (r) ve deniz iklimi altında (b3') bulunan bir iklimdir. Buna göre Ardıç Yaylası, AC2'rb3' işaretleri ile gösterilen çok nemli, düşük sıcaklıkta, su açığı yok veya pek az olan okyanusal iklim etkisine yakın bir iklim tipine sahiptir.

2.2 METOD

2.2.1 AM Funguslarının İzolasyonu

Arbusküler mikorizal fungusları izole etmek amacıyla 2010 yılında Haziran-Temmuz aylarında Gramineae familyasına ait bitkilerin yaklaşık 0-30 cm derinlikten toprak örnekleri alınmıştır. Çalışma sırasında GPS yardımıyla toprak örneklerinin alındığı bölgenin koordinatları da belirlenmiştir. 2mm lik elekten geçirilen ve polietilen torbalara konan toprak örnekleri tuzak bitki tohum ekimleri yapıncaya kadar kuru koşullarda (+4°C) muhafaza edilmiştir. Arbusküler mikorizaların topraktan izolasyonunda tuzak bitki olarak mısır bitkisi (*Zea mays*) kullanılmıştır. Mısır tohumları 30 dakika süre ile, Procholaraz solüsyonu içinde (Leopold, 1990) bekletilmiş daha sonra steril destile su ile yıkanmışlardır. Ayrıca, izolasyon çalışmalarında kullanılan saksılar %10'luk formalinli sudan geçirilerek dezenfekte edilmişlerdir. Muhafaza edilen toprak örnekleri, steril dişli dere kumu ile 1:1 oranında karıştırılarak seyreltilmiş, seyreltilen izolasyon toprakları saksılara doldurulduktan 1 gün sonra da mısır tohumları ekilmiştir. Bitkiler 10 haftalık süre boyunca sera koşullarında (23.5/18 °C gece/gündüz, 4000-6000 lux ışık şiddeti) muhafaza edilmiş ve bu periyot süresince de destile su ile sulanmışlardır. Deneme süresi sonunda hasat edilen bitkilerin köklerinde infeksiyon ve boyama işlemleri yapılmıştır (Phillips ve Hayman, 1970). Boyalı köklerdeki AM funguslarının inkolonizasyon %'sini saptamak üzere de Grid-Line Intersect Metodu kullanılmıştır (Giovanetti ve Mosseae, 1980).

2.2.2 Vejetasyon Analizleri

Çayır-mera bitkilerinin vejetasyon analizlerini yapmak için 25 m boyutunda çizgi kesişmesi – teması veya transekt adı verilen yöntem kullanılmıştır. Her örnek alan için ayrı vejetasyon örnekleme yapılmıştır. Örnekleme yapılacak olan alanlar rastgele belirlenmiştir. Vejetasyon analizi sonucunda botanik kompozisyon ve vejetasyon örtüsü belirlenmiştir.

Vejetasyon döneminin başlamasıyla periyodik olarak araziye çıkmıştır. Örnek alanlardaki mevcut mera bitkileri toplanmış ve teşhis edilmiştir.

Vejetasyon örtüsü ve botanik kompozisyon çizgi kesişmesi–teması veya transekt yöntemi ile belirlenmiştir. Bu yöntemde bir transekt hattı oluşturularak, ölçümler bu hat boyunca hattın altında kalan ve hatta temas eden bitkilerin temas mesafelerinin ölçülmesi şeklinde yapılmıştır ve eşitlik 2.1 - 2.2 kullanılarak hesaplanmıştır (Gökbülak, 2006).

$$\text{Vejetasyon örtüsü(\%)} = \frac{\text{bitki ile temas edilen toplam mesafe (m)}}{\text{ölçülen toplam uzunluk (m)}} \times 100 \quad (2.1)$$

$$A \text{ bit. komp.} = \frac{A \text{ bitkisinin transekt hattı ile temas eden toplam uzunluğu}}{\text{transekt hattı ile kesişen bitkilerin toplam temas uzunluğu}} \times 100 \quad (2.2)$$

3. BULGULAR

3.1 Arbusküler Mikorizal Funguslara (AMF) Ait Bulgular

Araştırma alanında Gramineae familyasına ait farklı 14 takson belirlenmiştir. Gramineae familyasına ait toplam 50 bitkinin 35 tanesinde ve birbirinden farklı 11 bitki taksonunda AMF oluşumunun görüldüğü tespit edilmiştir. Mera bitkilerinin % 70 'lik bir kısmının simbiyotik yaşama uygun olduğu belirlenmiştir. Kolonizasyon yüzdesi en yüksek (% 37,14) *Cynosorus cristatus* L.'de, en düşük (% 7,68) *Agrostis capillaris* L. türünde belirlenmiştir (ortalama % 16,99). Mikorizal yaşamın görmediği bitkiler *Agrostis gigantea* Roth, *Bromus racemosus* L. ve *Danthonia decumbens* (L.) DC. türleridir. Bitkilere ait AMF varlığı, özelliği, kolonizasyon yüzdesi ve GPS değerleri Tablo 3.1'de verilmiştir.

Tablo 3.1Ardıç YaylasıGramineae Familyasına ait bitkilerin AMF varlığı ve kolonizasyon yüzdeleri

Bitki No	Bitki Adı	AMF oluşumu	Özellikler Hif, spor, vesikül, arbuskül	Kolonizasyon yüzdesi (%)	GPS değerleri
1	<i>Descampsia caespitosa</i> L.	+	İçte ve dışta hif, spor, vesikül oluşumu, arbuskül oluşumu	20,69	36T 0468529 4580443
2	<i>Cynosorus cristatus</i> L.	+	İçte ve dışta hif, spor, vesikül oluşumu	18,52	36T 0468529 4580443
3	<i>Agrostis capillaris</i> L.	+	İçte ve dışta hif, spor, vesikül oluşumu	7,68	36T 0468529 4580443
4	<i>Cynosorus echinatus</i> L.	+	İçte ve dışta hif, spor, vesikül oluşumu	17,39	36T 0468529 4580443
5	<i>Descampsia caespitosa</i> L.	+	İçte ve dışta hif, spor, vesikül oluşumu	25,81	36T 0468529 4580443
6	<i>Agrostis gigantea</i> Roth	-	-	-	36T 0468605 4580328
7	<i>Dactylis glomerata</i> L.	+	İçte ve dışta hif, spor,	17,39	36T 0468605

8	<i>Cynosorus cristatus</i> L.	+	vesikül oluşumu İçte ve dışta hif, spor,		4580328
			vesikül oluşumu	14,29	36T 0468605
9	<i>Poa pratensis</i> L.	+	İçte ve dışta hif, spor,		4580328
			vesikül oluşumu	22,22	36T 0468605
10	<i>Descampsia caespitosa</i> L.	+	İçte ve dışta hif, spor,		4580328
			vesikül oluşumu	9,52	36T 0468605
11	<i>Dactylis glomerata</i> L.	+	İçte ve dışta hif, spor,		4580328
			vesikül oluşumu	19,35	36T 0468621
12	<i>Dactylis glomerata</i> L.	+	İçte ve dışta hif, spor,		4580328
			vesikül oluşumu	13,04	36T 0468621
13	<i>Descampsia caespitosa</i> L.	-	-	-	36T 0468621
					4580328
14	<i>Poa pratensis</i> L.	-	-	-	36T 0468621
					4580328
15	<i>Agrostis capillaris</i> L.	+	İçte ve dışta hif, spor,		36T 0468621
			vesikül oluşumu	19,05	4580328
16	<i>Descampsia caespitosa</i> L.	+	İçte ve dışta hif, spor,		36T 0468594
			vesikül oluşumu	11,11	4580265
17	<i>Cynosorus echinatus</i> L.	-	-	-	36T 0468594
					4580265
18	<i>Cynosorus echinatus</i> L.	+	İçte ve dışta hif, spor,		36T 0468594
			vesikül oluşumu	9,09	4580265
19	<i>Descampsia caespitosa</i> L.	-	-	-	36T 0468594
					4580265
20	<i>Bromus racemosus</i> L.	-	-	-	36T 0468594
					4580265
21	<i>Danthonia decumbens</i> (L.) DC.	-	-	-	36T 0468575
					4580467
22	<i>Danthonia decumbens</i> (L.) DC.	-	-	-	36T 0468575
					4580467
23	<i>Poa bulbosa</i> L.	+	İçte ve dışta hif, spor,		36T 0468575
			vesikül oluşumu	13,64	4580467
24	<i>Poa bulbosa</i> L.	+	İçte ve dışta hif, spor,		36T 0468575
			vesikül oluşumu	15,38	4580467
25	<i>Anthoxanthum odoratum</i> L. subsp. <i>odoratum</i>	-	-	-	36T 0468575
					4580467
26	<i>Dactylis glomerata</i> L.	+	İçte ve dışta hif, spor,		36T 0468673
			vesikül oluşumu	33,33	4580408
27	<i>Briza media</i> L.	+	İçte ve dışta hif, spor,		36T 0468673
			vesikül oluşumu	11,54	4580408
28	<i>Briza media</i> L.	+	İçte ve dışta hif, spor,		36T 0468673
			vesikül oluşumu	14,29	4580408
29	<i>Anthoxanthum odoratum</i> L. subsp. <i>odoratum</i>	+	İçte ve dışta hif, spor,		36T 0468673
			vesikül oluşumu	18,52	4580408
30	<i>Anthoxanthum odoratum</i> L. subsp. <i>odoratum</i>	-	-	-	36T 0468673
					4580408
31	<i>Brachypodium pinnatum</i> L. Beauv.	+	İçte ve dışta hif, spor,		36T 0468830
			vesikül oluşumu	8,70	4580281
32	<i>Brachypodium pinnatum</i> L. Beauv.	+	İçte ve dışta hif, spor,		36T 0468830
			vesikül oluşumu	7,69	4580281
33	<i>Agrostis capillaris</i> L.	+	İçte ve dışta hif, spor,		36T 0468830
			vesikül oluşumu	31,25	4580281
34	<i>Cynosorus cristatus</i> L.	+	İçte ve dışta hif, spor,		36T 0468830
			vesikül oluşumu	37,14	4580281
35	<i>Dactylis glomerata</i> L.	-	-	-	36T 0468830
					4580281
36	<i>Cynosorus cristatus</i> L.	-	-	-	36T 0468731
					4580260
37	<i>Agrostis capillaries</i> L.	+	İçte ve dışta hif, spor,		36T 0468731
			vesikül oluşumu	29,41	4580260

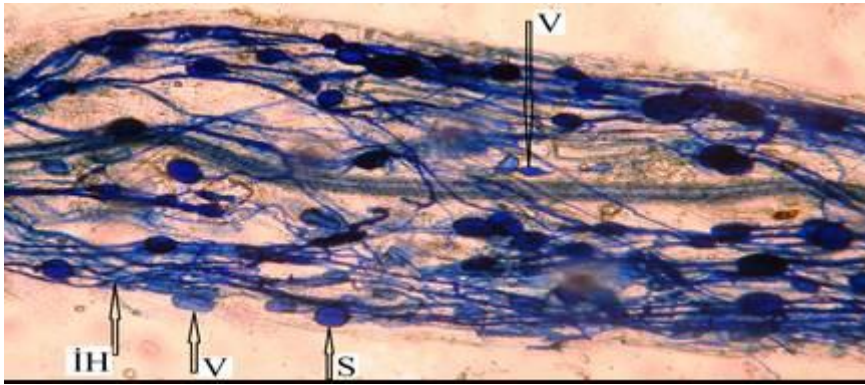
**BARTIN YÖRESİ ARDIÇ YAYLASI GRAMİNELERİNDEKİ
ARBUSKÜLER MİKORİZAL FUNGUSLARIN
(AMF) BELİRLENMESİ**

38	<i>Phleum exaratum</i> Hochst. ex Griseb. subsp. <i>exaratum</i>	+	İçte ve dışta hif, spor, vesikül oluşumu	17,24	36T 0468731 4580260
39	<i>Phleum exaratum</i> Hochst. ex Griseb. subsp. <i>exaratum</i>	-	-	-	36T 0468731 4580260
40	<i>Poa pratensis</i> L.	+	İçte ve dışta hif, spor, vesikül oluşumu	17,39	36T 0468731 4580260
41	<i>Dactylis glomerata</i> L.	+	İçte ve dışta hif, spor, vesikül oluşumu	10,71	36T 0468700 4580301
42	<i>Agrostis capillaries</i> L.	+	İçte ve dışta hif, spor, vesikül oluşumu	10,53	36T 0468700 4580301
43	<i>Cynosorus cristatus</i> L.	+	İçte ve dışta hif, spor, vesikül oluşumu	17,39	36T 0468700 4580301
44	<i>Poa pratensis</i> L.	+	İçte ve dışta hif, spor, vesikül oluşumu	15,38	36T 0468700 4580301
45	<i>Descampsia caespitosa</i> L.	+	İçte ve dışta hif, spor, vesikül oluşumu	13,64	36T 0468700 4580301
46	<i>Dactylis glomerata</i> L.	+	İçte ve dışta hif, spor, vesikül oluşumu	16,13	36T 0468705 4580290
47	<i>Agrostis capillaries</i> L.	+	İçte ve dışta hif, spor, vesikül oluşumu	15,79	36T 0468705 4580290
48	<i>Agrostis gigantea</i> Roth	-	-	-	36T 0468705 4580290
49	<i>Poa pratensis</i> L.	-	-	-	36T 0468705 4580290
50	<i>Descampsia caespitosa</i> L.	+	İçte ve dışta hif, spor, vesikül oluşumu	14,29	36T 0468705 4580290

3.2. AM Funguslarının Varlığının Belirlenmesi

Örnekleme alanlarında yürütülen çalışmalar sonucunda alınan toprak örneklerinden tuzak bitki *Zea mays* (mısır) kullanılarak izolasyonlar yapılmıştır.

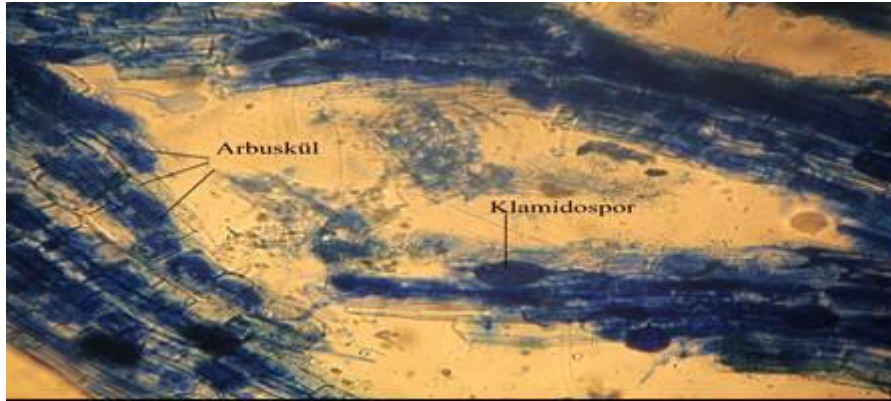
AMF'un izolasyonu, teşhisi ve kolonizasyon oranlarının saptanması sırasında yürütülen çalışmalarda, mikorizal fungusun tuzak bitki köklerinde oluşturduğu fungal yapılar (iç ve dış hifler, vesikül, arbuskül ve kök içi klamidosporlar) göz önünde tutulmuştur (Şekil 3.1 ve 3.2).



Şekil 3.1. Kök içerisinde AMF propagülleri (S=klamidospor, V=vesikül, İH=kök içerisinde yürüyen içsel hifler) (Palta,2011).

Tuzak bitki olarak kullanılan mısırların kökleri, fiksasyon ve boyama işlemlerine tabi tutulmuş ve mikroskop incelemesi (4x10 ve 10x10 büyütme derecelerinde) sonucunda mikorizal fungusların temel bütün yapılarıyla karşılaşılmıştır (Şekil 3.1 ve 3.2). Arbusküler mikorizal fungusların kök içindeki yapılarından olan arbuskül ve kök içi klamidosporlar (Şekil 3.2) kolaylıkla gözlenmiş ve bu yapıların

kılcal köklerde daha yoğun oldukları tespit edilmiştir.



Şekil 3.2 Kortikal hücrelerde arbuskül oluşumu (Palta,2011).

Klasik yöntemlerle AM oluşumunun belirlenmesi sırasında, teşhis anahtarları kullanılarak fungusların cins kategorisinde teşhisi yapılmıştır. Mikroskop altındagözlenen genel yapılar dikkate alındığında (arbuskül yapısı, iç ve dış sporlar ve sporların duvar yapıları, iç ve dış hifler, hiflerin bağlantı noktası, vesikülün varlığı v.s.) mikorizal yaşamın görüldüğü tüm bitkilerde fungal simbiyot olarak *Glomus* cinsi fungusların mevcut olduğu anlaşılmaktadır.

3.3 Vejetasyon Analizine Ait Bulgular

Çalışma alanında 30 familyaya ait 80 adet bitki taksonu tespit edilmiştir. Bu bitki türlerinin 14'ü buğdaygil, 8 'si baklagil ve 58 'i diğer familyalara aittir.

Vejetasyon analizi, çizgi kesişmesi–teması veya transekt yöntemi kullanılarak yapılmış ve vejetasyon örtüsü ve botanik kompozisyon belirlenmiştir.

Alanda 25 m uzunluğunda toplam 10 adet transekt hattı ölçülmüştür. Ardıç Yaylası araştırma alanının ortalama % 99,51'ini bitki türleri ve geriye kalan 0,49'unu da açıklık alanlar oluşturmaktadır. Bitki türleri ile kaplı alanın % 37,16'sını buğdaygiller, % 32,09'unu baklagiller ve % 30,26'sını diğer familyalar oluşturmaktadır.

Botanik kompozisyon analizi transekt hattı yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Alanda 25 m uzunluğunda toplam 10 adet transekt hattı ölçülmüştür. Bitki türlerine ait botanik kompozisyon değerleri familya bazında değerlendirildiğinde, Ardıç Yaylasında botanik kompozisyonun % 37,35'ini buğdaygiller, % 32,22'sini baklagiller ve % 30,43'ünü diğer familyalar oluşturmaktadır.

3.4 Toprak Özelliklerine Ait Bulgular

Toprak örnekleri 0-10 cm derinlikten alınmıştır. Arazide her örnek alandan beş toprak örneği alınmıştır. Böylece 10 örnek alandan toplam 50 adet toprak örneği alınmıştır. Araştırma alanına ait toprak özellikleri Tablo 3.2'de verilmiştir.

Tablo 3.2 Araştırma alanına ait toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri

	HA (g cm ⁻³)	TY (g cm ⁻³)	GH(%)	Kum (%)	Toz(%)	Kil (%)	pH (H ₂ O)	EC (dS m ⁻¹)	CaCO ₃ (%)	C _{org.} (%)
Min.	0,48	2,47	61,13	50,14	12,45	11,27	4,40	0,04	0,16	1,92
Mak.	1,03	2,78	81,85	67,85	31,27	29,97	4,99	0,38	0,65	8,73

**BARTIN YÖRESİ ARDIÇ YAYLASI GRAMİNELERİNDEKİ
ARBUSKÜLER MİKORİZAL FUNGUSLARIN
(AMF) BELİRLENMESİ**

Ort.	0,79	2,63	69,96	58,84	22,37	18,80	4,76	0,19	0,35	5,76
HA: Hacim ağırlığı (g cm ⁻³) TY: Tane yoğunluğu (g cm ⁻³) GH: Gözenek hacmi (%) EC:Elektrikseliletkenlik (dSm ⁻¹) Corg: Organik karbon (%) Min.: Minimum Mak.: Maksimum Ort.: Ortalama										

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada, Bartın İli Ardıç Yaylası'nda bulunan Gramineae familyasına ait bitkilerdeki arbusküler mikorizal fungusların varlığı saptanmış ve varlığı saptanan bazı mikorizal fungusların klasik yöntemler kullanılarak cins bazında teşhisleri yapılmıştır. Toplam bitki sayısının % 70'inde mikorizal yaşamın olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada mikorizal fungusun varlığı saptanmayan bitkiler de tespit edilmiştir. Mikorizal yaşamın görülmediği bu bitkiler *Agrostis gigantean* Roth, *Bromus racemosus* L. ve *Danthonia decumbens* (L.) DC. olarak belirlenmiştir. Demir vd. (2008) tarafından Van ve çevresinde yapılan bir çalışmada, AM funguslarının Gramineae familyasına ait bitkilerdeki kolonizasyon oranlarının % 1.21 ile % 43.9 arasında bulunduğu belirtilmiştir. Bitki türlerinin AM funguslarına bağımlılık bakımından değişiklik gösterdiği belirtilmiştir (Clark, 1983; Estaun vd., 1987; Manjunath ve Habte, 1991). Örneğin, buğday (Stoppler vd., 1990), mısır (Toth vd., 1980), akdarı (Krishna vd., 1985), yonca (Lackie vd., 1988) ve ayrık (Jun ve Allen, 1991) mikorizaya yüksek düzeyde bağımlılık gösterirken, yulafın (Bryla ve Koide, 1990) çok az bağımlılık gösterdiği veya hiç bağımlılık göstermediği belirtilmiştir. Klasik yöntemlerle AM oluşumunun belirlenmesi sırasında, teşhis anahtarları kullanılarak fungusların cins kategorisinde teşhisleri yapılmıştır. Aynı zamanda gözlenen genel yapılar da dikkate alındığında (arbuskül yapısı, iç ve dış sporlar ve sporların duvar yapıları, iç ve dış hifler, hiflerin bağlantı noktası, vesikülün varlığı v.s.) mikorizal yaşamın görüldüğü tüm bitkilerde fungal simbiyotik olarak *Glomus* cinsi fungusların mevcut olduğu belirlenmiştir. Demir vd. (2007) tarafından yapılan bir çalışmada Van ve çevresindeki Gramineae familyasına ait bazı türlerde bulunan AM fungusların Nested PCR'a dayalı olarak moleküler tanısı yapılmış ve bu fungusların *Glomus* cinsine dahil *G. intraradices* ve *G. mosseae* türü oldukları belirlenmiştir. Ho (1987) tarafından Oregon'un Alvord çölünde halofitik (tuzcul) bitkilerin AMF durumları araştırılmıştır. Alvord Çölü'nün pH değerinin 9,2 ile 10,5 arasında değişen alkali bir yapıya sahip olduğu belirtilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre *Festuca idahoensis* ve *Distichlis stricta*'nın köklerinde AMF kolonizasyonuna rastlandığı, arbusküler mikorizaların % 80 ni *Glomus mosseae* ve % 20 si *Glomus macrocarpum* olduğu belirtilmiştir. Schenck ve Smith (1982) ve Morton ve Bentivenga (1994) dünya üzerindeki yayılışı bakımından, *Glomus* türlerinin en yaygın AM fungusları olduğunu ve *Glomus* türleri arasında da *G. mosseae*, *G. intraradices* ve *G. occultum*' un yayılışı en yüksek türler olduğunu belirtmişlerdir.

Çalışma alanında yapılan bitki teşhisi ve vejetasyon analizi sonuçlarına göre araştırma alanlarının, bitki çeşitliliği bakımından zengin bir yapıya sahip olduğu tespit edilmiştir. Araştırma alanına ait topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları incelendiğinde, toprakların organik maddece zengin, hafif asidik, elektriksel iletkenliği düşük ve kireçsiz karakterde olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar ışığında toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile ilgili bitkilerin gelişmesini kısıtlayıcı önemli bir etken görülmemektedir.

Sonuç olarak; ülkemizde AM funguslarına yönelik çalışmalar geçmişe oranla artmakla birlikte henüz arzu edilen düzeyde değildir. Bunun yanı sıra elde edilen sonuçlar doğrultusunda çalışmanın bitkisel materyalini oluşturan Gramineae familyasına ait bitkilerin AM fungusları ile kolonizasyon oranları saptanmış ve mikorizal yaşama uyumları tespit edilmiştir. Bitkilerin % 70'inin bu simbiyotik yaşama uyum göstermesi ileride yapılacak olan spesifik AMF-bitki ilişkilerine de ışık tutacağı düşünülmektedir. Söz konusu bu bulguların mera ıslah çalışmalarında bitki gelişiminin teşvik edilmesi ile bitkilerin biyotik ve abiyotik stres faktörlerine karşı toleransının artırılması yönünde oldukça etkili olacağına inanılmaktadır. Araştırma sonucunda elde edilen ve bazı etkili izolatların daha sonra yapılacak olan uygulamada selektif edilerek uygun yetiştirme ortamlarında çoğaltılması ve adaptasyonun iyi olduğu bitkiler ile aşılama yapılarak çayır-mera alanlarına aktarılmasının üretime olumlu yansımalarının olacağı düşünülmektedir. Dolayısıyla bu çalışmada elde edilen kazanımlar, ileride yapılacak diğer araştırma ve uygulamalara zemin hazırlaması açısından oldukça yararlı görülmektedir.

KAYNAKLAR

- Anon., 1994. Batı Karadeniz Taş kömürü Havzası Hakkında Özet Bilgi. MTA Batı Karadeniz Bölge Müdürlüğü, Zonguldak.
- Bolan, N. S., Robson, A. D., ve Barrow, N. J., 1987. Effects of Vesicular - Arbuscular Mycorrhizae the availability of iron phosphates to plants. *Plant and Soil*, 99: 401 - 410.
- Bryla, D. R. ve Koide, R. T., 1990. Role of mycorrhizal infection in the growth and reproduction of wild cultivated plants. II. Eight wild accessions and two cultivars of *Lycopersicon esculentum*. Mill. *Oecolog.*, 84: 82-92.
- Clark, R. B., 1983. Plant genotype differences in the uptake, translocation, accumulation and use of mineral elements required for plant growth. *Plant and Soil*, 72: 175-196.
- Çepel, N., 1995. *Orman Ekolojisi*. İÜ Toprak İlimi ve Ekoloji Anabilim Dalı, Üniversite Yayın No. 3886, Sosyal B.M.Y.O. Yayın No. 433, İstanbul, 536 s.
- Demir, S., 1998. Bazı kültür bitkilerinde Vesiküler-Arbusküler Mikorrhiza (VAM) Oluşumu Ve Bunun Bitki Gelişimi Ve Dayanıklılıktaki Rolü Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi, Ege Üni, FBE, Bitki koruma ABD, İzmir, 114 s.
- Demir, S. ve Onoğur, E., 1999. Bitkilerde Vesiküler-Arbusküler Mikoriza oluşumunun bitki besleme ve bitki korumadaki önemi. *Anadolu Dergisi*, 9(2): 12-32.
- Demir, S., Sipahioğlu, H. M., Kaya İ., Akköprü A., Usta M. ve Aysan E., 2007. Van ve çevresinde Gramineae familyasına ait bitkilerde Arbusküler Mikorhizal Fungusların (AMF) tür çeşitliliğinin Nested-PCR yöntemiyle belirlenmesi. *TÜBİTAK-TOGTAG 3367 No'lu Proje Kesin Raporu*, 38 s.
- Demir, S., Kaya, İ., Şavur, O., B., ve Özkan, O., U., 2008. Van ve çevresinde Gramineae familyası bitkilerinde Arbusküler Mikorhizaların belirlenmesi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.)*, 18(2): 103-111.
- Erinc, S., 1984. *Klimatoloji ve Metodları*. İÜ Yayın No. 3278, Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü, Yayın No. 2, İstanbul.
- Estaun, V., Calvet, C. ve Hayman, D. S., 1987. Influence of plant genotype on mycorrhizal infection. Response of three pea cultivars. *Plant and Soil*, 103: 295-298.
- Giovanetti, M. ve Mosse, B., 1980. An evaluation of techniques for measuring Vesicular - Arbuscular Mycorrhizal infection in roots. *New Phytologist*, 84: 489 -500.
- Gökbülak, F., 2006. Vejetasyon analiz yöntemleri, Basılmamış Yüksek Lisans Ders Notları, 98s.
- Ho, I., 1987. Vesicular-Arbuscular Mycorrhizae of halophytic grasses in The Alvord Desert of Oregon, *Northwest Science*, 61 (3): 148-151.
- Jun, D., J. ve Allen, E. B., 1991. Physiological responses of six wheatgrass cultivars to mycorrhizae. *Journal Range Manage*, 44: 336-341.
- Kara, Ö. ve Tilki, F., 2001. Mikoriza ve ormancılıkta kullanımı. *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi*, 51 B (1): 127-139.
- Krishna, K. R., Shetty K. E., Dart, P. J. ve Andrews, D. J., 1985. Genotype dependent variation in mycorrhizal colonization and response to inoculation of pearl millet. *Plant Soil*, 86: 113-125.
- Lackie, S. M., Bowley, S. R. ve Peterson, R. C., 1988. Comparison of colonization among half-sib families of *Medicago sativa* L. by *Glomus versiforme* Bench. *New Phytologist*, 108: 477-482.
- Leopold, H. J., 1990. Beimfung von Klee mit VA - Mykorrhiza und Rhizobium Zur Ertrags und Qualitätssteigerung. Doktora Tezi, Gießen Uni.
- Li, X. L., Marschner, H. ve George, E., 1991. Extension of the phosphorus depletion zone in VA mycorrhizal white clover in a calcareous soil. *Plant and Soil*, 135: 41-48.
- Manjunath, A. ve Habte, M., 1991. Root morphological characteristics of host species having distinct mycorrhizal dependency. *Canadian Journal of Botany*, 69: 671-676.

**BARTIN YÖRESİ ARDIÇ YAYLASI GRAMİNELERİNDEKİ
ARBUSKÜLER MİKORİZAL FUNGUSLARIN
(AMF) BELİRLENMESİ**

- Morton, J. B. ve Bentivenga, S. P., 1994. Levels of diversity in endomycorrhizal fungi (*Glomales*, *Zygomycetes*) and their role in defining taxonomic and non - taxonomic groups. *Plant and Soil*, 159: 47-59.
- Ortaş, İ., 2002. Do plants depend on mycorrhizae in terms of nutrient requirement?, *International conference on sustainable land use and management*. Çanakkale.
- Özyuvacı, N., 1999. *Meteoroloji ve Klimatoloji*. İÜ Yayın No. 4196, Orman Fakültesi Yayın No. 460, İstanbul, 369s.
- Phillips, J. M. ve Hayman, D. S., 1970. Improved procedure for cleaning roots and staining parasitic and Vesicular-Arbuscular Mycorrhizal Fungi for rapid assesment of infection. *Transactions of the British Mycological Society*, 55: 158-161.
- Rhodes, L. H., 1980. The use of mycorrhizae in crop production systems. *Outlook on Agriculture*, 10(6): 275-281.
- Sieverding, E., 1991. *Vesicular-Arbuscular Mycorrhizae management in tropical agrosystems*. Technical Cooperation. Federal Rebpublic of Germany, 372 pp.
- Stoppler, H., Kolsch, E. ve Vogtmann, H., 1990. Vesicular-arbuscular mycorrhiza in varieties of winter wheat in a low external input system. *Biological Agriculture and Horticulture*, 7: 191-199.
- Schenck, N., C., ve Smith, G. S., 1982. Additional new and unreported species of mycorrhizal fungi (Endogonaceae) from Florida. *Mycologia*, 74(1): 77-93.
- Tisdall, J. M., 1994. Possible role of soil microorganisms in aggregation in soils. *Plant and Soil*, Vol: 159, No: 1 p. 115-123.
- Toth, R., Toth, D., Starke, D. ve Smith, D. R., 1980. Vesicular- arbuscular mycorrhizal colonization in *Zea mays* affected by breeding for resistance to fungal pathogens. *Canadian Journal Botany*, 68(5): 1039-1044.
- Yıldız, A., 2009. Mikoriza ve Arbüsküler Mikoriza Bitki Sağlığı İlişkileri, *Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6(1): 91–101.



GÖLHİSAR – BURDUR ANIT AĞAÇLARI: GÖLLER BÖLGESİ ANIT AĞAÇ VARLIĞINA YENİ İLAVELER

¹Esra BAYAR, ²Halil TÜRKER, ¹Musa GENÇ

¹Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi 32260 Isparta

²Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü 3. Sınıf Öğrencisi 32260 Isparta

ÖZET

Bu makalede, Göller Bölgesinde bugüne kadar tespit edilen anıt ağaçlara ait bazı bilgiler verilmiş ve Gölhisar-Burdur'da yeni tespit edilen 23 anıt ağaç “G-G Yöntemi” ile tanıtılmıştır. Araştırma alanında daha önce yapılan tespitlere bakıldığında, Toros sediri (*Cedrus libani* A.Rich), boylu ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) ve Doğu çınarı (*Platanus orientalis* L.) türlerinden birer adet, Anadolu karaçamından [*Pinus nigra* subsp. *nigra* Arnold. var. *caramanica* (Loudon) Rehder] iki adet olmak üzere toplam beş anıt ağaç mevcuttur. Tarafımızdan gerçekleştirilen çalışma ile Gölhisar anıt ağaç varlığına bir adet kızılçam (*Pinus brutia* Ten.), 10 adet Anadolu karaçamı, sekiz adet kokulu ardıç (*Juniperus foetidissima* Willd.) ve dört adet palamut meşesi [*Quercus ithaburensis* DECNE. subsp. *macrolepis* (Kotschy) Hedge et Yalt.] ilave edilmiştir. Kızılçamın tahmini yaşı 250 yıl, boyu 18 m ve göğüs çapı 105 cm'dir. En görkemli (şimdiki anıtsal değeri en yüksek) Anadolu karaçamının tahmini yaşı 615, boyu 25 m ve göğüs çapı 150 cm'dir. En yaşlı kokulu ardıç tahminen 790 yaşında, 11,5 m boyunda ve 134 cm çapında iken en kalın çaplı meşe bireyi 135 cm göğüs çapında, 19 m boyunda ve tahminen 550 yaşındadır.

Anahtar Kelimeler: Gölhisar, anıt ağaç, kızılçam, karaçam, kokulu ardıç, palamut meşesi

GOLHISAR-BURDUR MONUMENTAL TREES: NEW ADDITIONS TO MONUMENTAL TREES OF LAKES DISTRICT

ABSTRACT

This article, to date, in lakes districts related to identified monumental tree is given some information and the new found trees is introduced with “G-G method” in Gölhisar and Burdur. In the research area, from previous findings, total of five monumental trees were present and one of them were belong to Taurus cedar (*Cedrus libani* A.Rich), one Crimean juniper (*Juniperus excelsa* Bieb.), one Oriental plane tree (*Platanus orientalis* L.) and two Anatolian black pine [*Pinus nigra* subsp. *nigra* Arnold. var. *caramanica* (Loudon) Rehder] species. As to our studies, the presence of monumental trees in Gölhisar are added one of them are belong to Brutian pine (*Pinus brutia* Ten.), ten Anatolian black pine, eight Foetid odour juniper (*Juniperus foetidissima* Willd.) and four Valonia oak [*Quercus ithaburensis* DECNE. subsp. *macrolepis* (Kotschy) Hedge et Yalt.] species. Estimated age of Brutian pine was 250 years old, and 18 m height and 105 cm the diameter of breast height. Estimated age of the most magnificent Anatolian black pine was 615 years old, and 25 m height and 150 cm dbh. As the oldest Foetid odour, the estimated age of juniper was 790 years old, and 11,5 m height and 134 cm dbh, the thickest diameter Valonia oak has had 135 dbh, 19 m height and approximately 550 years old.

Key Words: Gölhisar, monumental tree, Brutian pine, Anatolian black pine, Foetid odour juniper, Valonia oak

1.GİRİŞ

Ormanı korumak ve gelecek kuşaklara bırakmak demek, orman ekosistemi içinde mevcut doğal ve yapay her türlü mirasa sahip çıkmak demektir. Bu miras içinde ormanın asıl varlıkları olan tek tek veya gruplar halinde bulunan ağaçlar yanında; yüzlerce hatta binlerce yıl önce, doğal koşullar altında oluşmuş dağ ve tepeler, mağaralar, kayalıklar, kanyonlar, kireç ve lav birikintileri, ılgalar, su kaynakları, şelaleler ve çağlayanlar; genel tanımlamayla, “tabiat anıtları” ile birlikte, zenginliklerimiz içinde ayrı ve önemli bir yeri olan tarihi eserler, yani “kültürel anıtlar” da bulunabilmektedir (Genç, Güner, 2003).

Yaş. çap ve boy itibariyle kendi türünün alışıl gelmiş ölçülerinin çok üzerindeki boyutlara ulaşan, yöre tarihinde, kültür ve folklorunda özel yeri bulunan; geçmiş ile günümüz, günümüz ile gelecek arasında iletişim sağlayabilecek uzunlukta doğal ömre sahip ağaçlara anıt ağaç denir (Asan,1991 ve 1993). Anıt ağaçlar dört grupta toplanır ve (a) Tarihi anıt ağaçlar, (b) Mistik anıt ağaçlar, (c) Folklorik anıt ağaçlar ve (d) Boyutsal anıt ağaçlar olarak isimlendirilir. Tarihi, mistik ve folklorik anıt ağaçlar için yaşları ve boy, gövde çapı veya tepe çapı gibi boyutsal özellikleri önemli değildir, doğrudan anıt ağaç olarak seçilirler (Genç, Güner, 2001).

«Anıt ağaç topluluklarına gelince: Ağaç topluluğu kavramının kullanılabilmesi için, ağaçların en az grup-şerit büyüklüğünde bir alanda olması gerekir. Alan büyük grup-geniş şerit, meşcere ve hatta daha büyük boyutlarda olabilir. Anıt ağaç topluluğunun kapladığı alan her zaman daireye benzemez. Özellikle, yapay yöntemlerle tesis edilmiş ağaç toplulukları şerit, geniş şerit veya zon şeklinde olabilir. Alan büyüklüğünün tespitinde, anıt ağaçların ortalama boyuna göre, daireye benzer alanlar için alanın ortalama çapı; uzunlamasına alanlar için, alanın ortalama genişliği dikkate alınır. Tarihi, mistik veya folklorik özellikleri ile anıtlaşmış ağaçlar, en az grup veya şerit büyüklüğündeki bir alan üzerinde ve bir topluluk halinde bulunuyor ise, tarihi, mistik veya folklorik anıt ağaç topluluğu kavramı kullanılır. Keza, yaş, boy, gövde çapı ve tepe çapı özellikleri bakımından boyutsal anıt ağaç niteliğine sahip ağaçlar, en az grup veya şerit ölçülerindeki bir alan üzerinde bulunuyorsa ve söz konusu bu alanda, adet olarak veya psikolojik olarak hakimiyet kurmuşlarsa, böyle bir topluluk boyutsal anıt ağaç topluluğudur (Genç, 2011).»

Bu makalede, anıt ağaç envanteri ve seçimine ilişkin olarak, Türkiye’de halen yaşanmakta olan eksikliklerin hemen hemen tamamıyla giderildiği “Genç-Güner Yöntemi”nden (Genç, Güner 2003) yararlanılarak Türk Standartları Enstitüsü tarafından hazırlanan “TS 13137/Mart 2005 Anıt Ağaçlar-Envanter, Seçim Kuralları ve İşaretleme” standardı (TSE, 2005) kapsamında, Burdur-Göhlisar ilçesinde yeni belirlenen anıt ağaçlar hakkında bilgiler verilmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma, Burdur- Göhlisar ilçesinde 37° 11’ 05” kuzey enlemleri ile 29° 27’ 50” doğu boylamlarında yer alan doğal orman ağacı türlerinde, ilgili TSE standardına (TSE, 2005) göre yapılan tespitlerle gerçekleştirilmiştir.

Bu bağlamda, anıt ağaç envanter karnesi ve anıt ağaç değerlendirme formu kullanılmıştır. Saptanan anıt ağaçlara ait enlem-boylam, yükselti, bakı, eğim, röliyef, yaş, boy, tepe çapı, kabuklu çevre, kabuklu çap vb. özellikler saptanmıştır (Tablo 1). Anıt ağaç değerlendirme formunda ise türlerin şimdiki anıtsal değeri (ŞAD) hesaplanmıştır (Tablo 2). Farklı türlerden ağaçların boyutsal özellikleri bakımından anıt ağaç olarak seçilebilmeleri için, tür bazında kararlaştırılan asgari anıtsal değere (AAD) en azından sahip olmaları gerekir. Kızılcım ve Anadolu karaçamı için AAD değeri 21, kokulu ardıç için 42 ve palamut meşesi için 45’dir (Tablo 3).

**GÖLHİSAR – BURDUR ANIT AĞAÇLARI:
GÖLLER BÖLGESİ ANIT AĞAÇ VARLIĞINA
YENİ İLAVELER**

Tablo 1. Emesrah çamı envanter karnesi.

ANIT AĞAÇ ENVANTER KARNESİ							
Tür Adı (Türkçe): Karaçam				Kod No:			
Tür Adı (Bilimsel): <i>Pinus nigra</i> subsp. <i>nigra</i> Arnold. var. <i>caramanica</i> (Loudon) Rehder				İli: Burdur			
Mahalli – Önerilen – Adı: Emesrah çamı				İlçesi: Gölhisar			
Ölçüm Tarihi: 13 Haziran 2012				Beldesi – Köy – Mahalle: Yusufça			
Ölçen(ler): Genç, Bayar, Türker				Orm. İşl. Müd.: Gölhisar			
Pafta No:				Serisi:			
Enlem (Ada): 37°11'42"				Mevkii:			
Boylam (Parcel): 29°28'03"				Bölme No:			
Fotoğraf Filmi No: 1		Poz No: 1		Slayt Filmi No: 1		Poz No: 1	
Yükselti (m)		Bakı		Eğim (%)		Röliyef ¹	
1500		Kuzeybatı		6		2	
Boy (m)	Tahmini Yaş (Yıl): 500 (En az 15 cm uzunluğundaki artım kaleminde bulunan yıllık halka sayısı / kabuk kalınlığı «cm – mm»)	Tepe Çapı (m)		Kabuklu Çevre (cm)		Kabuklu Çap (cm)	
		K-G	D-B	Toprak Yüzeyi	Yerden 1.30 m Yüks.	Toprak Yüzeyi	Yerden 1.30 m Yüks.
20,25	23 cm ² 'de 177 Ad.	16,5	12,5	400	410	127	131
Mülkiyet Durumu	Özel: -		Tüzel:			Devlet: X	
Gövde Özellikleri	Dipte Çatal: -		... m ² 'de .. Ad. Çatal			Ur - Şişlik:	
Genel Görünüm	Düzgün: X		Budanamamış: X		Budanmış: -		Özellikli ³ : -
Sağlık Durumu	Sağlıklı: -	Böcek- Mantar:	Tepe Çökmesi: -		Yaralı ⁵ : -		Koçuk ⁵ : -
			Yeni	İleri	Yar. B. Yerin Çev.:.....-.....cm Gen.:.....-.....cm	Kov. B. Yerin Çev.:.....-.....cm Gen.:.....-.....cm	
Tescil Durumu ve Anıtsal Değeri		Tescilli değil. Şimdiki Anıtsal Değer (ŞAD) = 37 > 21 Asgari Anıtsal Değer (AAD _{Tür}) olduğundan, ağacın “boyutsal anıt ağaç” olarak seçilmesi uygundur.					
Yöre Folklorundaki Yeri ve Tarihsel Özellikleri							
Diğer Açıklamalar ve Öneriler							

¹ Röliyef = 1: Sırt veya tepe, 2: Üst yamaç, 3: Orta yamaç, 4: Alt yamaç, 5: Vadi tabanı, 6: Düz arazi (Ova vb.)

² Bulunduğu Yer = 1: Ormanda [Ağaçlık çağındaki bir toplum içinde ve bulunduğu alan meşcereden (bir hektardan) büyük], 2: Meşcerede (Kırsal – Kentsel Alanda), 3: Grupta (Kırsal – Kentsel Alanda), 4: Kümede (Kırsal – Kentsel Alanda), 5: Tek (Kırsal Alanda), 6: Tek (Kent İçinde).

⁴ Özellikli = Normal halinin dışında kabuk, yaprak, çiçek, meyve veya kozalak rengi ve şekli; dallanma, çatallanma, gövde şekillenmesi vb. özelliklerce farklı (ÖZELLİĞİ BELİRTİNİZ :)

⁵ En geniş yaranın ve/veya kovuğun enlemesine en uzak noktaları arasındaki mesafe (genişlik) ile bulunduğu yerin çevresi ölçülmelidir.

⁶ Orijin(tohum veya fidan getirildiği yer), diken veya adına dikilen kişi, ağacın karşı karşıya bulunduğu riskler

⁷ Karne, bu konuda uzman orman mühendisi, biyolog, peyzaj mimarı veya ziraat mühendisi tarafından doldurulur.

Tablo 2. Emesrah çamı anıt ağaç değerlendirme formu.

ANIT AĞAÇ DEĞERLENDİRME FORMU (Türkiye'nin Doğal Türleri İçin)						
ÖĞELER	VERİLEBİLECEK EK MAKSİMUM PUAN	DEĞERLENDİRME BASAMAKLARI	SINIFLARINA GÖRE AĞAÇLARA VERİLECEK PUANLAR			VERİLEN PUAN
			I. SINIF	II. SINIF	III. SINIF	
Boy (Bo)	20	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 05,0 – 07,5 ➤ 08,0 – 10,0 ➤ 10,5 – 15,0 ➤ 15,5 – 20,0 ➤ <u>20,5 – 25,0</u> ➤ 25,5 – 30,0 ➤ 30,5 – 35,0 ➤ 35,5 – 40,0 ➤ 40,5 – 45,0 ➤ 45,5 – 50,0 ➤ > 50,0 m 	0 0 0 0 <u>0</u> 3 6 9 12 16 20	0 0 6 13 20	10 20	0
Gövde Çapı (GÇ)	30	<ul style="list-style-type: none"> ➤ < 50 ➤ 50 – 74 ➤ 75 – 99 ➤ 100 – 124 ➤ <u>125 – 149</u> ➤ 150 – 174 ➤ 175 – 199 ➤ 200 – 224 ➤ 225 – 249 ➤ 250 – 274 ➤ 275 – 299 ➤ ≥ 300 cm 	0 0 0 3 <u>6</u> 9 12 15 18 22 26 30	0 6 12 18 24 30	10 20 30	6
Tepe Çapı (TÇ)	10	<ul style="list-style-type: none"> ➤ < 05,0 ➤ 05,0 – 09,5 ➤ <u>10,0 – 14,5</u> ➤ 15,0 – 19,5 ➤ ≥ 20,0 m 	0 2 <u>4</u> 7 10	3 6 10	4	
Tahmini Yaş (Ya)	30	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 100 – 200 ➤ 201 – 300 ➤ 301 – 400 ➤ <u>401 – 500</u> ➤ 501 – 600 ➤ 601 – 700 ➤ 701 – 800 ➤ 801 – 900 ➤ 901 – 1000 ➤ > 1000 Yıl 	3 6 9 <u>12</u> 15 18 21 24 27 30		12	
Bulunduğu Yer (BY)	10	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ormanda [Ağaçlık çağındaki bir toplum içinde ve bulunduğu alan meşcereden (bir hektardan) büyük] ➤ Meşcerede (Kırsal – Kentsel Alanda) ➤ Grupta (Kırsal – Kentsel Alanda) ➤ <u>Kümede (Kırsal – Kentsel Alanda)</u> ➤ Tek (Kırsal Alanda) ➤ Tek (Kent İçinde) 		2 10 <u>2</u> 8 4 6	9	

**GÖLHİSAR – BURDUR ANIT AĞAÇLARI:
GÖLLER BÖLGESİ ANIT AĞAÇ VARLIĞINA
YENİ İLAVELER**

Diğer Pozitif Özellikler (PÖ)	10	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ağaç için zorunlu yetiştirme ortamı faktörlerinin korunması mümkün ➤ <u>Sağlıklı</u> ➤ En az bir anıtsal özelliği (boyu, çapı, yaşı gibi) bakımından Dünyada veya Türkiye’de sayılı bir ağaç olması ➤ Özelliikli (Doğal halinin dışında kabuk, yaprak, çiçek, meyve veya kozalak, dallanma, çatallanma, gövde şekillenmesi vb. özelliklerce farklı) ➤ Hiç biri 	10 6 9 3 0	6
Negatif Özellikler (NÖ)	- 10	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ağaç için zorunlu yetiştirme ortamı faktörlerinin korunması mümkün değil ➤ Tepe Çökmesi → İlerlemiş (Tepede yoğun kuruma) → Yeni ➤ Böcek-Mantar Zararı (Tepe çökmesi yoksa değerlendirmeye katılır) ➤ Gövde Koşuk ve Kovuğun → Genişliği < 1/5 ⊕ → Genişliği = 1/5 – 1/3 ⊕ → Genişliği > 1/3 ⊕ [⊕= Kovuğun Bulunduğu Yerdeki Çevre] ➤ Gövde ve/veya Ana Dallar Yaralı ve Yararın → Genişliği < 1/5 ⊕ → Genişliği = 1/5 – 1/3 ⊕ → Genişliği > 1/3 ⊕ [⊕= Yararın Bulunduğu Yerdeki Çevre] ➤ Hiç biri 	-10 -8 -6 -8 -2 -3 -4 -1 -2 -3 0	-
<p>Şimdiki Anıtsal Değer (ŞAD) = (Bo + GÇ + TÇ + Ya + BY + PÖ_{Toplam}) ŞAD ≥ AAD_{Tür} ise, incelenen ağaç “boyutsal anıt ağaç” olarak ayrılır.</p>				37

Tablo 3. Doğal orman ağacı türlerimize ait anıt ağaçlar için belirlenen asgari ölçüler (Genç, Güner 2003)

TÜRLER	SEMBOL	ASGARİ ÖLÇÜLER				AAD ²
		Yaş (Yıl)	Boy (m)	Çap ¹ (cm)	Tepe Çapı (m)	
BİRİNCİ SINIF AĞAÇLAR (Ortalama Boy ≥ 25 m)						
Kızılçam (<i>Pinus brutia</i>)	Çz	250	30	100	10	18
Karaçam (<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>nigra</i> Arnold. var. <i>caramanica</i>)	Çk	350	30	120	10	21
Sarıçam (<i>Pinus silvestris</i>)	Çs	350	30	120	10	21
Toros sediri (<i>Cedrus libani</i>)	S	450	30	150	10	30
Uludağ Gökarnarı (<i>Abies bornmülleriana</i>)	Gl	200	30	120	6	13
Toros Gökarnarı (<i>Abies cilicica</i>)	Gt	200	30	120	6	13
Kazdağı Gökarnarı (<i>Abies equi-trojanji</i>)	Gk	150	30	100	6	13
Doğu Karadeniz Gökarnarı (<i>Abies nordmanniana</i>)	Gdk	200	30	120	8	13
Doğu Ladini (<i>Picea orientalis</i>)	L	400	40	140	8	28
Anadolu Kestanesi (<i>Castanea sativa</i>)	Ks	300	25	150	10	21
Doğu Kayını (<i>Fagus orientalis</i>)	Kn	300	25	120	10	15
Saplı Meşe (<i>Quercus robur</i>)	Ms	500	25	120	20	27
Sapsız Meşe (<i>Quercus petraea</i>)	Mz	400	25	120	20	24
Macar Meşesi (<i>Quercus frainetto</i>)	Mc	400	25	120	10	18
Kasnak Meşesi (<i>Quercus vulcanica</i>)	Mk	400	25	120	15	21
Istranca Meşesi (<i>Quercus hartwissiana</i>)	Mı	500	25	120	10	21
Türk Meşesi – Saçlı meşe (<i>Quercus cerris</i>)	Ml	400	25	120	20	24
Doğu Çınarı (<i>Platanus orientalis</i>)	Çn	500	25	200	20	39
Dağ Karaağacı (<i>Ulmus glabra</i>)	Kad	200	25	100	20	18
Adi Ceviz (<i>Juglans regia</i>)	Cv	400	25	160	20	30
Dişb. Yapr. Ceviz (<i>Pterocarya fraxinifolia</i>)	Cvdy	400	25	120	15	21
Büyük Yapr. İhlamur (<i>Tilia platyphyllos</i>)	Ihby	300	25	100	15	18
Adi Dişbudak (<i>Fraxinus excelsior</i>)	Dş	200	25	120	12	12
Sivri Meyveli Dişbudak (<i>F. angustifolia</i>)	Dşsm	200	25	120	12	12
İKİNCİ SINIF AĞAÇLAR (Ortalama Boy = 11- 25 m)						
Fıstık çamı (<i>Pinus pinea</i>)	Çf	250	15	100	15	39
Halep çamı (<i>Pinus halepensis</i>)	Çh	250	15	100	8	34
Adi Servi (<i>Cupressus sempervirens</i>)	Sr	200	20	100	5	38
Boylu Ardiç (<i>Juniperus excelsa</i>)	Arb	400	15	120	8	37
Kokulu Ardiç (<i>Juniperus foetidissima</i>)	Ark	500	15	120	10	42
Adi Porsuk (<i>Taxus baccata</i>)	P	400	20	80	10	40
Ova Karaağacı (<i>Ulmus minor</i>)	Kav	200	20	100	12	40
Kafkas İhlamuru (<i>Tilia rubra</i>)	Ihk	300	20	120	8	41
Anadolu Sığla Ağacı (<i>Liquidambar orientalis</i>)	Sğ	200	20	80	8	32
Adi Çitlenbik (<i>Celtis australis</i>)	Ç	300	20	130	6	47
Adi Gürgen (<i>Carpinus betulus</i>)	Gn	400	20	120	10	46
Gürgen Yapr. Kayacık (<i>Zelkova carpinifolia</i>)	Ky	300	15	100	8	34
Türk Fındığı (<i>Corylus colurna</i>)	Fnt	300	11	100	10	36
Tüylü Meşe (<i>Quercus pubescens</i>)	Mt	400	15	100	8	37
Palamut Meşesi (<i>Quercus ithaburensis</i>)	Mp	400	15	120	20	45
Lübnan Meşesi (<i>Quercus libani</i>)	Mb	400	15	120	8	37
Pırnal Meşe (<i>Quercus ilex</i>)	Mr	300	15	70	6	22

**GÖLHİSAR – BURDUR ANIT AĞAÇLARI:
GÖLLER BÖLGESİ ANIT AĞAÇ VARLIĞINA
YENİ İLVELER**

Kayın Gövdeli Akçaağaç (<i>Acer trauvetteri</i>)	Akkg	200	20	80	6	32
Çınar Yapr. Akçaağaç (<i>Acer platanoides</i>)	Akçy	200	20	100	6	38
D.K. Akçaağacı (<i>Acer cappodocicum</i>)	Akdk	200	20	80	4	30
Ova Akçaağacı (<i>Acer campestre</i>)	Akv	200	15	50	6	19
Zeytin (<i>Olea oleaster</i>)	Zy	500	15	100	12	42
ÜÇÜNCÜ SINIF AĞAÇLAR (Ortalama Boy = 5 - 10 m)						
Finike Ardıcı (<i>Juniperus phoenicea</i>)	Arf	200	6	40	3	28
Katran Ardıcı (<i>Juniperus oxycedrus</i>)	Ark	200	6	40	3	28
Doğu Gürgeni (<i>Carpinus orientalis</i>)	Gnd	300	7	50	3	41
İran Palamut Meşesi (<i>Quercus brantii</i>)	Mrp	300	10	50	8	54
Makedonya Meşesi (<i>Quercus trojani</i>)	Mmk	300	10	50	8	54
Kermes Meşesi (<i>Quercus coccifera</i>)	Mkr	300	5	70	6	44
İran Akçaağacı (<i>Acer hyrcanum</i>)	Akr	200	10	40	3	38
Tatar Akçaağacı (<i>Acer tataricum</i>)	Akt	200	8	40	4	38
Fransız Akçaağacı (<i>Acer monspessulanum</i>)	Akf	200	10	40	4	38
Menengiç (<i>Pistacia terebinthus</i>)	Mn	300	10	100	6	64
Çiçekli Dişbudak (<i>Fraxinus ornus</i>)	Dşç	300	10	100	6	64
Siğilli Huş (<i>Betula pubescens</i>)	Hs	200	10	60	6	51
Tüylü Huş (<i>Betula litwinowii</i>)	Ht	200	10	40	6	41
Kızılağaç Yapr. Huş (<i>Betula medwediewii</i>)	Hky	200	5	40	4	28
Harnup (<i>Ceratonia siliqua</i>)	Hr	200	8	80	8	61

¹ Göğüs yüksekliğindeki çap

² Tür bazında öngörülen minimum anıtsal değer

Şimdiki anıtsal değer (ŞAD) ise, ağacın boyu, gövde çapı, tepe çapı, yaşı, bulunduğu yer ve pozitif özellikleri için verilen puanların toplamıdır. $AAD_{Tür} \leq \text{ŞAD}$ olduğunda, tür anıt ağaç olarak kabul edilir. Ayrıca yonteme göre, yüzlerce yılın ve çok özel koşulların bize armağanı olan bir ağaç, birkaç puan düşük aldığı için anıt ağaç olarak ayrılmayacak ve korunmasız kaldığından yok olup gidecektir. Bu bağlamda, bu tip ağaçlar anıt ağaç seçimi için saptanan yaş, boy, gövde çapı ve tepe çapı değerlerinden herhangi birine göre bir üst basamağa yükseldiğinde $AAD_{Tür}$ değerine sahip olabilecekse “istikbal anıt ağacı” olarak seçilmekte ve bir anıt ağaç gibi korunmaktadır (Genç vd., 2002).

3. BULGULAR

Burdur-Göhlisar ilçesinde *Cedrus libani* A.Rich, *Juniperus excelsa* Bieb., ve *Platanus orientalis* L. türlerinden birer adet, *Pinus nigra* subsp. *nigra* Arnold. var. *caramanica* (Loudon) Rehder iki adet olmak üzere toplam beş anıt ağaç mevcut iken, tarafımızdan gerçekleştirilen çalışma ile Göhlisar anıt ağaç varlığına bir adet *Pinus brutia* Ten., 10 adet *Pinus nigra* subsp. *nigra* Arnold. var. *caramanica* (Loudon) Rehder, sekiz adet *Juniperus foetidissima* Willd. ve dört adet *Quercus ithaburensis* DECNE. subsp. *macrolepis* (Kotschy) Hedge et Yalt. ilave edilmiştir (Şekil 1, Tablo 4).



Şekil 1. Göhlisar'daki bazı anıt ağaçlardan görünüm.

Üstte solda: 2 nolu anıt ağaç Üstte sağda: 7 nolu anıt ağaç
Altta solda: 15 nolu anıt ağaç Altta sağda: 22 nolu anıt ağaç

**GÖLHİSAR – BURDUR ANIT AĞAÇLARI:
GÖLLER BÖLGESİ ANIT AĞAÇ VARLIĞINA YENİ İLAVELER**

91

Tablo 4. Burdur-Göhlhisar’da yeni belirlenen tescilsiz anıt ağaçlar ve bazı özellikleri

Nu.	Anıt Ağaç	Türün Türkçe Adı	Türün Bilimsel Adı	Önerilen Adı	Tahmini Yaş	Boy (m)	Gövde Çapı (d1.3 cm)	Tepe Çapı (m)	Bulunduğu Yer	Bulunduğu Yerin Koordinatları	Rakım (m)	Mülkiyet Durumu	Ağacın Anıtsal Durumu (ŞAD>AAD _{Tür})	Tescil Durumu
1	Çk	Karaçam	<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>nigra</i> Arnold. <i>var.caramanica</i> (Loudon) Rehder	Emesrah çamı	500	20,3	130,6	14,5	Burdur, Göhlhisar Yusufça Yaylası	E:37°11'42"K B:29°28'03"D	1500m	Devlet	37>21	Tescilli Değil
2	Çk	Karaçam	<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>nigra</i> Arnold. <i>var.caramanica</i> (Loudon) Rehder	Üç kardeş çamı	685	15,0	127,4	20,5	Burdur, Göhlhisar Yusufça Yaylası	E:37°11'42" K B:29°28'02" D	1500m	Devlet	46>21	Tescilli Değil
3	Çk	Karaçam	<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>nigra</i> Arnold. <i>var.caramanica</i> (Loudon) Rehder	Zeynep Hanım çamı	445	16,0	91,0	14,1	Burdur, Göhlhisar Yusufça Yaylası	E:37°11'42" K B:29°28'03" D	1501m	Devlet	31>21	Tescilli Değil
4	Çk	Karaçam	<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>nigra</i> Arnold. <i>var.caramanica</i> (Loudon) Rehder	Halil Çavuş çamı	615	25,0	150,0	18,0	Burdur, Göhlhisar Yusufça Yaylası	E:37°11'48" K B:29°27'47" D	1530m	Devlet	49>21	Tescilli Değil
5	Arkl	Kokulu Ardıç	<i>Juniperus foetidissima</i> Willd.		790	11,5	134,0	9,6	Burdur, Göhlhisar Yusufça Yaylası	E:37°12'04" K B:29°27'54" D	1520m	Devlet	70>42	Tescilli Değil

6	Arkl	Kokulu Ardıç	<i>Juniperus foetidissima</i> Willd.	Melike Hanım çamı	450	10,0	174,0	9,2	Burdur, Gölhisar Yusufça Yaylası	E:37°12'06" K B:29°27'50" D	1527m	Devlet	59>42	Tescilli Değil
7	Arkl	Kokulu Ardıç	<i>Juniperus foetidissima</i> Willd.		420	9,5	121,0	8,5	Burdur, Gölhisar Yusufça Yaylası	E:37°12'04" K B:29°27'48" D	1535m	Devlet	47>42	Tescilli Değil
8	Arkl	Kokulu Ardıç	<i>Juniperus foetidissima</i> Willd.		490	13,0	123,0	10,5	Burdur, Gölhisar Yusufça Yaylası	E:37°12'03" K B:29°27'57" D	1508m	Devlet	55>42	Tescilli Değil
9	Arkl	Kokulu Ardıç	<i>Juniperus foetidissima</i> Willd.		400	10,0	129,0	8,4	Burdur, Gölhisar Yusufça Yaylası	E:37°12'03" K B:29°27'58" D	1500m	Devlet	50>42	Tescilli Değil
10	Arkl	Kokulu Ardıç	<i>Juniperus foetidissima</i> Willd.		500	13,0	135,0	8,9	Burdur, Gölhisar Yusufça Yaylası	E:37°12'02" K B:29°27'57" D	1510m	Devlet	59>42	Tescilli Değil
11	Arkl	Kokulu Ardıç	<i>Juniperus foetidissima</i> Willd.		490	8,5	111,0	8,9	Burdur, Gölhisar Yusufça Yaylası	E:37°12'02" K B:29°28'02" D	1497m	Devlet	47>42	Tescilli Değil
12	Çk	Karaçam	<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>nigra</i> Arnold. <i>var. caramanica</i> (Loudon) Rehder	Sariye Hanım çamı	370	21,0	105,0	13,0	Burdur, Gölhisar Yusufça Yaylası	E:37°11'34" K B:29°27'54" D	1560m	Devlet	34>21	Tescilli Değil

**GÖLHİSAR – BURDUR ANIT AĞAÇLARI:
GÖLLER BÖLGESİ ANIT AĞAÇ VARLIĞINA YENİ İLAVELER**

13	Mp	Palamut meşesi	<i>Quercus ithaburensis</i> DECNE.subsp. <i>macrolepis</i> (Kotschy) Hedge et Yalt.	Molla Halil meşesi	370	10,0	91,0	10,8	Burdur, Gölhisar Yusufça	E:37°12'12" K B:29°31'40" D	1005m	Özel	47>45 (folklorik)	Tescilli Değil
14	Çz	Kızılçam	<i>Pinus brutia</i> Ten.	Ekinciler çamı	250	18,0	105,0	17,5	Burdur, Gölhisar Çamköy	E:37°14'18" K B:29°32'07" D	924 m	Devlet	30>18	Tescilli Değil
15	Mp	Palamut meşesi	<i>Quercus ithaburensis</i> DECNE.subsp. <i>macrolepis</i> (Kotschy) Hedge et Yalt.	İzzet Bey Meşesi	550	19,0	135,0	16,5	Burdur, Gölhisar Yusufça	E:37°11'33" K B:29°32'15" D	990 m	Özel	80>45	Tescilli Değil
16	Mp	Palamut meşesi	<i>Quercus ithaburensis</i> DECNE.subsp. <i>macrolepis</i> (Kotschy) Hedge et Yalt.	Hasan Bey Meşesi	450	18,0	108,0	13,4	Burdur, Gölhisar Yusufça	E:37°11'33" K B:29°32'15" D	990 m	Özel	65>45	Tescilli Değil
17	Çk	Karaçam	<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>nigra</i> Arnold. <i>var.caramanica</i> (Loudon) Rehder	Neslihan Hanım Çamı	605	15,0	119,0	18,3	Burdur, Gölhisar Yusufça Yaylası	E:37°11'22" K B:29°27'56" D	1600m	Devlet	40>21	Tescilli Değil
18	Çk	Karaçam	<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>nigra</i> Arnold. <i>var.caramanica</i> (Loudon) Rehder	Muhtar Rahmi çamı	510	17,0	127,0	20,6	Burdur, Gölhisar Yusufça Yaylası	E:37°11'24" K B:29°27'56" D	1595m	Devlet	43>21	Tescilli Değil
19	Çk	Karaçam	<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>nigra</i> Arnold. <i>var.caramanica</i> (Loudon)	Koca Murat çamı	600	12,5	127,0	21,0	Burdur, Gölhisar Yusufça	E:37°11'23" K B:29°28'17" D	1563m	Devlet	43>21	Tescilli Değil

			Rehder						Yaylası					
20	Çk	Karaçam	<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>nigra</i> Arnold. <i>var.caramanica</i> (Loudon) Rehder	Halil Tuğrul çamı	390	24,0	116,0	19,3	Burdur, Göhlisar Yusufoça Yaylası	E:37°11'24" K B:29°27'57" D	1593m	Devlet	34>21	Tescilli Değil
21	Arkl	Kokulu Ardıç	<i>Juniperus foetidissima</i> Willd.		610	11,5	115,0	11,0	Burdur, Göhlisar Yusufoça Yaylası	E:37°11'05" K B:29°28'18" D	1570m	Devlet	58>42	Tescilli Değil
22	Çk	Karaçam	<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>nigra</i> Arnold. <i>var.caramanica</i> (Loudon) Rehder	Uluçam	595	30,0	152,0	19,0	Burdur, Göhlisar Yusufoça Yaylası	E:37°10'54" K B:29°28'11" D	1529m	Devlet	43>21	Tescilli Değil
23	Mp	Palamut meşesi	<i>Quercus ithaburensis</i> DECNE.subsp. <i>macrolepis</i> (Kotschy) Hedge et Yalt.	Gazi Topal İbrahim meşesi	450	13,0	105,0	16,2	Burdur, Göhlisar Yusufoça	E:37°11'55" K B:29°32'19" D	980 m	Özel	57>45	Tescilli Değil

4. TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Toplumun ortak mirası olup geçmişle günümüz arasında bağ kuran anıt ağaçların korunabilmesi, bunların ancak topluma mal edilmesiyle mümkündür. Bu bağlamda anıt ağaçların tespit ve tescili önemlidir. Anıt ağaç tespit ve tescil işlerinde çalıştırmak üzere, ilgili birimlerde görevlendirilecek kişiler, bu konunun uzmanı (bu konuda yüksek lisans yapmış) orman mühendisleri, ziraat mühendisleri, peyzaj mimarları veya biyologlar arasından seçilmelidir (Genç, Güner 2001).

Anıt ağaçları gelecek nesillere aktarmak bizim görevimizdir. Şuan birçok ilde varlığından habersiz olduğumuz anıt ağaçlarımız mevcuttur. Fakat tescilli olmadığı için anıt ağaç niteliği kazanmamışlardır ve gereken bakım-koruma tedbirleri alınmamaktadır. Bu konu daha fazla önemsenmeli ve anıt ağaç niteliğindeki türler “TS 13137/Mart 2005” standardı kapsamında kayıt altına alınmalıdır.

«Taşınmaz varlık olarak anıt ağaca sahip şahıslardan, anıt ağaçlarını tekniğine uygun bir şekilde bakanlara ve koruyanlara, yasal hakları yanında yerel yönetimlerce parasal ödüller de verilmesi, bu ağaçların tespiti, tescili ve korunmaları için, herhalde en büyük teşvik olacaktır. Her türlü bakım ve koruma çalışmaları kapsamında, anıt ağaçlara uygulanacak cerrahi müdahalelerde ve çevrelerinde gerçekleştirilecek çevre düzenleme çalışmalarında, daha fazla özen gösterilmeli ve bu konularda ortaya konan teknik önlemler mutlaka alınmalıdır (Genç vd., 2002)).»

Anıt ağaçların bakımı ve alınan koruyucu önlemlerle, halk da bilinçlendirilmelidir. Halkın koruma sürecine etkili katılımıyla gerçek ve sağlıklı bir koruma sağlanacağı unutulmamalıdır. Gerek kara yollarımızda gerekse kent içi yollarda, anıt ağaçların varlığına işaret eden ve bunlara ulaşımı yönlendiren levhalar mevcut değildir. Trafik bilgi levhaları ile tanıtıcı levhalar hazırlanmalı ve uygun yerlere yerleştirilmelidir (Genç vd., 2002; TSE, 2005).

Boyutsal özellikleri bakımından kendi türlerinin alışlagelmiş ölçüleri dışında olan kızılçam, Anadolu karaçamı, kokulu ardıç ve palamut meşesi türleri, geçmiş ile gelecek arasında bağ kurabilecek kadar uzun (asgari 100 yıl) doğal ömre sahiptir. Dolayısıyla, boyutsal anıt ağacı olarak belirlediğimiz 23 birey, Göller Bölgesi anıt ağaç varlığına katkı olarak değerlendirilmeli ve tescil işlemleri en kısa zamanda yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

- o Asan, Ü., 1991. Doğal ve Kültürel Miraslarımızdan Anıt Ağaç ve Ormanlarımız, Yeşile Çerçeve, 6,22-24.
- o Asan, Ü., 1993. Mistik ve Folklorik Yönüyle Anıt Ağaçlarımız. Yeşile Çerçeve, 23,13-15.
- o Genç, M., Güner, Ş.T., 2001. Anıt Ağaç Envanteri ve Seçimi İçin Yeni Bir Yöntem, I. Ulusal Ormancılık Kongresi Bildiriler Kitabı, 19-20 Mart 2001, Ankara, 234-251.
- o Genç, M., Güner, Ş.T., 2001. A new method to select monumental tree among the forest tree species of Turkey. An application. Voluntary oral paper. Proceedings of the International Conference “Forest Research : A challenge for integrated European approach”, NAGEF Forest Research Institute, Vassilika 570006, Thessaloniki, Greece, Volume 1, 55-60, SET 960-86947-2-8, ISBN 960-869-47-3-6.
- o Genç, M., Güner, Ş.T., Çömez, A., 2002. Eskişehir İli Anıt Ağaçları, II. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, 15-17 Mayıs 2002, 510-519.
- o Genç, M., Güner, Ş.T., 2003. Anıt Ağaçların Önemi Göller Bölgesi'nin Anıt Ağaçları, Isparta Valiliği İl Özel İdare Müdürlüğü Yayını, Isparta.
- o Genç, M., 2011. Silvikültürün Temel Esasları, Süleyman Demirel Üniversitesi Yayını, 351s, Isparta.
- o Türk Standardı (TS 13137), Anıt Ağaçlar-Envanter, Seçim Kuralları ve İşaretleme, Türk Standardları Enstitüsü, Mart 2005, Ankara.



RESPONSE OF COLOUR AND HYGROSCOPIC PROPERTIES OF SCOTS PINE WOOD TO THERMAL MODIFICATION

Vasiliki KAMPERIDOU¹, Ioannis BARBOUTIS², Vasileios VASILEIOU³

¹. PhD Candidate, Aristotle University of Thessaloniki, Faculty of Forestry and Natural Environment, Laboratory of Wood Products and Furniture Technology, 54124 Thessaloniki, vkamperi@for.auth.gr, tel.+30-2310-998895, fax.+30-2310-998947,

². Associate Professor, Aristotle University of Thessaloniki, Faculty of Forestry and Natural Environment, Laboratory of Wood Products and Furniture Technology, 54124 Thessaloniki, jbarb@for.auth.gr, tel.+30-2310-998895, fax.+30-2310-998947

³. Professor, Aristotle University of Thessaloniki, Faculty of Forestry and Natural Environment, Laboratory of Wood Products and Furniture Technology, 54124 Thessaloniki, vass@for.auth.gr, tel.+30-2310-998894, fax.+30-2310-998947

ABSTRACT

The effect of heat treatment on wood surface colour and hygroscopic properties of pine wood were investigated in this study. Boards of Scots pine wood (*Pinus sylvestris* L.) were subjected to thermal treatment at 200 °C, for 4, 6 and 8 hours. The change of equilibrium moisture content and density values of the specimens, due to the thermal treatment were recorded, in order to facilitate the understanding of the treated material behavior. The colour parameters L^* , a^* and b^* , used to depict the total colour change (ΔE) of wood surface, were proved to change proportionally to the treatment intensity. Moreover, the swelling in tangential and radial direction and the absorption of the specimens as well, appeared to be enhanced in great extent by the thermal treatment process. Mean value of Swelling percentage in tangential direction decreased 10.26%, 17.22% and 19.60% for specimens treated for 4, 6 and 8 hours, respectively, referring to the final measurement after 72 hours of immersion. In radial direction, mean value of Swelling percentage decreased 19.56%, 32.75% and 34.65% for treated for 4, 6 and 8 hours specimens, respectively, after 72 hours immersion, which attests the swelling decrease and the improvement of the hygroscopic behavior of Scots pine wood.

Key words: Colour, Hygroscopic properties, Modification, Scots pine, Thermal treatment

1. INTRODUCTION

The beneficial influence of heat treatment on wood is acknowledged for almost a century, but only 2 decades ago was the time for this environmentally method of wood preservation to find wide acceptance from the industrial world, the consumers and consolidate a position in large scale furniture production. Thermally treated wood gained its place in the wood market and is considered to be an important alternative to chemical treated wood or wood preserved with fungicide substances and naturally durable wood species, as well.

According to previous researches, thermal treatment modifies the chemical composition of wood and therefore, its physical and mechanical properties. As it is evident, the dimensional stability and biological resistance against fungi and microorganisms attacks tend to improve, the equilibrium moisture content (EMC) and density decrease, emissions of volatile organic compounds (VOC)

Yazışma yapılacak yazar: vkamperi@for.auth.gr

Makale metni 25.11.2012 tarihinde dergiye ulaşılmış, 07.12.2012 tarihinde basım kararı alınmıştır

decrease, resistance to natural weathering and wettability enhances, while colour uniformity and stability is achieved (Awoyemi and Jones 2010).

The colour of the specimens tends to darken and become more uniform and stable, due to thermal treatment. These characteristics attach additional aesthetic value to the material, as consumers seem to favor wood species of darker colours, due to their resemblance to tropical species of high mechanical properties and durability. The phenomenon of darkening is derived mainly from the considerable changes in the chemical composition of wood, such as the degradation of the amorphous carbohydrates and extractives modification.

There is a high interest in the research field of wood modification and extensive research has been done so far evaluating the influence of thermal treatment on the colour change of wood (Akgül and Korkut, 2012; Sahin et al., 2011; Nuopponen et al., 2003; Johansson, 2005; Stingl et al., 2007; Ahajji et al., 2009; Yongming et al., 2010)

Hygroscopic properties test of thermal treated wood was the subject of many researches (Tremblay, 2007; Esteves et al., 2008; Vukas et al., 2010).

The aim of the current study is to improve the quality of Scots pine wood by heat treatment at 200 °C, understanding the process of thermal treatment and the material's responses to different treatment durations, referring to hygroscopic properties and colour of the wood surface.

2. MATERIALS AND METHODS

Experiment was carried out with Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) wood, of Greek origin, obtained from a local wood industry of Drama prefecture (North Greece) and it has been naturally desiccated for 8 months. The boards were cut parallel to grain and the dimensions of the boards, intended for thermal treatment, were of 35 mm thickness x 70 mm width x 400 mm length. Prior treatment, the boards were placed into a conditioned room at 20 ± 2 °C temperature and $60 \pm 5\%$ relative humidity and were allowed there to reach a nominal equilibrium moisture content (EMC) of 11.63%. That is a limited enough moisture content that contributes to the protection of wood from stress generation and its resultant splitting and distortion during the treatment. The mean density (mass/volume, measured at 11.63% moisture content) of the pine wood before treatment was measured as 0.505 g/cm^3 .

For the treatment process, a laboratory heating unit (80cm x 50cm x 60cm) with 2 different thermometers was used, a conventional zinc one, incorporated in the unit and also, a thermometer of digital indication with temperature sensor inside the drying oven, and therefore, the unit was capable of controlling the temperature within a range of ± 1 °C. The temperature applied during the thermal treatment was constantly 200 °C, while the treatment was implemented under atmospheric pressure environment, in the presence of air. The boards placed in the kiln, were of 11.63% moisture content, as mentioned before, and the interior of the kiln had already reached the chosen temperature of 200 °C. The time periods of thermal treatment of the boards were of 4, 6 and 8 hours and for each treatment 10 boards were used.

At the expiration of each treatment duration, samples were cooled down in desiccators and afterwards stored in climate control room. After a conditioning period of 2 months, at 20 ± 2 °C temperature and relative humidity of $60 \pm 5\%$, EMC and density of the specimens were estimated. Afterwards, the boards were visually evaluated for cracks, twists, and other deformations and only those boards that were free of defects were selected for further hygroscopic properties tests processes and colour change measurement. These boards were cut in final cross section dimensions for the measurement of properties, according to the respective standards (Table 1). For each property test 10 specimens were prepared.

Table 1. Wood properties studied and the respective standards

Property	Dimensions (cm)	Standard
Density (basic)	2 x 2 x 2.5	ISO 3131:1975
Moisture Content	2 x 2 x 2.5	ISO 3130:1975
Radial and tangential Swelling	2 x 2 x 3	ISO 4859:1982

The swelling (in tangential, radial and longitudinal direction) and the absorption percentage measurements were conducted after the immersion of the samples in water of 20 ± 3 °C temperature for 1, 3, 6, 24 and 72 hours, in order to examine the rate of swelling, except the final percentage value.

Surface colour of the specimens was measured using a Minolta Colourimeter, in order to evaluate the colour change owing to heat modification. The Colourimeter specifies the colour as 3 coordinates in 3-dimensional colour space. This system is called CIE $L^*a^*b^*$, works according to the CIE standard and provides a standard scale for comparison of colour values. L^* coordinate describes the lightness and ranges between 100 which represents a perfect reflecting diffuser and 0 which represents black colour, and a^* and b^* describe the chromatic coordinates on the green–red and blue–yellow axes, respectively, without specific numerical limits. The 3 colour coordinates, L^* , a^* , and b^* , were recorded before and after each thermal treatment and the values were used to calculate the total colour difference (ΔE), the metric Chroma (C^*) and the Saturation (ΔC^*). The equations used for the determination of these parameters are the following (ASTM D 1536-58 T 1964):

$$\Delta L^* = L^*_{ht} - L^*_{ut} \quad (1)$$

$$\Delta a^* = a^*_{ht} - a^*_{ut} \quad (2)$$

$$\Delta b^* = b^*_{ht} - b^*_{ut} \quad (3)$$

$$\Delta E = (\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2})^{1/2} \quad (4)$$

$$C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2} \quad (5)$$

$$\Delta C^* = C^*_{ht} - C^*_{ut} \quad (6)$$

,where L^*_{ht} , a^*_{ht} , b^*_{ht} , and C^*_{ht} refer to the corresponding values of heat treated specimens, while L^*_{ut} , a^*_{ut} , b^*_{ut} , and C^*_{ut} correspond to the values of untreated specimens (control). Therefore, ΔL^* , Δa^* and Δb^* represent the changes between the untreated and treated specimen values.

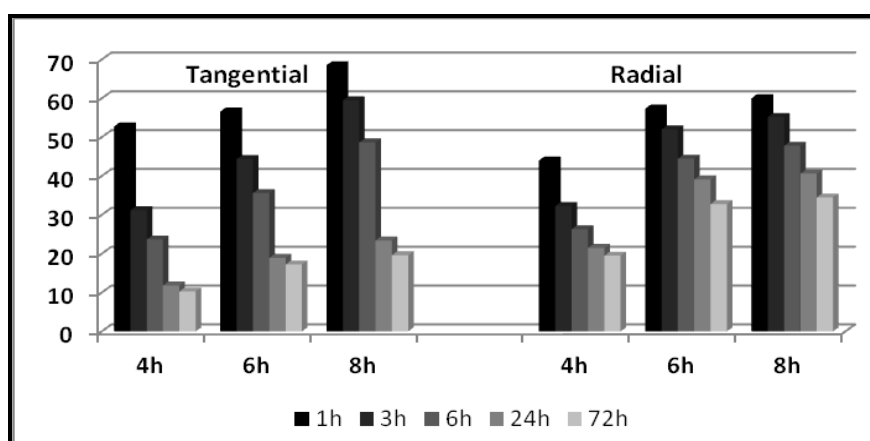
3. RESULTS AND DISCUSSION

According to the results, heat treatment of all the 3 durations of time used in this study appeared to enhance the dimensional stability of Scots pine wood specimens (Table 2). Additionally, as the treatment duration was increasing, the swelling percentage value of the specimens tended to decrease, both in tangential and radial direction.

Table 2 Mean value of Swelling percentage in tangential and radial direction after 1, 3, 6, 24 and 72 hours

Treatment	Tangential Swelling					Radial Swelling				
	1h	3h	6h	24h	72h	1h	3h	6h	24h	72h
Control	2.35	3.11	3.68	4.23	4.54	1.50	2.23	2.70	3.40	3.54
4h	1.11	2.14	2.81	3.73	4.07	0.84	1.51	1.99	2.67	2.85
6h	1.02	1.73	2.37	3.43	3.76	0.64	1.07	1.50	2.07	2.38
8h	0.74	1.26	1.89	3.24	3.65	0.60	1.00	1.41	2.02	2.32

In tangential direction, the 4 hours treated specimens recorded a swelling percentage decrease that ranged between 10.26% and 52.76%, while the 6 hours treated specimens marked swelling decrease of between 17.2% and 56.6% and the 8 hours treated specimens presented a swelling decrease of between 19.6% and 68.5%, referring to all the measurements recorded values (1, 3, 6, 24 and 72 h).

**Figure 1** Decrease percentage of Swelling percentage value of tangential and radial direction of the specimens, after 1, 3, 6, 24 and 72 hours

Generally, the percentage values of Swelling in tangential direction were quite higher than the corresponding values of Swelling in radial direction and the higher decrease of Swelling was recorded in radial direction of pine specimens (Fig. 1). Specifically, in radial direction, the 4 hours treated specimens recorded swelling decrease which ranged from 19.5% to 44%, the 6 hours treated specimens marked decrease of between 32.76% and 57.3%, while the 8 hours treated specimens presented a swelling decrease that fluctuated between 34.5% and 60%, taking into account all the measurements values (1, 3, 6, 24 and 72 h). The swelling decrease in both the radial and tangential direction of the specimens reveals the improvement of hygroscopic behavior of pine wood.

Table 3 Mean values of Absorption percentage of the specimens

Treatment	Absorption				
	1h	3h	6h	24h	72h
Control	18.91	25.21	31.55	45.06	61.24
4h	14.11	21.48	26.84	42.10	60.76
6h	13.35	19.59	24.76	39.79	57.24
8h	10.25	15.03	19.13	33.20	50.48

According to table 3, the heat treated specimens demonstrated a decrease in the Absorption percentage value and this decrease was proportional to the treatment duration increase. Mean value of Absorption percentage after thermal modification was proved to decrease 0.77%, 6.52% and 17.57% for specimens treated for 4, 6 and 8 hours, respectively, which indicates that an improvement of dimensional stability of Scots pine wood can be accomplished using a relatively short thermal treatment duration of 4 to 6 hours at 200 °C.

The EMC of all heat-treated samples decreased in relation to the initial untreated wood EMC, even for the less intensive treatment of 4 hours at 200 °C. More specifically, the average EMC value of untreated pine wood specimens was 11.63%, while after the thermal treatment and a conditioning period of 4 weeks the equilibrium moisture content value of 4 and 6 hours treated specimens were found to be 5.82% and 5.68%, respectively and 5.48% for 8 hours treated specimens. This clearly suggests that thermal treatment affects in great extent the dimensional stability and absorbing capacity of wood and this EMC value reduction is related to the mass loss and the hydroxyl groups loss that have occurred during the thermal treatment.

Furthermore, thermal treatment appeared to cause a decrease in density of wood specimens. Specifically, the density of the treated specimens was decreased from 0.505 g/cm³ to 0.412 g/cm³ for specimens treated for 4 hours at 200 °C, to 0.411 g/cm³ for 6 hours treated specimens and 0.409 g/cm³ for 8 hours treated specimens, which correspond to decreases of 18.41%, 18.61% and 19%, respectively. The decrease in density is related both to moisture content decrease after treatment that was just mentioned and to mass loss caused by thermal modification process, which also affects the mechanical properties of treated wood.

Similar results were recorded by Gunduz et al. (2008) who studied the effects of heat treatment on physical properties of Camiyanı Black Pine wood and found that density, and Swelling percentage were decreased with increasing heat treatment time and temperature.

Observing the colour parameters measured before and after the heat treatment of the specimens, one can see that *L** parameter (“Lightness”) tends to decrease, with the increasing of treatment time period and this applies to the 3 directions of the specimens (tangential, radial, longitudinal) (Fig. 2). This fact indicates that many components absorbing visible light are formed during heat treatment (Yao et al. 2010). Contrarily, *a** parameter records a slight increase during the treatment of 4 hours, while it tends to decrease again, more or less in the level of untreated specimens, as the treatment duration increases. Parameter *b** demonstrates a slight increase as the duration increases and this tendency seems to be similar for tangential, radial and longitudinal direction of the specimens.

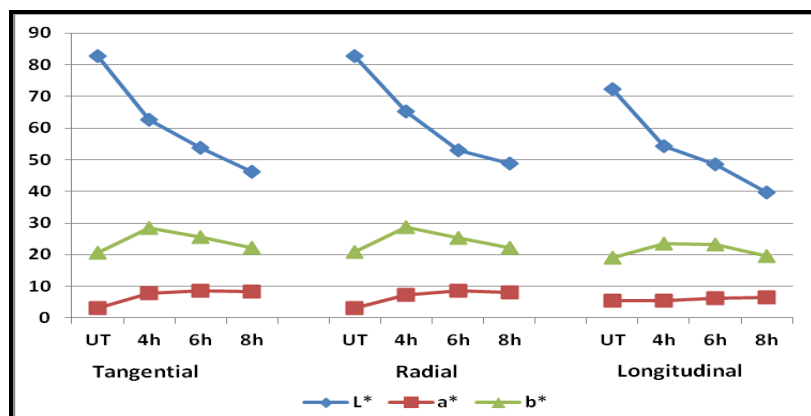


Figure 2 The change of mean values of colour parameters *L**, *a** and *b** in tangential, radial and longitudinal direction of Scots pine specimens

Obviously, a rapid decrease in L^* occurs early in the heat-treatment process, where the largest change can be found between 0 and 4 hours treatment, which indicates that a short period of time is quite enough for the altering of the wood surface colour by heat. Using the colour parameters L^* , a^* and b^* , the Total Colour Difference (ΔE) was calculated for each direction of the specimen, representing the overall colour changes of the samples in comparison to the same measurements of control samples. The same tendency of parameters L^* , a^* and b^* was recorded by Aksou et al. (2011) who treated Scots pine by hot air in an oven for 2, 4 and 8 hours at 150, 175 and 200 °C, by Akgül and Korkut (2012) who measured the change in colour of the Scots pine specimens after thermal treatment at 120, 150 and 180 °C for 2, 6 and 10 hours and by Sahin et al. (2011) who subjected 3 different wood species to thermal treatment of the same conditions.

Thermal treatment process was proved to strongly modify surface colour with overall colour differences (ΔE) between raw and treated specimens that ranged between 18.94 and 37.14 (Table 4). As it was expected, ΔE increased proportionally to treatment duration increase. This decrease of luminance (darkening) of wood surface could be justified by the formation of hemicelluloses and extractives thermal degradation products or possibly attributable to lignin polymerization reactions during treatment.

Table 4 Mean value of Total Colour Difference (ΔE) and Saturation index (ΔC^*) of the treated specimens, measured in tangential, radial and longitudinal directions

Treatment	Direction	ΔE	C^*	ΔC^*
Control	Tang.	-	20.77	-
	Rad.	-	21.18	-
	Longit.	-	19.80	-
4h	Tang.	22.36	29.51	8.74
	Rad.	19.61	29.64	8.46
	Longit.	18.94	24.03	4.22
6h	Tang.	31.52	27.01	6.24
	Rad.	30.09	26.67	5.49
	Longit.	24.62	23.97	4.16
8h	Tang.	37.14	23.64	2.87
	Rad.	34.39	23.68	2.49
	Longit.	32.82	20.67	0.87

Noticeable is the fact that in tangential direction the higher colour difference values were marked, whereas the radial direction followed with quite lower total colour difference values and the lowest values of colour difference were recorded in longitudinal direction. Heat treatment has also an obvious effect on colour saturation (ΔC^*). As the treatment temperature increases, ΔC^* value demonstrates a decrease and additionally, referring to each of the treatments, the higher ΔC^* values were recorded in tangential direction, followed by the corresponding values of radial and finally, longitudinal direction. The decrease in colour saturation (C^*) values is mainly attributed to the changes of a^* and b^* values owing to thermal treatment.



Figure 3 Release of resin on wood surface during thermal treatment. A. Wood surface with released resin from a resin pocket before sanding, B. The same wood surface after sanding

Pine wood contains large quantities of resin and extractives, that tend to move towards the surface of wood specimen and spread there, during the thermal treatment and this phenomenon attaches an undesirable appearance to wood surface (Fig. 3). Fortunately, the discoloration of wood surface formed due to resin release was proved to be easily removed with sanding, as it is superficial and it does not influence the colour of wood in deeper levels or other properties of wood such as hygroscopic properties.

4. CONCLUSIONS

The main objective of this work was the examination of hygroscopic properties and the colour change of Scots pine wood, thermally treated at 200 °C for 4, 6 and 8 hours in the presence of air. According to the results, as the intensity of the treatment increases, the density and the equilibrium moisture content (EMC) values of wood decrease. Swelling and Absorption percentage values of the specimens appeared to be decreased, which clearly suggests the dimensional stability and the hygroscopic properties enhancement of the treated specimens. As it was evident, thermal treatment of 8 hours at 200 °C resulted in the most severe changes in physical properties, referring to enhancement of hygroscopic properties, colour darkening, EMC and density loss.

Colour measurements of thermally treated specimens revealed a decrease in L^* , increase in a^* and b^* parameter values and total colour difference value (ΔE) of the samples, as well. These changes depicted the tendency of wood surface to darken, approximating to more desirable colour tones and therefore, enhancing the appearance of the final material. Consequently, heat treatment methods may improve some of the most crucial properties of pine wood, like Swelling and Absorption, widening the application range of the material and thus, enable pine wood to compete other wood species of even higher quality.

REFERENCES

- Ahajji, A., Diouf, P.N., Aloui, F., Elbakali, I., Perrin, D., Merlin, A., George, B., 2009. Influence of heat treatment on antioxidant properties and colour stability of beech and spruce wood and their extractives. *Wood Sci Technol* (2009) 43:69–83.
- Akgül, M., Korkut, S., 2012. The effect of heat treatment on some chemical properties and colour in Scots pine and Uludağ fir wood. *International Journal of Physical Sciences (IJPS)*, 7(21): 2854-2859, ISSN:1992-1950.
- Aksou, A., Deveci, M., Baysal, E., Toker, H., 2011. Colour and gloss changes of Scots pine after heat modification. *Wood Research* 56 (3):2011 p.329-336.
- ASTM D 1536-58 T 1964. Tentative method of test color difference using the colormaster differential colourimeter.
- Awoyemi, L., Jones, I.P., 2010. Anatomical explanations for the changes in properties of western red cedar (*Thuja plicata*) wood during heat treatment. *Wood Sci Technol*. DOI 10.1007/s00226-010-0315-9.
- Esteves, B., Domingos, I., Pereira, H., 2008. Heat treatment of Pine wood. *BioResources* 3(1), 142-154.
- Gunduz, G., Aydemir, D., Karakas, G., 2009. The effects of thermal treatment on the mechanical properties of wild Pear (*Pyrus elaeagnifolia* Pall.) wood and changes in physical properties. *Materials and Design* 30 (2009) 4391–4395.
- Johansson, D., 2005. Strength and Colour Response of Solid Wood to Heat Treatment. Doctoral thesis. Luleå University of Technology LTU Skelleftea. 2005:93 / ISSN:1402-1757.
- Nuopponen, M., Vuorinen, T., Jamsa, S., Viitaniemi, P., 2003. The effects of a heat treatment on the behaviour of extractives in softwood studied by FTIR spectroscopic methods. *Wood Sci Technol* 37 (2003) 109–115.
- Şahin, H.T., Arslan, M.B., Korkut, S., Şahin, C., 2011. Colour Changes of Heat-Treated Woods of Red-Bud Maple, European Hophornbeam and Oak, *Color Research & Application* 36(6): 462-466, ISSN: 0361-2317.
- Stingl, R., Smutny, R., Treberspurg, M., Teischinger, A., 2007. Sustainable Use of Heat Treated Wood as Façade Material - Preliminary Results of Weathering Tests. *European Conference on Wood Modification 2007* p.195-199.
- Tremblay, C., 2007. Physical Properties of Jack Pine Thermally Modified at Three Temperature Levels. *European Conference on Wood Modification 2007* (p.183-186).
- Vukas, N., Horman, I., Hajdarević, S., 2010. Heat Treated Wood. 14th International Research/Expert Conference, TMT 2010, Mediterranean Cruise 11-18 September 2010, p.121-124.
- Yao, C., Yongming, F., Jianmin, G., Houkun, L., 2010. Coloring characteristics of in situ lignin during heat treatment. *Wood Sci Technol* DOI 10.1007/s00226-010-0388-5.
- Yongming F, Jianmin G, Yao C (2010). Colour responses of black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) to solvent extraction and heat treatment. *Wood Sci Technol* (2010) 44:667–678.