

STATISTISCHE UNTERSUCHUNG VON SAMEN
JUNIPERUS-ARTEN VON GRIECHENLAND MIT IHREN
BESTIMMUNGSSCHLÜSSELN

Von

VASILIKI KARAGIANNAKIDOU-IATROPOULOU

(Laboratorium für Syst. Botanik und Pflanzengeographie Universität Thessaloniki)

(Received 17.10.77)

Abstract: *The present work refers to taxonomy of the species of the genus Juniperus that found in Greece, in relation to the morphology of the seeds. For this purpose seeds of all the species were collected from different areas, and after we measured their dimensions (length α , width b and width of their top in a distance of 1mm from it c), we statistically worked out the elements we collected using the computer technology for the analysis and presentation of the data.*

Zusammenfassung: *Die vorliegende Arbeit bezieht sich auf die systematische Einordnung der Juniperus-Arten, die in Griechenland vorkommen, auf Grund der Morphologie ihrer Samen. Deshalb wurden Samen aller Arten aus verschiedenen Gebieten gesammelt und anschliessend gemessen (Länge α , Breite b , und Breite der Spitze im Abstand von 1 mm davon c). Ferner wurden die gesammelten Daten statistisch bearbeitet, indem die Computer Technik für die Analyse und Darstellung der Angaben verwendet wurde.*

EINLEITUNG

Wie es mit allen Gattungen der Samenpflanzen des Pflanzenreichs üblich war, so werden bei der Erkennung der *Juniperus*-Arten auch noch heutzutage die morphologischen Unterschiede der Blüten, Blätter und Samen herangezogen. Dieses Arbeitsverfahren setzt für jede Pflanze das Vorhandensein einer Stichprobe voraus, die im allgemeinen sicherstellen muss, dass kein von den obenerwähnten pflanzlichen Organen fehlt, was in der Tat nicht so leicht ist, da die Sammlung des Materials periodisch durchgeführt werden soll, die mindestens zeitlich einer Vegetationsperiode entspricht. Um diese Schwierigkeiten zu vermeiden, hat man Bestimmungsschlüssel der Arten aufgestellt, bei denen nur ein einziges Organ, z. B. das Blatt oder die Frucht berücksichtigt werden.

Ein der wichtigsten oder eher das wichtigste Organ der Phane-

rophyten für ihre Bestimmung ist der Samen. Unter anderen ist das der Tatsache zuzuschreiben, dass der Samen resistenter und kleiner ist als die anderen Organe, und deshalb leichter transportiert und aufbewahrt werden kann.

Die Möglichkeit für die Identifizierung der pflanzlichen Gattungen und Arten auf Grund ihrer Samen, hat ausser ihrer systematischen Bedeutung, auch eine grosse praktische, da sie uns bei der Erkennung der Samen hilft und demzufolge bei der Diagnose ihrer Reinheit, ihrer prozentualen Vermischungsgrades u.a.

Die vorliegende Arbeit erzielt zur systematischen Einordnung der *Juniperus*-Arten auf Grund der Morphologie der Samen beizutragen. Zu diesem Zweck wurden Samen der obigen Gattung aus verschiedenen Gebieten Griechenlands gesammelt, anschliessend abgemessen und schliesslich die gesammelten Angaben statistisch bearbeitet, indem die Technik der elektronischen Rechenanlagen für die Analyse und Darlegung der Daten verwendet wurde.

ALLGEMEINE BESCHREIBUNG DER GATTUNG

Die Gattung *Juniperus**, gehört der Familie *Cupressaceae*, die ungefähr 60 Arten umfasst, welche in den kalten und gemässigten Ländern der nördlichen Halbkugel, sowie auf den Gebirgen der warmen und tropischen Länder vorkommen.

Es handelt sich um einhäusige oder zweihäusige kleine Bäume oder immergrüne Sträucher mit Harzgängen, die Nadel- oder Schuppenblätter zu zwei oder dreien in Wirteln tragen. Die Blüten entwickeln sich blattachsenständig zu kugeligen oder eiförmigen Zapfenblüten. Fleischige Beerenzapfen, die innerhalb zwei Jahre reifen, mit harten Samen ohne Flügel, und die nach der Verwesung der Frucht frei werden.

Im griechischen Raum kommen nach FLORA EUROPAEA (1964) die folgenden Arten vor: *J. drupacea*** Labill, *J. oxycedrus* L., *J. excelsa* Bied, *J. foetidissima* Willd, *J. phoenicea* L. und *J. communis* L. Was die Arten *J. nana* Willd und *J. macrocarpa* Sibth. & Smith be-

* Nach den letzten Pflanzenklassifizierungen (Strasburger 1976 wird sie in die Unterabteilung Coniferophyta (Pinicae), Klasse Pinidae (Coniferae) Ordnung Pinales und Familie Cupressaceae eingeordnet.

** Hinsichtlich der Art *J. drupacea*, wurde sein Studium als nicht zweckmässig angesehen, da sich diese Art sehr leicht durch ihre Steinfrucht unterscheidet.

trifft, bei denen wir Messungen vorgenommen haben, werden sie als Unterarten von *communis* bzw. *J. oxycedrus* erwähnt.

Die obigen Arten werden in drei Gruppen eingeordnet, die sich morphologisch wie folgt unterscheiden: Gruppe *Caryocedrus*, zu der *J. drupacea* mit Steinfrucht angehört; Gruppe *Oxycedrus*, zu der die Arten *J. communis*, *J. oxycedrus*, *J. macrocarpa* und *J. nana* gehören. Sie tragen Beeren und Nadelblätter zu dritt quirlig; und schliesslich Gruppe *Sabina*, zu der die Arten *J. phoenicea*, *J. excelsa* und *J. foetidissima* angehören, die Beeren tragen, aber besonders durch ihre schuppenartigen, superpinierten und gegenständiggestellten Blätter gekennzeichnet werden.

ÜBERSICHT ÜBER FRÜHERE ARBEITEN

Einordnung von Gattungen oder Arten nach der Samenmorphologie wurde in Griechenland bis heute noch nicht vorgenommen. Es sind einige Bestimmungsschlüssel der Arten vorhanden, die sich gleichzeitig auf die Blüten, Blätter, Früchte, Samen beziehen (DIAPOULIS 1939-1949, KAVVADAS 1956-1964, LAVRENTIADES 1959, TSOUMIS & ATHANASIADIS 1971), andere nur auf die Blätter (VOLIOTIS & ATHANASIADIS 1972) und noch einige nur auf die Knospen (ATHANASIADIS 1974).

Die für die Gattung *Juniperus* vorhandene Literatur (griechische sowie fremdsprachige) umfasst eine morphologische Beschreibung der Arten hinsichtlich der Blätter, Blüten, Früchte und Samen. Allen oben erwähnten Ansichten über die Samen liegen aber keine systematischen Untersuchungen zugrunde, sondern blosser Bemerkungen der Verfasser in Bezug auf die Anzahl der Samen in der Frucht, auf die Farbe, die Grösse und ihre Form. Diese Bemerkungen sind zwar Hinweise für die Abgrenzung der Arten voneinander, aber machen eine eventuelle präzise Klassifizierung der Arten auf Grund ihrer Samen nicht möglich.

So bietet es sich mit der statistischen Bearbeitung der gegebenen Samenmessungen die Möglichkeit die verschiedenen *Juniperus*-Arten auf eine mehr systematische Weise zu untersuchen.

MATERIAL UND METHODIK

Als Material wurden Samen der *Juniperus*-Arten verwendet, die unser Land besiedeln. Die Zeit, die zu unserer Verfügung stand, war,

leider sehr knapp, weshalb wir Material aus allen Arealen des griechischen Raumes nicht sammeln, konnten was uns ermöglichen würde, eine bessere und repräsentativere Sammlung für eine weitere Vergleichsarbeit zu veranlassen. Die Proben stammen aus den folgenden Gegenden; *Juniperus communis* aus Hortiatis (Thessaloniki), *J. nana* aus Olymp. *J. phoenica* aus der Gegend Kalogria (Patra) und *J. macrocarpa* aus der Insel Rhodos.

Schliesslich wurde auch das Material für die Arten *J. excelsa* und *J. foetidissima* für Untersuchungszwecke von Institut für Forstbotanik der Landwirtschaftlich-Forstwirtschaftlichen Fakultät der Universität Thessaloniki überlassen.

Aus einer grossen Anzahl reifer Früchte der obigen Arten wurden zufällig einige Samen ausgewählt und an Hand dieser Messungen und Beobachtungen vorgenommen. Wir haben mit Hilfe eines Testzirkels (kleiner Dickenmesser) im Millimeter, die Länge der Samen (a) ihre Breite (b) und die Breite ihrer Spitze im Abstand von 1 mm vom oberen Ende des Samens (c) gemessen.

Ferner wurde für jede einzelne Art gesondert, die allgemeine Form des Samens (dreieckig, eiförmig usw) die Form ihres Endes, das Vorhan-

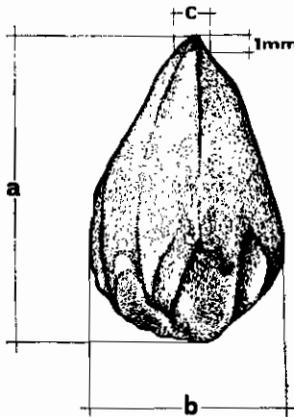


Abb. 1. Schematische Darstellung von parametrischen Samen.

densein von Hohlräumen, harzigen Bläschen, Flügeln, sowie ihre Farbe beschrieben.

UMFANG DER STICHPROBE

Vor der Bearbeitung der zahlenmässigen Angaben, die sich aus den Messungen ergaben, erfolgte eine Berechnung der Stichprobengrösse für die Aufstellung statistisch annehmbarer Ergebnisse (bei einer Wahrscheinlichkeit von 95% und Irrtumswahrscheinlichkeit +5%). Die Stichprobengrösse errechnet sich aus der Formel (1).....

$$n = \frac{t^2 U_R^2}{e^2} \quad (1)$$

Hierin bedeuten: n=Stichprobengrösse (d.h. die Zahl der erforderlichen Messungen-Beobachtungen)
 t=t-Kriterium oder t-Verteilung bei P=95%. t=1,96
 e=erzielte Irrtumswahrscheinlichkeit (hierin 5%)
 U_R=Schwankungskoeffizient, der sich aus der Formel (2) errechnen lässt....

$$U_R \% = \frac{S_R}{\bar{R}} \cdot (100) \quad (2)$$

wobei S_R=Standartabweichung, die aus der Stichprobe ermittelt wurde.

\bar{R} = Mittelwert, der sich ebenfalls aus der Stichprobe geschätzt wurde.

TABELLE I.

Berechnete Stichprobengrösse im Vergleich mit den durchgeführten Messungen

a/a	Samenart	Stichprobengrösse (Anzahl der Beobachtungen)				
		Berechnete				
		a/b	c/b	b	a	
1.	J. macrocarpa	15	31	14	6	100
2.	J. phoenicea	29	95	23	13	100
3.	J. excelsa	46	90	22	8	100
4.	J. foetidissima	41	74	22	19	100
5.	J. oxycedrus	27	57	21	13	100
6.	J. communis	21	50	12	8	100
7.	J. nana	21	46	14	10	100

Die Berechnungen wurden für die Quotienten a.b, c.b, und die Parameter a und b gesondert durchgeführt.

Die Tabelle I zeigt, dass die gemessenen Samen (N=100) für jede Art und Parameter, d.h. insgesamt 700 ausreichend waren, und sogar meistens viel mehr als die erforderliche Zahl.

VERSUCHSERGEBNISSE

Auf der Tafel II werden die berechneten Mittelwerte und die Standardabweichung für die Quotienten a.b (Länge.Breite), c.b (Spitzenbreite im Abstand von Imm.Breite), a(Länge) und b(Breite) wiedergegeben.

TABELLE II

Ergebnisse der Messungen (Mittelwert \pm Standardabweichung)

a/a Samenart	Parameter			
	a/b	c/b	b	a
1. J. macrocarpa	1,475 \pm 0,137	0,803 \pm 0,093	5,904 \pm 0,577	8,646 \pm 0,486
2. J. phoenicea	1,889 \pm 0,255	0,640 \pm 0,126	3,011 \pm 0,411	5,607 \pm 0,449
3. J. excelsa	1,444 \pm 0,249	0,596 \pm 0,123	3,674 \pm 0,635	5,168 \pm 0,376
4. J. foetidissima	1,554 \pm 0,221	0,667 \pm 0,120	4,083 \pm 0,640	6,239 \pm 0,717
5. J. oxycedrus	1,828 \pm 0,192	0,734 \pm 0,112	3,054 \pm 0,408	5,526 \pm 0,524
6. J. communis	1,634 \pm 0,192	0,651 \pm 0,098	2,296 \pm 0,339	4,726 \pm 0,325
7. J. nana	1,716 \pm 0,168	0,662 \pm 0,093	2,896 \pm 0,337	4,885 \pm 0,410

Die Breite und die Häufigkeitsverteilung werden in den Abb. 2, 3, 4, 5 und sogar gesondert für jede Art und Parameter graphisch dargestellt.

Aus diesen Abbildungen geht hervor, dass in allen Fällen die Verteilung als normal betrachtet werden kann. Für die Feststellung dieser Tatsache sandten wir ein statistisches Verfahren auf Grund der Formel (3) an.

$$K = \frac{Q}{P_{90} - P_{10}} \quad (3)$$

wobei K=Krümmungskoeffizient auf % bezogen (für Normalverteilung gleich 0,263) $Q = 1/2 (Q_3 - Q_1)$, Q_1 =erster Quadrant, d.h. der Wert

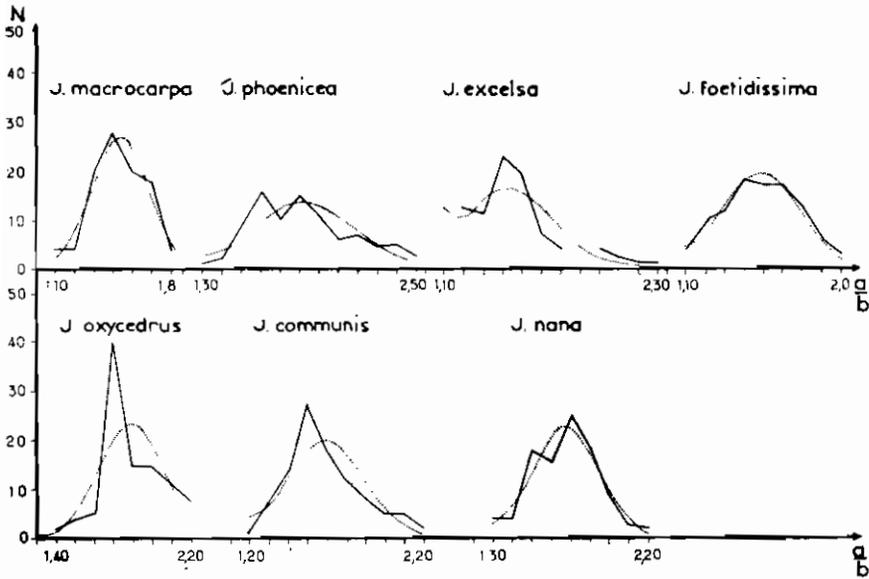


Abb. 2. Häufigkeitskurven des Quotienten $\frac{a}{b}$

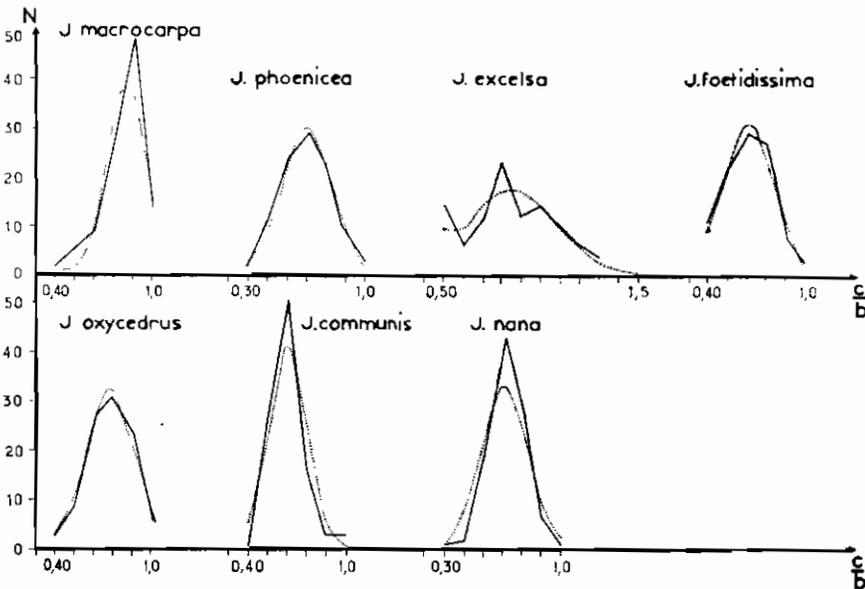


Abb. 3. Häufigkeitskurven des Quotienten $\frac{c}{b}$

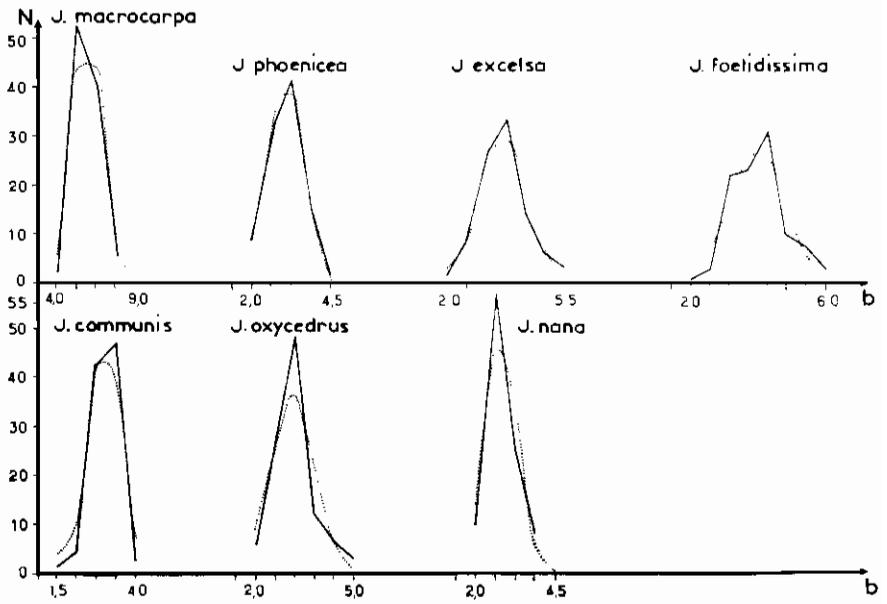


Abb. 4. Häufigkeitskurven der Breite *b* in mm.

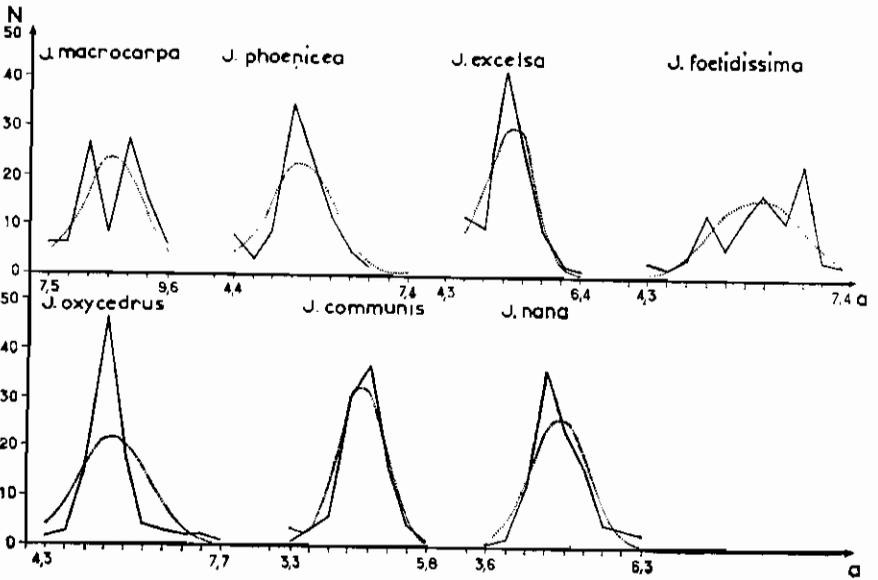


Abb. 5. Häufigkeitskurven der Länge, *a* in mm.

der Veränderlichen (in der Skala der Messungen) oberhalb deren die 25% der Gesamtmessungen und unterhalb deren die 75% vorkommen, Q_3 =dritter Quadrant, d.h. der Wert der Veränderlichen, oberhalb deren die 75% der Gesamtmessungen und unterhalb deren die 25% liegen.

P =das Zehnter, d.h. der Wert der Veränderlichen, oberhalb deren die 90% der Gesamtmessungen und unterhalb deren die 10% liegen

Wie aus der Tabelle III zu entnehmen ist, schwankt der für die 7 Arten und die a/b , c/b , a und b nete Krümmungs-Koeffizient um den Wert von 0,0263, der Normalverteilung entspricht.

TABELLE III

Berechnete Krümmungskoeffizienten im Vergleich mit den Krümmungskoeffizienten der Normalverteilung

a/a Samenart	Krümmungskoeffizient				Krümmungskoeffizient der Normalverteilung
	Berechneter				
	a/b	c/b	b	a	
1. J. macrocarpa	0,294	0,290	0,239	0,294	0,263
2. J. phoenicea	0,234	0,270	0,291	0,250	0,263
3. J. excelsa	0,290	0,281	0,277	0,230	0,263
4. J. foetidissima	0,275	0,230	0,227	0,273	0,263
5. J. oxycedrus	0,250	0,285	0,250	0,214	0,263
6. J. communis	0,296	0,210	0,285	0,277	0,263
7. J. nana	0,216	0,261	0,250	0,222	0,263

Schliesslich wurde zur Feststellung statistisch signifikanter Unterschiede unter den Arten für jeden Parameter der Vergleich durch t-Kriterium eingesetzt. Die Ergebnisse sind in der Tabelle IV zusammengestellt. Diese Werte sind mit den entsprechenden t-Werten aus den statistischen Tabellen zu vergleichen, damit man daraus einen Schluss ziehen kann. (Bei $P=99\%$ und $n=100$, $t=2,63$, während bei $P=5\%$ und $n=100$, $t=1,96$).

Aus der Tabelle IV geht hervor, dass in bezug auf den morphologischen Index a/b , bei einer Wahrscheinlichkeit von 95%, keine statistischen signifikanten Unterschiede unter den folgenden Arten *macrocarpa-excelsa macrocarpa-foetissima*, *phoenicea-oxycedrus*, *foetissima-communis*, *communis-nana*, vorliegen.

In allen anderen Fällen sind die Unterschiede statistisch signifikant.

Ferner ergibt sich aus der folgenden Tabelle, dass hinsichtlich des Index c.b bei der gleichen Wahrscheinlichkeit (95%) keine statistisch signifikanten Unterschiede unter den nebenstehenden Arten auftauchen: *phoenicea-foetidissima*, *phoenicea-communis*, *phoenicea-nana*, *excelsa-foetidissima*, *excelsa-oxycedrus*, *excelsa-nana*, *foetidissima-communis*, *foetidissima-nana*, *communis-nana*.

TABELLE IV

Parametervergleich durch t-Kriterium

a/a verschiedene Samenarten		Errechnete Werte von t			
		a/b	c/b	b	a
1.	Macrocarpa - Phoenicea	7,05	7,71	16,39	10,77
2.	excelsa	0,60	5,06	10,86	12,33
3.	foetidissima	1,59	6,24	8,66	8,18
4.	oxycedrus	6,90	3,08	16,00	7,27
5.	communis	2,89	7,00	16,30	14,85
6.	nana	4,73	6,52	16,99	14,99
7.	Phoenicea - excelsa	7,48	3,05	4,13	2,20
8.	foetidissima	5,76	1,41	6,43	3,19
9.	oxycedrus	1,02	4,77	0,34	0,41
10.	communis	4,05	0,58	0,65	5,09
11.	nana	2,91	1,16	1,14	2,61
12.	Excelsa - foetidissima	2,18	1,52	2,07	4,87
13.	oxycedrus	7,37	1,92	3,82	1,79
14.	communis	3,41	2,37	4,47	2,59
15.	nana	5,24	1,80	4,95	1,42
16.	Foetidissima-oxycedrus	5,41	3,29	6,11	3,20
17.	communis	1,15	0,81	6,18	7,57
18.	nana	3,21	0,25	7,18	8,22
19.	Oxycedrus - communis	3,47	4,08	0,96	4,62
20.	nana	2,15	3,56	1,46	2,05
21.	Communis - nana	1,47	0,56	0,42	0,15

In allen anderen Fällen sind die Unterschiede statistisch signifikant.

Ferner geht es aus derselben Tabelle hervor, dass in Hinsicht auf den Koeffizienten b (Breite) keine signifikanten Unterschiede unter den folgenden Arten vorkommen: *phoenicea-oxycedrus*, *phoenicea-commu-*

nis, phoenicea-nana, oxycedrus-communis, oxycedrus-nana, communis-nana.

In allen anderen Fällen sind die Unterschiede statistisch signifikant.

Schliesslich liegen in Bezug auf a (Länge) keine signifikanten Unterschiede unter den nebenstehenden Arten: von *phoenicea-oxycedrus, excelsa-oxycedrus, excelsa-nana, communis-nana.*

In allen anderen Fällen sind die Unterschiede statistisch signifikant.

Es ist bemerkenswert, dass die Breite der Samen der untersuchten Arten schwankt:

<i>J. macrocarpa</i>	zwischen 4 und 9	mm
<i>J. phoenicea</i>	» 2 » 4,5	»
<i>J. excelsa</i>	» 2 » 5,5	»
<i>J. foetidissima</i>	» 2 » 6	»
<i>J. oxycedrus</i>	» 2 » 5	»
<i>J. communis</i>	» 1,5 » 4	»
<i>J. nana</i>	» 2 » 4,5	»

Wie es aus den Häufigkeitskurven der Breite (Abb. 4) ersichtlich ist, weist *J. macrocarpa* im Vergleich zu *J. communis* keinen identischen Wertebereich auf, während sie in Bezug auf die übrigen Arten einen kleinen oder sehr kleinen Wertebereich zeigt, der zwischen 9 und 6 mm auftritt, und wo die Werte miteinander übereinstimmen. Genauer zeigt sich diese Übereinstimmung der Werte im Fall von *J. phoenicea* und *J. oxycedrus* zwischen 4 und 5 mm und entspricht einem Prozent von 55%, während für *J. excelsa* zwischen 4 und 5,5 mm und einem Prozent von 29%. Schliesslich findet sich diese Übereinstimmung der Werte für *J. foetidissima* zwischen 4 und 6 mm und wird von einem Prozent 52% vertreten.

Die obigen prozentualen Verhältnisse bleiben nicht konstant, da für die Abgrenzung der Samen von *J. macrocarpa* nicht nur ihre Breite berücksichtigt wird, sondern auch andere morphologischen Merkmale, wie z. B. die Länge und ihre flügelförmige Spitze.

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Aus den obenerwähnten Messungen und Beobachtungen geht folgendes hervor:

1. Die Samen von *J. macrocarpa* unterscheiden sich von denje-

nigen der Arten *J. phoenicea*, *J. communis*, *J. oxycedrus* und *J. nana*, durch alle ihre morphologischen Merkmale, die unterschiedlich sind, während ihr Unterschied von den Samen der Arten *J. excelsa* und *J. foetidissima* sich auf den c. b Index (Spitzengestaltung) auf die Länge (a) und ihre Breite (b) beschränkt.

2. Die Samen von *J. phoenicea* unterscheiden sich von denjenigen von *J. excelsa* durch ihre sämtlichen Merkmale. Dagegen unterscheiden sie sich von den Samen von *J. foetidissima* durch den morphologischen Index a/b, die Länge und die Breite, von denjenigen von *J. oxycedrus* durch den Index c/b, und von denjenigen von *J. communis* und *J. nana* durch den morphologischen Index a/b und die Länge.

3. Die Samen von *J. excelsa* unterscheiden sich von den Samen von *J. communis* durch ihre sämtlichen Merkmale, während von denjenigen von *J. foetidissima*, durch den morphologischen Index die Länge und die Breite, und von denjenigen von *J. oxycedrus* und *J. nana* durch den morphologischen Index a/b und die Breite.

4. Die Samen von *J. foetidissima* unterscheiden sich von den Samen von *J. oxycedrus*, weil ihre sämtlichen Merkmale unterschiedlich sind, während von denjenigen von *J. communis* durch die Länge und die Breite, und von den Samen von *J. nana* durch den morphologischen Index a/b die Länge und die Breite.

5. Die Samen von *J. oxycedrus* unterscheiden sich von denjenigen von *J. communis* und *J. nana* durch alle ihre Merkmale mit Ausnahme ihrer Breite.

6. Schliesslich unterscheiden sich die Samen von *J. communis* und *J. nana* nicht voneinander, da sie ähnliche Merkmale im allgemeinen aufweisen.

Aus der ersten Schlussfolgerung geht hervor, dass die Ansicht gewisser Systematiker (FLORA EUROPAEA 1964) wonach *J. macrocarpa* eine Varietät von *J. oxycedrus* sei, dürfte nicht zutreffen, weil *J. macrocarpa* ausser ihren morphologischen Abweichungen (Blätter, Früchte), die sie der Hauptart gegenüber (*J. communis*) aufweist, sich von ihr grundsätzlich auch durch die Samen unterscheidet... Deshalb sollte unserer Meinung nach, die Annahme, dass es sich um zwei ganz verschiedene Arten handelt, richtiger sein.

Darüberhinaus wird die Meinung einiger Botaniker, die *J. nana* als Varietät von *J. communis* betrachten, durch die Tatsache verstärkt, dass im Vergleich zu den geringen morphologischen Unterschieden (Häbitus, Nadel- und Fruchtform), die zwischen den beiden Arten beste-

hen, die Ähnlichkeit der Samen zwischen *J. nana* und *J. communis* ganz auffallend ist.

Zum Schluss, geht es aus allen obigen Schlussfolgerungen hervor, dass auf Grund der Form a/b, der Spitzengestaltung c/b, der Länge, und der Breite, die Samen der untersuchten *Juniperus*-Arten sich voneinander leicht unterscheiden lassen.

Für diesen Zweck stellten wir Bestimmungsschlüssel auf, in denen wir auch die Beschreibung der Merkmale der Samen berücksichtigten, die keinen Messungen unterworfen werden konnten.

BESCHREIBUNG DER SAMEN

J. macrocarpa: gross, fast dreieckig, braun, mit abgerundeter Basis und gewöhnlich höhliger Spitze, die seitlich flügelartige Beulen trägt, die sich gewöhnlich bis zur Basis erstrecken. Ziemlich dick, gewöhnlich mit 2-3 Ventralfurchen, worauf Bläschen von ätherischen Ölen vorhanden sind.

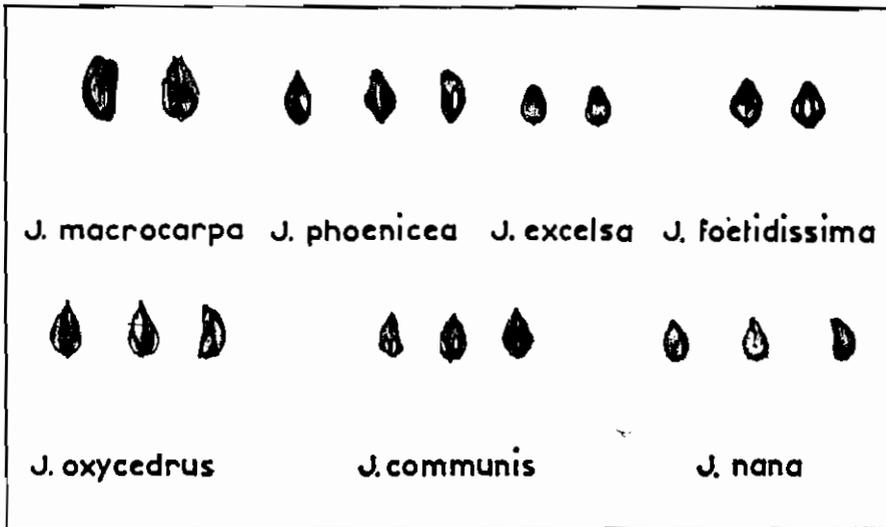


Abb. 6. Schematische Darstellung von Samen der *Juniperus*-Arten in natürlicher Grösse (vordere und seitliche Ansicht).

J. drupacea: gross, von einem harten, holzigen Perisperm umgeben, kugelig-eiförmig, braun, fast glatt,

- der der Länge nach unmerkbar Furchen und an der Basis 3-4 Hohlräume trägt.
- J. phoenicea:* gewöhnlich zugespitzt eiförmig, ackig, dunkelbraun, mit tiefen Furchen, die oft vom Ventralraum bis zur Spitze reichen, worauf ziemlich viele sichtbare längliche Harzbläschen vorkommen.
- J. excelsa:* gewöhnlich braun, poliert, mit unregelmässiger und asymmetrischer Form (länglich, eiförmig, rhombisch, dreieckig) ohne sichtbare Harzbläschen.
- J. foetidissima:* gepresst, hell braun, teilweise poliert, gewöhnlich eiförmig und teilweise unregelmässig.
- J. oxycedrus:* dreiseitig, länglich, an der Basis abgerundet, mit scharfer Spitze, bräulich, die sichtbare längliche gelbe Harzbläschen tragen, welche gewöhnlich den ganzen Samen umgeben.
- J. communis:* gewöhnlich klein, kleiner als diejenigen von *J. oxycedrus*, hell braun, nicht deutlich dreieckig, mit scharfer Spitze und ziemlich vielen sichtbaren Bläschen von ätherischen Ölen.
- J. nana:* mit ähnlichen morphologischen Merkmalen wie *J. communis*, etwa dreieckig, hell braun mit Bläschen von ätherischen Ölen umgeben.

BESTIMMUNGSSCHLÜSSEL

- I. Samen die von einem dreiteiligen holzigen Kern umgeben sind.
 - J. drupacea.*
- II. Frei Samen, die unmittelbar von den Fruchtblütern umgeben ist.
 - A. Samenlänge grösser als 7,5 mm mit höhliger flügel förmiger Spitze.
 - J. macrocarpa.*
 - B. kleinere Samenlänge mit anderartiger Spitzengestaltung.
 1. Samen ohne Vertiefungen für die Einfügung von Harzbläschen, unregelmässig eiförmig.
 - a) poliert, braun mit abgerundeter Spitze. *J. excelsa.*
 - b) matt, hell braun, seitlich gepresst, mit stumpfer Spitze. *J. foetidissima.*

2. Samen mit länglichen Vertiefungen für die Einfügung von Harzbläschen, dreieckig.
- A. Vertiefungen für Harzbläschen die von der Basis bis zur Spitze reichen. *J. phoenicea.*
- B. Samen mit länglichen Vertiefungen, die sich auf die Basis beschränken oder zerstreut auf der Oberfläche der Samen vorkommen.
- a) Samen die deutlich dreieckig sind, länglich blondfarbig mit zerstreuten Vertiefungen für Harzbläschen. *J. oxycedrus.*
- b) Samen die nicht deutlich dreieckig sind, braun, mit Vertiefungen die sich auf die Basis beschränken. *J. communis, J. nana.*

ANERKENNUNG

Meinem Prof. und Direktor des Instituts für Systematische Botanik und Pflanzengeographie. Prof. Dr G. Lavrentiades, spreche ich meinen besten Dank für das besondere Interesse aus, mit dem er die vorliegende Arbeit verfolgte.

Ebenfalls fühle ich mich Herrn Prof. Dr. N. Athanasiadis gegenüber Direktor des Laboratoriums für Forstbotanik für seine wertvollen Hinweisen und kritische Lektüre sowie für seine Hilfe bei dem Aufbau des Textes, zu Dank verpflichtet.

An dieser Stelle möchte ich auch dem Oberassistenten Direc. A. Gofas für seine wertvollen Hinweisen und die statistische Kontrolle sowie für die Einstellung der Programme für die elektronischen Rechenanlagen herzlich danken.

LITERATUR

1. ATHANASIADIS N., (1974): Erkennung Laubwerfender Waldbäume und Waldsträucher während der Winterperiode. Thessaloniki (Griech.)
2. BLISSIDIS Th., (1924): Systematische Forstbotanik Arten. (Griech.)
3. VOLIOTIS D. & ATHANASIADIS N. (1971): Bäume und Sträucher. Thessaloniki (Griech.)
4. BONNIER G., (1911-1935): Flore Complète de France, Suisse et Belgique. I-XII. Paris.
5. COCHRAN W., (1966): Sampling Techniques (2WD Edition) Willey and Sons, New York, London, Sydney.

6. GANIATSAS K., (1967): Systematische Botanik Thessaloniki (Griech.).
7. GOFAS A., (1970): Stichproben in Waldwirtschaft und Landwirtschaft (Griech.).
8. DIMADIS D., (1916): Die Waldvegetation Griechenlands (Griech.).
9. DIAPOULIS Ch., (1939): Griechische Flora. (Griech).
10. FLORA EUROPAEA (1964): I. - Cambridge.
11. HAYEK A., (1927-1933): Prodrumus Florae Peninsulae Balcanicae. I-III. Berlin.
12. HEGI G., (1908): Illustrierte Flora von Mittel-Europa. I. - München.
13. HEYWOOD V. H. (1976): Plant Taxonomy (Second edition).
14. KAVVADAS D., (1956-1964): Illustriertes Botanische Pflanzen-Lexikon. Athen. (Griech.)
15. LAVRENDIADES G., (1959): Bestimmungsschlüssel der griechischen Pflanzen. (Griech)
16. STRASBURGER's (1976): Text Book of Botany (Translated by PR Bell and de Coombe).-
17. TSOUMIS G. & ATHANASIADIS N. (1972): Systematische Forstbotanik (Bäume und Sträucher der griechischen Wälder. (griech.).
18. FASHULAS K., (1964): Elemente experimenteller Statistik. (Griech).

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΣΠΕΡΜΑΤΩΝ ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ *SUNIPERUS* ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ ΜΕ ΚΛΕΙΔΕΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΑΥΤΩΝ

Υπό

ΒΑΣΙΛΙΚΗΣ ΚΑΡΑΓΙΑΝΝΑΚΙΔΟΥ - ΙΑΤΡΟΠΟΥΛΟΥ

(*Εργαστήριο Συστηματικής Βοτανικής και Φυτολογεωγραφίας Πανεπιστημίου
Θεσσαλονίκης*)

Η παρούσα εργασία αναφέρεται στην συστηματική (κλειδες) ταξινόμηση των ειδών του γένους *Juniperus* που υπάρχουν στην Ελλάδα, με βάση τη μορφολογία των σπερμάτων. Για το σκοπό αυτό έγινε συγκέντρωση σπερμάτων όλων των ειδών, από διάφορες περιοχές, μετρήσαμε τις διαστάσεις τους (μήκος a , πλάτος b και πλάτος της κορυφής τους σε απόσταση 1 mm από αυτή c) άκολούθως έπεξεργασθήκαμε τα συγκεντρωθέντα στοιχεία στατιστικώς χρησιμοποιώντας Computer τεχνική για ανάλυση και παρουσίαση των δεδομένων.