

K. PINTARIĆ
STUDIE ZUM LÄRCHENANBAU IN BOSNIEN

(Beitrag zum Anbau der europäischen Lärche, *Larix decidua* Mill, ausserhalb des natürlichen Verbreitungsgebietes)

(Aus dem Institut für Waldbau der Fakultät für Landwirtschaft und Forstwesen der Universität in Sarajevo und dem Institut für Waldbau der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich)

1 EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG

Nach der Waldstandsaufnahme von 1955 (91) ist Bosnien-Herzegovina zu 41% bewaldet. Die Waldfläche beträgt ca 2,5 Mill. ha und gliedert sich wie folgt auf:

- | | |
|---------------------------------------|-----------------|
| 1. Kahlflächen | ca 387.000ha |
| 2. Buschwälder und degradierte Wälder | ca 581.000ha |
| 3. Niederwälder | ca 231.000ha |
| 4. Plenterartige Hochwälder | ca 1.326.000 ha |

Fast eine Hälfte der gesamten Waldfläche nehmen demnach Kahlflächen und wenig iproduktive Bestockungsformen ein. Aber auch ein Teil der Hochwaldbestände ist hinsichtlich der Mischungsverhältnisse unbefriedigend, was sich vor allem in einem Mangel an wirtschaftlich erwünschtem Nadelholz ausdrückt. Als wesentliche Aufgabe stellt sich daher bei der Aufforstung der Kahlflächen und der Umwandlung der wenig produktiven Bestände sowie bei der Verbesserung der Hochwälder die Einbringung von Nadelbäumen.

Während für die Fichte ausserhalb des natürlichen Verbreitungsgebietes die Borkenkäfergefährdung sehr gross ist und nur ungenügende Erfahrungen über die Ertragsleistung vorliegen, und die Föhre relativ wenig leistet, erscheint auf Grund der bisherigen Anbauergebnisse die Lärche vielerorts in Bosnien als eine geeignete Baumart. Sie verbindet Raschwüchsigkeit mit hohem Holzwert.

Der Wert des Lärchenholzes liegt nach Auer (4) in Graubünden um 20—30% höher als derjenige der übrigen einheimischen Baumarten. Im Kanton Thurgau besteht nach einer mündlichen Mitteilung von Herrn Forstmeister Ulm er gegenüber Fichten- und Buchennutzholz eine ähnliche Wertrelation. Auch Angaben von Barbey (9) weisen neben zahlreichen anderen auf die hohe Massen- und Wertleistung der Lärche hin.

Bei einem Vergleich von Buchenreinbeständen mit Mischbeständen aus Lärche und Buche in Westdeutschland zeigt sich, dass durch die Lärchenbeimischung die Wertleistung eines Bestandes verdoppelt werden kann (Plochmann, 72; Attenberg er, 2). Wie Emeis (26) schreibt, kommt unter deutschen Verhältnissen das Lärchenholz in der Dauerhaftigkeit dem Eichenholz gleich. Die Franzosen bezeichnen die Lärche sogar als »chêne de montagne«. Interessant ist die Mitteilung von Tschermak (126), wonach der grosse Dachstuhl des Stephansdomes in Wien am Ende des 15. Jahrhunderts aus Lärchenholz gebaut wurde und seit dieser Zeit kaum irgendwelcher Reparaturen bedurfte. In West-Europa wurden beim Lärchenanbau ausserhalb des natürlichen Lärchenverbreitungsgebietes im allgemeinen sehr gute Erfahrungen gemacht, obwohl diese Baumart von Natur aus eher in kontinental getönten Klimagebieten verbreitet ist. Um beim Anbau der Lärche in den jugoslawischen Wäldern Misserfolge möglichst auszuschliessen, sollten die Erfahrungen des Auslandes berücksichtigt werden. Dieses Ziel verfolgt die vorliegende Studie. Es wurden ihr folgende Fragen zugrunde gelegt:

a. Welche Standorte haben sich bisher in W-Europa beim Lärchenanbau ausserhalb des natürlichen Lärchenverbreitungsgebietes bewährt und welche Folgerungen sind daraus für den Anbau in Bosnien zu ziehen?

b. Welche Lärchenherkünfte scheinen für Bosnien auf Grund der klimatischen Verhältnisse am geeignetsten?

2. DIE UNTERLAGEN DER STUDIE

Die Studie stützt sich vor allem auf die klimatischen und vegetationskundlichen Unterlagen. Hier konnten wir uns nicht an die Klimatypen, wie die von Köppen (59), Creutzburg (20 a) und Obuljen (85) stützen, weil die Klimaunterschiede für unseren Vergleich zu klein sind, und darum verlassen wir uns auf eigene meteorologische Angaben. Die Klimakennzeichnung ist möglich auf Grund langjähriger Mittel verschiedener meteorologischer Stationen. Da jedoch diesen Mittelwerten verschiedene Beobachtungsperioden zugrundeliegen, entsteht beim Klimavergleich ein methodischer Fehler, der für unsere Studie aber nicht entscheidend ist. Die Abweichungen der Mittelwerte von verschiedenen langen Perioden der gleichen Station sind allgemein kleiner, als diejenigen zwischen den Jahren innerhalb einer Periode. Als Beispiel sei die Station Zürich aufgeführt:

	Beobachtungsperiode			Schwankung innerhalb der Periode 1864—1900
	1864—1900	1901—1940	1925—1940	
Mitteltemperatur (t°C)	8,5	8,8	9,0	7,1—10,0
Niederschlag (mm)	1147	1072	1118	737—1988

Mit Ausnahme der Stationen in den italienischen Ostalpen und in Polen schliessen die Beobachtungsperioden wenigstens zehn Jahre ein.

Es ist weiterhin darauf hinzuweisen, dass die Angaben nur als Näherungswerte für die Waldgebiete betrachtet werden können, was ganz besonders für Gebirgsgegenden mit wenig Beobachtungsstationen gilt.

Zur Klimakennzeichnung eignen sich in unserem Fall vor allem:

Die Temperatur:

- a. Jährlicher Temperaturgang
- b. Dauer der Vegetationsperiode
- c. Summe der Temperatur über 10° während der Vegetationsperiode
- d. Mittlerer Temperaturüberschuss über 10° während der Vegetationsperiode

Die Niederschläge:

- a. Jährliche Niederschlagssumme und Niederschlagsverteilung
- b. Gesamte Niederschlagsmenge vom 1. Mai bis 30. September

Klima-Quotienten:

Von den sehr zahlreichen Klimaquotienten, welche namentlich von Meyer (73), Gams (38) und de Philippis (93) zusammengestellt wurden, eignen sich für unsere Zwecke am besten:

- a. Hygrische Kontinentalität von Gams
- b. Ariditätsindex (Indice d'aridité) von de Martonne
- c. N/S Quotient von Meyer

Die Vegetationsperiode wird in der Literatur in verschiedener Weise definiert (Gensler 39, Candolle 18, Rosenkranz 98, Primaull 95 u.a.).

Am eindeutigsten kann sie bei winterkahlen Baumarten mit dem Jahresabschnitt, der zwischen Ergrünen und Laubverfärbung liegt, umschrieben werden. Auf Grund der phänologischen Beobachtungen von Leibundgut (67), Engler (27), und der Meteorologischen Zentralanstalt in Zürich wurde berechnet, dass das Ergrünen der Lärche in der Schweiz im Durchschnitt dann stattfindet, wenn im Frühling ein Tagesmittel um 10° erreicht wird. Die Verfärbung im Herbst tritt bei einem Tagesmittel von etwa 6° ein. In der vorliegenden Arbeit wurde jedoch für die Vegetationsperiode die Anzahl der Tage mit einer Temperatur von 10° und mehr aus folgenden Gründen bezeichnet:

1. Nach Rubner (101) gibt dieser Zeitabschnitt die Vegetationsperiode für die Mehrheit der Baumarten in Mitteleuropa gut an.

2. Nach Rubner (101) und Gensler (39) stimmt dieser Zeitabschnitt in unserem Klimagebiet mit der frostfreien Jahreszeit gut überein.

3. Die Definition der Vegetationsperiode als Zeitabschnitt mit einer mittleren Tagestemperatur über 10° ist in der forstlichen Literatur allgemein bekannt.

Anfang und Ende der so definierten Vegetationsperiode wurde nach der von Hann (48) vorgeschlagenen Methode durch lineare Interpolation der Monatsmittel gefunden. Da jedoch der Temperaturanstieg, wie die Temperaturabnahme nicht linear, sondern konvex-bogenförmig verläuft, entsteht bei linearer Interpolation ein kleiner Fehler, der aber vernachlässigt werden darf. Die so bestimmten Vegetationsperioden sind etwas *zu* kurz (nach Prima ult). Schon 1897 hob Friedrich (37) hervor, dass die Vegetationsperiode eines bestimmten Jahres stark von ihrem Durchschnittswert abweichen kann. Als Beispiel für die Schwankungsbreite mögen die Angaben von Zürich zwischen 1925-1940 dienen. Die mittlere Dauer der Vegetationsperiode beträgt 169 Tage. In der angegebenen Zeit von 16 Jahren schwankt die Dauer der Vegetationsperiode zwischen 145 und 189 Tagen, was also etwa ± 20 Tage um den Mittelwert entspricht. Der früheste Beginn war am 7.IV.(1934), der späteste am 7.V.(1938). Als frühestes Ende der Vegetationsperiode bestimmten wir den 16.IX.(1931), als spätestes den 14.X. (1926, 1932 und 1933). Sowohl am Anfang wie am Ende der Vegetationsperiode lässt sich also ein maximaler Unterschied von ca 30 Tagen feststellen. Die Temperatursumme über 10° während der Vegetationsperiode wurde bisher zur Charakterisierung des Klimas nicht verwendet. Wie aus der Literatur hervorgeht, besteht überhaupt noch kein einheitliches Urteil über die Bedeutung der Temperatursumme. Während Rubner (101) das Hauptinteresse dem Zeitabschnitt mit einer Mindesttemperatur von 10° zuwendet und für unsere mitteleuropäischen Waldbäume eine Länge dieser Periode von wenigstens zwei Monaten für wünschenswert hält, verwendet man in der Agrometeorologie die Temperatursumme als Hilfsmittel zur Kennzeichnung des Wärmegehaltes, welcher einer Pflanze während ihrer Entwicklungszeit zukommt (Primault, 95; Geslin, 41;). Nach unserer Auffassung wird die Temperatursumme umso bedeutsamer, je kürzer die Vegetationsperiode ist.

Der mittlere Temperaturüberschuss über 10° während der Vegetationsperiode wurde als mittlere Ordinate aus dem Temperaturdiagramm über 10° bestimmt (Fläche dividiert durch die Dauer der Vegetationsperiode).

Zur Bestimmung der Klimaquotienten machen wir folgende Angaben:

Gams (38) hat den Quotienten $\cot g$

$$X = \frac{\text{Niederschläge mm}}{\text{Meereshöhe in m}}$$

als

hygrische Kontinentalität bezeichnet.

Dieser Quotient ist nach seiner Auffassung für das Alpengebiet zur Charakterisierung des Klimas am geeignetsten. Die Untersuchungen von Fenaroli (32), Morandini (75), Fourchy (36) und Rubner (108) über das natürliche Lärchenverbreitungsgebiet bestätigen diese Ansicht. Dagegen hält Tschermak (126) die hygrische Kontinentalität für das natürliche Lärchenverbreitungsgebiet in den Ostalpen als unbrauchbar. Ebenso weist de Philippis (93) auf Nachteile hin. Trotz dieser Mängel verwendeten wir diesen Quotient vor allem deshalb, weil

im allgemeinen viel mehr Angaben über die Niederschläge als über andere meteorologische Faktoren zur Verfügung stehen.

Die hygrische Kontinentalität wurde sowohl für das ganze Jahr, als auch für die Periode Mai bis September berechnet.

Der Ariditätsindex nach de Martonne wird wie folgt ausgedrückt:

$$A \text{ Jahr} = \frac{\text{Niederschlagssumme in mm}}{T^{\circ} + 10}$$

Entsprechend wird der monatliche Index berechnet. Die Monatsniederschläge müssen jedoch mit 12 multipliziert werden, um einen Vergleich mit dem Jahresindex zu ermöglichen. Der de Martonnesche Index ist leicht zu berechnen. Gams (38), Szymkiewicz (zit. nach Gams, 38) und de Philippis (93) weisen jedoch darauf hin, dass die Anwendung dieser Quotienten vor allem deshalb mit starken Fehlern behaftet ist, weil sich das Klima im Gebirge von Ort zu Ort stark ändert und zu wenig Beobachtungsstationen vorhanden sind.

Nachdem sich dieser Index nach Hesselmann (52), Fourchy (36), und Roll (97), für ähnliche Studien gut bewährte, erscheint auch im vorliegenden Fall ein Versuch zur Verwendung angebracht. Der N/S. Quotient nach Meyer (73) hat den Vorteil, auch die Luftfeuchtigkeit zu berücksichtigen. Er arbeitet nach der Formel:

$$N/S = \frac{\text{Niederschlag in mm}}{\text{Sättigungsdefizit}}$$

Für die Begrenzung von Klimazonen bewährte sich der N/S Quotient sehr gut. Der Hauptnachteil liegt jedoch darin, dass verhältnismässig wenig Stationen die relative Feuchtigkeit messen und die verwendeten Hygrometer nicht vergleichbare Werte liefern. Meyer (73) betont zudem selbst, dass dieser Quotient nur mit Vorbehalt angewendet werden dürfe, da die wichtige Windgeschwindigkeit, die Zahl der Niederschlagstage, die Bewölkung und die Sonnenscheindauer keine Berücksichtigung finden. Eine Anwendung in unserer Studie ist nur beschränkt möglich, weil für viele Stationen keine Angaben über die Luftfeuchtigkeit bestehen.

3. DIE STANDORTSFRAGE

30. EINLEITUNG

Am Ende des 18. Jahrhunderts und in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts wurde in Mittel- und West-Europa die Lärche weit über ihr natürliches Areal hinaus angebaut. In dieser Zeit wurden grosse Samenmengen, insbesondere bei Aufforstungen auf die verschiedensten Standorte gebracht. Schädel in (111) rechnet, dass 'die heutige Waldfläche Deutschlands einen Lärchenanteil von etwa 10% der Holzmasse aufweisen müsste, wenn der Lärchenanbau überall gelungen wäre. Nach

Zimmerle (132) sind jedoch nur 0,2% der Waldfläche Deutschlands bestockt. Wie Schober (112) für das Revier Schlitz mitteilt, wurden bis zum Jahre 1900 11,8 Tonnen Lärchensamen verwendet. Heute sind aber nur 240 ha reduzierter Fläche von Lärche bestockt. Auch in der Schweiz wurde Lärchensaatgut in grosser Menge verbraucht. Krebs (60) gibt an, dass in den ehemaligen Bezirken Zürich, Horgen, Uster und Meilen in der Zeit von 1828—1880 708.400 Lärchenpflanzen und 2305 Pfund Lärchensamen sowie 603.900 Föhrenpflanzen und 1815 Pfund Föhrensamen zur Verwendung kamen. Der heutige Anteil von Lärche und Föhre zusammen beträgt massenmässig nicht mehr als 11% und stammzahlmässig nur 8%. Weitere Angaben über den hohen Samen- und Pflanzenverbrauch finden wir bei Plochmann (72), Linck(69) und Zimmerle (132). Diese Zahlen zeigen, dass der mit grossem Aufwand betriebene Lärchenanbau flächenmässig nur recht bescheidene Ergebnisse zeitigte. Dieses Ergebnis darf aber nicht zu den falschen Folgerungen verleiten, dass die Lärche als Gastbaumart ausserhalb des natürlichen Verbreitungsgebietes unbrauchbar sei. Dem widerspricht ihre Leistung an bestimmten Anbauorten, wie in der Schweiz auf der Rehalp bei Zürich und in Lenzburg, in Deutschland in Salem und Schlitz. Dort nämlich, wo geeignete Rassen und Herkünfte auf zusagende Standorte kamen und richtig behandelt wurden, ergaben sich überraschende Wuchsleistungen.

Als wichtige Voraussetzung für die Vermeidung von Misserfolgen beim künstlichen Anbau der Lärche erachten wir die Ausnützung der reichen praktischen Erfahrungen und wissenschaftlichen Erkenntnisse. Vor allem scheint es uns notwendig, auf Grund der modernen forstlichen Literatur die Standortsansprüche, der Lärche darzustellen.

Die geologische Unterlage spielt für die Wuchsleistung der Lärche keine entscheidende Rolle (Landolt, 63; Fenaroli, 32; Tschermak, 126; Leroy, 68; Molugin, 79; Staneik, 121; Fourchy, 36; Hess, 51; Lang, 64; Schumann, 119; u. a.). Ebenso scheint der pH Wert nicht von ausschlaggebender Bedeutung zu sein (Mörmann, 77; Tschermak, 123, 124, 125, 126; Oudin, 87; Zimmerle, 132; Albert, 1; Hess, 51; Duchaufour, 24; Schober, 114). An die chemischen Eigenschaften des Bodens stellt sie keine besonderen Ansprüche (Lang, 64; Tschermak, 126; Hess, 51; Duchaufour, 24; Buffau 11, 15; Mathey, 70; Mayer, 72); sie weist aber natürlich dort bessere Leistungen auf, wo die Nährstoffe des Bodens in grösserer Menge verfügbar sind. Bestimmte Bodentypen werden nicht bevorzugt. Sie gedeiht sowohl auf Braunerden wie auf Podsolen und Rendzinen (Fourchy, 36; Fankhauser, 30; Kunz, 61). Entscheidende Bodeneigenschaften sind dagegen Tiefgründigkeit, Lockerheit, genügende Durchlüftung und mittlere Bodenfeuchtigkeit (Schönwald, 115; Schober, 114; Mayer, 72; Kunz, 61; Zimmerle, 132; Linck, 69). Physiologisch flachgründige, zur Vernässung neigende Böden sind ihr ebenso unzutraglich wie trockene durchlässige Sande, welche für ihr hohes
Trans

pirationsbedürfnis zu wenig Feuchtigkeit bieten (Fankhauser, 30; Mörmann, 77; Mayer, 72; Zimmerle, 132; Linck, 69). Hinsichtlich der klimatischen Ansprüche zeigt die Lärche in ziemlich weitgespannten Rahmen gute Leistungen; sie meidet jedoch feuchte, dumpfe Lagen, sowie ausgesprochene Frostlagen (Münch, 82, 83; Schober, 114). Die Exposition spielt keine Rolle, wo genügend Licht vorhanden ist (Landoll, 63; Buffault, 14; Salvador, 109; Flury, 35; Schober, 112; Leroy, 68; Kunz, 61; Fenaroli, 32; Fekete-Blatny, 31; Morandini, 75). Unter dem Gesichtspunkt der Standortansprüche scheidet das Gebiet der Plaumeichenwälder in Jugoslawien für einen Anbau aus, da hier während der Vegetationsperiode zu wenig Feuchtigkeit verfügbar ist.

Mikroökologisch bedingte Gesellschaften von geringer Ausdehnung, wie z. B. das Acereto-Fraxinetum, werden in der vorliegenden Arbeit nicht berücksichtigt, da die Einführung der Lärche vor allem auf solchen Standorten wünschenswert ist, welche infolge ihrer Ausdehnung forstlich und wirtschaftlich interessant sind.

Im folgenden soll daher geprüft werden, welche Standorte der

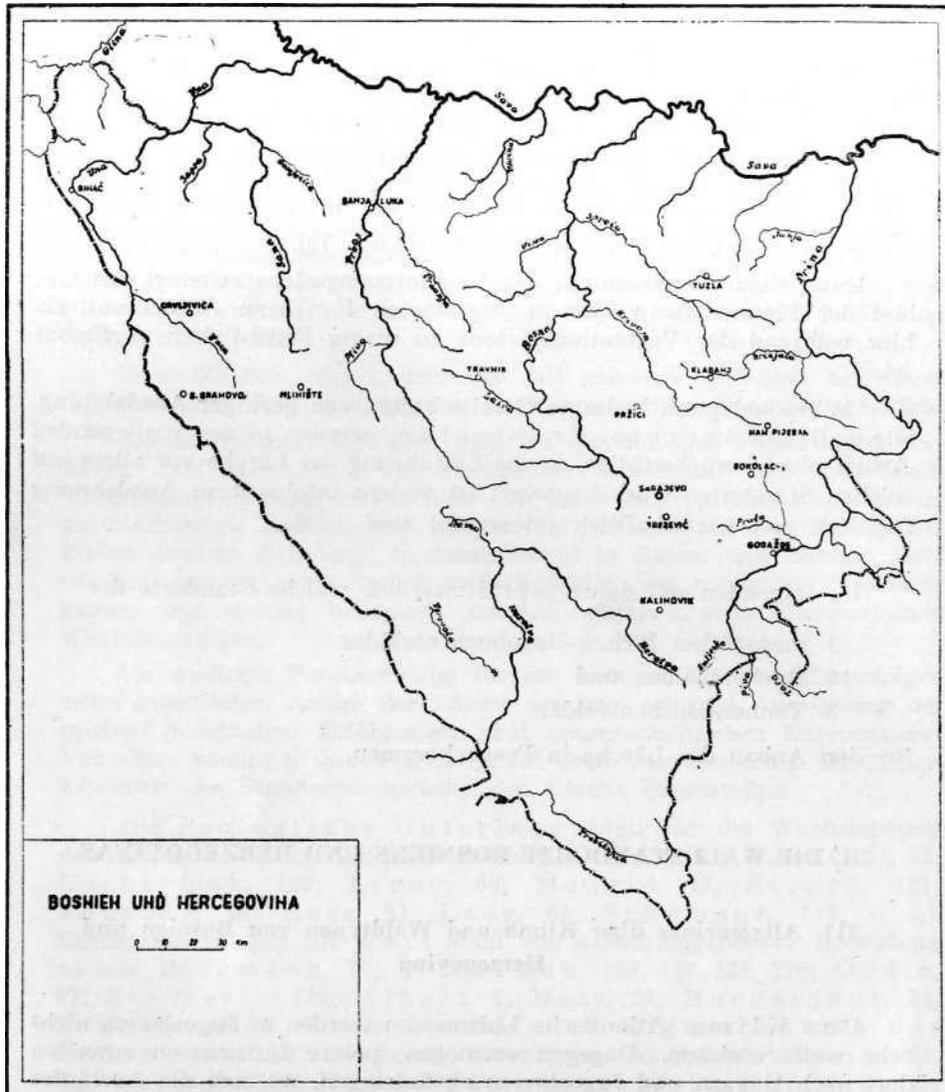
1. mesophilen Eichen-Hagebuchenwälder
2. Buchenwälder und
3. Tannen-Buchenwälder

für den Anbau der Lärche in Frage kommen.

31. DIE WALDSTANDORTE BOSNIENS UND HERZEGOVINAS

311. Allgemeines über Klima und Waldtypen von Bosnien und Herzegovina

Das Klima. Atlantische Luftmassen werden in Jugoslawien nicht sehr wetterwirksam. Dagegen vermögen polare Luftmassen zuweilen dort nach Ungarn und Jugoslawien einzudringen, wo sich die Ausläufer der Alpen und der Karpathen gegen das Donautal absenken. Sie gewinnen zeitweilig erheblichen Einfluss auf das Wettergeschehen. Weitaus am stärksten bestimmt jedoch in den Wintermonaten die russische Kaltluft das Klima Jugoslawiens. Die grosse festländische Antizyklone, die sich im Winter über dem russischen Raum aufbaut, führt über die Donauniederung von Bucarest kontinentale Kaltluft nach Jugoslawien bis an das Dinarische Gebirge heran. An den Sätteln übersteigen Kaltluftmassen dieses und strömen als Bora gegen die Adriaküste talab. Das zwischen dem Adriatischen Meer und dem Dinarischen Gebirge gelegene Südbosnien steht in der kalten Jahreszeit vorwiegend unter dem Einfluss zyklonaler Tätigkeit, deren Zentrum über der Adria liegt.



Übersichtskarte 1 Übersichtskarte der zum Vergleich herangezogenen meteorologischen Stationen Bosniens

In der warmen Jahreszeit wird das Wettergeschehen Bosniens und Herzegowinas bestimmt durch südliche Luftmassen der subtropischen Hochdruckzonen, welche sich im Sommer nach Norden verlagern.

Die südlichen Teile Bosniens und Herzegowinas haben milde Winter, warme Sommer und Niederschlagsmaxima im Herbst und Frühjahr, wie es für das Mediterranklima charakteristisch ist. Die nördlichen

Teile zeigen dagegen bereits eine mässige, kontinentale Klimatönung mit kalten Wintern, warmen Sommern, hohen Jahrestemperaturschwankungen und vorherrschenden Sommerniederschlägen, vorwiegend in Form von Gewitterregen. Die Klimascheide bildet der Zug des Dinarischen Gebirges auf einer Linie etwa von Bihać-Sarajevo-Foča. Die Dinarischen Gebirge selbst, mit einer durchschnittlichen Höhe von 1000 m und höchsten Erhebungen über 2000 m.ü.M., sind durch ein typisches Gebirgsklima gekennzeichnet: strenge Winter, kühle Sommer, annähernd gleichmässige Niederschlagsverteilung. Einflüsse des Mittelerranklimas, wie des Kontinentalklimas, wirken sich besonders an den Gebirgsflanken und weit hineinreichend in den Talzügen aus (Moscheles,78; Vemić,131).



Übersichtskarte 2. Waldgesellschaften Bosniens und Herzegovinas (nach Horvat und Fukarek)

Die Waldtypen. Der Wechsel der grossklimatischen Bedingungen führte im Zusammenhang mit dadurch herv'orgerufener unterschiedlicher Bodenentwicklung zu zahlreichen natürlichen Waldgesellschaften. Aber auch innerhalb eines gleichen Klimaraumes entwickelten sich je nach Relief und Exposition stark unterschiedliche Waldtypen. So befindet sich beispielsweise im Gebiet der mesophilen Eichen-Hagebuchenwälder an warmen steilen Südhängen das Querceto-Ostryetum, an kühlen Nordhängen dagegen das Fagetum montanum. In tiefen Dolinen des Tannen-Buchengebietes tritt das Picetum subalpinum auf (Horvat, 55). Ebenso ideutlich zeigt sich der Einfluss der Boideneigenschaften. Im Eichen-Hagebuhengebiet entwickelt sich auf trockenen Rendzinen das **Querceto-Ostryetum carpinifoliae** Horv., auf feuchten tiefgründigen Böden das **Querceto-Carpinetum caricetosum pilosae**, auf massig pod- solierten Böden das **Querceto-Carpinetum erythronyetosum** und auf stark podsolierten Böden das **Querceto-Castanetum** (Gračanin, 44).

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Waldgesellschaften von Bosnien iund Herzegovina. Nach Horvat (55) können sie in neun Verbände eingeordnet werden.

1. Das Orneto-Ostryon Tom. besiedelt trockene, warme Standorte, vornähmlich auf Kalk-, seltener auf Silikatgestein.

2. Das Fagion illyricum trägt mesophilen Charakter. Genügend Bodenfeuchtigkeit während der Sommermonate ist entscheidend. Neben Buchen- und Tannen-Buchenv/äldern umfasst dieser Verband nach H o r V a t (54) auch das **Querceto-Carpinetum** croat. und das **Acereto- Fraxinetum**.

Auf grundwasserbeeinflussten Standorten und in den Überschwemmungsgebieten treten die drei folgenden Verbände auf:

3. Alneto-Quercion roboris Horv. am ünterlauf der Vrbas, Bosna, Drina mit ausgedishniten wirtschaftlich sehr wertvollen Stieleichen- wäldom.

4. Populion albae Braun-Blanquet.

5. Alnion glutinosae.

Die beiden letzten Gesellschaften sind flächenmässig und wirtschaftlich von untergeordneter Bedeutung.

6. Auf stark sauren Böden entwickelte sich im Eichengebiet das Quercion roboris sessiliflorae.

7. Eine wirtschaftlich besonders wichtige Gruppe bilden die gleichförmigen Gebirgswälder von Tanne, Fichte, Omorika-Fichte und Föhre des Piceion excelsae Pavl. Verbandes.

8. Pinion mughi. Die Legföhrenzone der Hochlagen.

9. Pinion Heldreichii. Die Frage der systematischen Stellung der einheimischen Panzerkieferwälder ist noch nicht abgeklärt.

Die Verteilung der Waldgesellschaften über Bosnien und Herzegovina ist aus beiliegender Vegetationskarte ersichtlich. Horizontale Gliederung. Nach Horvat (55) gehören Bosnien und Herzegovina dem Gebiet der winterkahlen Eichenwälder

Tabelle 1.
Waldgesellschaften von Bosnien und Herzegovina

	Quercetalia pubescentis	Orneto—Ostryon Tom.	Carpinetum orientalis croaticum Horvatić Ostryeto Seslerietum autumnalis Horv. & Horvatić Querceto—Ostryetum carpinifoliae Horv. Quercetum confertae ceris Rudski Pineto—Genistetum januensis Tom.*
	Fagetalia	Fagion—illyricum Horv.	Fagetum montanum croaticum Horv. Abieto—Fagetum (Fagetum croaticum abietetosum Horv.) Fagetum subalpinum Horv. Acereto—Fraxinetum croaticum Horv. Querceto—Carpinetum croaticum Horv.
	Populetalia	Alneto quercion roboris Horv.	Querceto—Genistetum elatae Horv.
	Alnetalia glutinosae	Populion albae Br. Bl.	Unbeschriebene Waldgesellschaften von Weide und Pappel
	Quercetalia roboris sessiliflorae	Alnion glutinosae	Alnetum glutinosae—Carex brizoides Horv.
		Quercion roboris sessiliflorae Br. Bl.	Querceto Castanetum croaticum Horv. Fageto—Blechnetum Horv.
		Pinion Heldreichii	Pinetum Heldreichii Horv.
	Vaccinion Picetalia		Abieto—Blechnetum Horv. Aremonieto—piceetum Horv. Piceetum croaticum subalpinum Horv. Piceetum omoricae Treg. Abieto—Piceetum calamagrostidis Horv.
		Pinion mughii, Pawl.	Pinetum mughii croaticum Horv.

QUERCETO
FAGETEA

ALNETAE
GLUTINOSAE
QUERCETO-
ULICETAE

VACCINIO
PICETEA

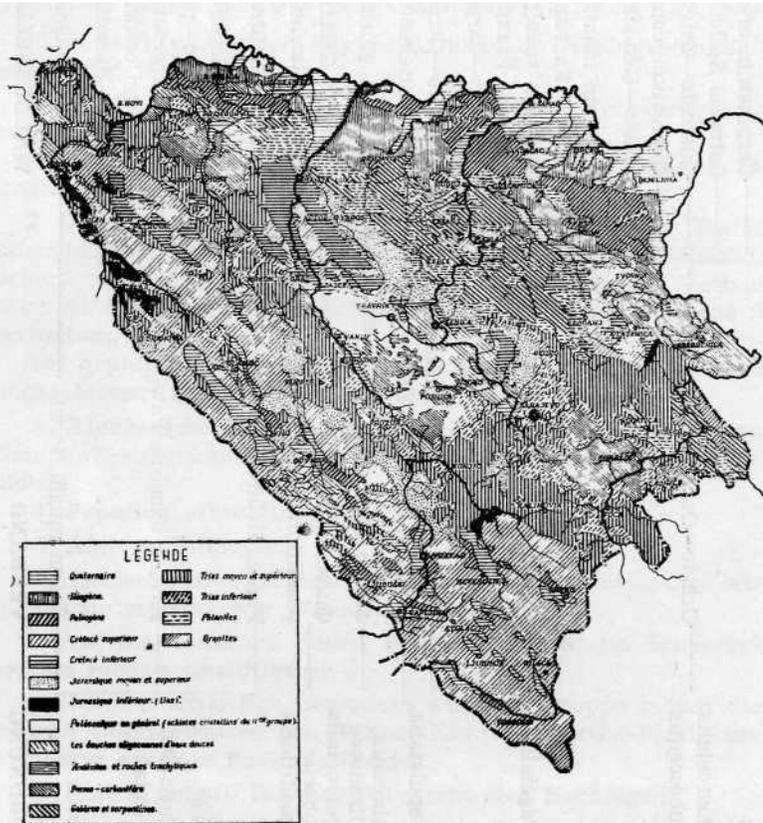
KLASSE ORDNUNG

VERBAND

WALDGESELLSCHAFT

* Die Föhrenwälder Bosniens sind noch nicht untersucht, aber nach Beck (zitt. Horv. 55) bestehen in denselben die Florenelemente dieser Gesellschaft.

an, die in den gebirgigen Lagen durch Buchen- und Tannen-Buchen- wälder ersetzt werden. Die Eichenwälder gliedern sich in verschiedene Eichenwaldgesellschaften auf. In Nordbosnien mit genügend Feuchtigkeit in den Sommermonaten und warmen Vegetationsperioden befindet sich das **Querceto- Carpinetum croat.** mit seiner üppigen Strauch und Krautvegetation. Entlang der Save und ihrer rechten Zuflüsse entwickelte sich das **Querceio- Genistetum elatae** zu welchem auch die weltberühmten slawonischen Eichenwälder gehören. In Ostbosnien entstanden unter dem Einfluss des kontinentalen Klimas xerophile Eichenwaldgesellschaften, die in der Assoziation **Quercetum-confertae cerris** zusammengefasst sind. Floristisch ist diese Gesellschaft durch panonische Florenelemente gekennzeichnet. Die Hauptverbreitung findet diese Gesellschaft in Serbien.



H.R. BOSHA I HERCEGOVINA

M = 1:1.000.000
0 10 20 30 40 km

Übersichtskarte 3. Geologische Karte von Bosnien und Hercegovina (Nach Katzer)

Im Süden des Landes entwickelte sich unter submediterranen Klimabedingungen das **Carpinetum orientalis croat.**, welches durch das Auftreten von **Quercus pubescens, Fraxinus Ornus, Carpinus orientalis** und zahlreichen wärmeliebenden Sfräuchern und Kräutern gekennzeichnet ist. Die Winterfröste verhindern hier die Entwicklung einer winter- grünen Vegetation, wie sie für die Machien des mediterranen Klimas typisch ist.

Vertikale Gliederung. Im Dinarischen Gebirge folgt auf die Eichenstufe der unteren Lagen die Region der Buchenwälder, welchen in den höheren Lagen die Tanne beigemischt ist. Die Buchenregion ist sehr mächtig und beträgt beispielsweise bei Sarajevo ca 1000 m Breite. Je nach den klimatischen Bedingungen schliessen an den Buchengürtel verschiedene Pflanzengesellschaften an. Unter kontinentalen Klimaverhältnissen entwickelt sich oberhalb der Buchenregion ein Fichtengürtel, der von **Pinion mughii** gefolgt wird. Unter dem Einfluss des Submediterranklimas schiebt sich zwischen dem Buchengürtel und dem Pinion mughii die Panzerkieferzone ein, wie im Prenjgebirge. In den Gebirgen, die im Sommer unter dem Einfluss der warmen Südwinde der subtropischen Hochdruckzone stehen, bildet sich das **Fagetum subalpinum** aus.

312. Die für einen Lärchenanbau in Frage stehenden Standorte

Aus Vergleichen mit anderen künstlichen Anbaugebieten kommen in Bosnien und Herzegovina vor allem folgende Standorte für den Lärchenanbau in Frage;

Das **Querceto-Carpinetum croat.**

Fagetum montanum croat. Horv.

Abieto-Fagetum (Fagetum croaticum abietetosum Horv.).

312. 1 Querceto-Carpinetum croat. Horv

312. 11 Klima

Klimatisch wird das Gebiet des **Querceto-Carpinetum croat.** Horv. durch eine Uebergangsstellung vom submediterranen zum mässig kontinentalen Klimabereich gekennzeichnet. Im mittleren Teil Bosniens wirkt sich die Lage im Regenschatten des Dinarischen Gebirges aus. Die Stationen Bihać, Banja Luka und Tuzla liegen im Hauptverbreitungsgebiet des **Querceto-Carpinetum croat.** (Siehe Veg. Karte). Während sich in Bihać noch keine kontinentale Klimatönung zeigt, tritt sie in Tuzla, welches am östlichen Rand des Gebietes liegt, niederschlagsmässig deutlich hervor. Travnik und Sarajevo liegen im Regenschatten der Dinarischen Gebirgskette im gebirgigen Teil des mittleren Bosnien, wo das **Querceto-Carpinetum** auf die unteren Lagen beschränkt bleibt. Tabelle 4 gibt die wichtigsten klimatischen Angaben einiger zum Vergleich herangezogener Stationen.

Das **Querceto-Carpinetum croat.** wurde in Kroatien pflanzensoziologisch von Horvat (54) und bodenkundlich von Gračanin (44) eingehend untersucht. Nach Horvat (55) und Fukarek ist die Gesellschaft in Bosnien besonders im nördlichen Teil verbreitet, wo sie das Hügelland zwischen 150-600 m. ü. M. besiedelt; im gebirgigen mittleren und südlichen Teil ist sie nur in den tieferen Lagen am Gebirgsfuß ausgebildet. Sie kommt auf verschiedenen Grundgesteinen vor (vergleiche die Vegetationskarte mit der geologischen Karte). Namentlich führten Bodenunterschiede zur Differenzierung in Untergesellschaften. Die Baumschicht ist durch Artenreichtum gekennzeichnet: **Quercus petraea, Carpinus Betulus, Prunus avium, Acer campestre, Acer Pseudoplatanus, Ulmus campestris. Tilia platyphyllas.** Stellenweise tritt aus edaphischen Ursachen **Quercus robur** auf. **Quercus cerris** ist sehr selten, **Fagus silvatica** ist nur vereinzelt vertreten.

In der Strauchschicht finden wir am häufigsten **Corylus avellana, Evonymus europaea, Daphne mezereum, Crataegus monogyna, Crataegus oxyacantha, Cornus mas, Comus sanguinea, Ligustrum vulgare u. a.** Die Krautschicht ist sehr üppig: **Crocus vernus, Epimedium alpinum, Stellaria holostea, Polygonatum multiflorum, Anemone nemorosa, Lamium orvala, Erythronium dens canis, Primula vulgaris, Heleborus atrorubens, Galium verum, Galium silvaticum, Luzula pilosa, Gentiana asclepiadacea, Asarum europaeum. Pulmonaria officinalis u. a.**

Die Untergesellschaften sind:

a. Querceto-Carpinetum erythronietosum

auf Rücken, Köpfen, Terrassen, mit massig podsolierten, durchlässigen lehmig-sandigen frischen Böden. pH Werte etwa 5 (Horvat, 54).

Es treten schwach acidiphile Arten auf, wie **Erythronium dens canis. Listera ovata, Gentiana asclepiadacea, Majanthemum bifolium, Melampyrum pratense, Pteridium aquilinum u. a.**

b. Querceto-Carpinetum caricetosum pilosae nimmt zur folgenden Untergesellschaft eine Uebergangstellung ein. Die Böden sind schwach podsoliert. Differenzialart dieser Untergesellschaft ist **Carex pilosa.**

c. Querceto-carpinetum staphyletosum auf Braunkarbonatböden (Gračanin, 44), die CaCO₃ im B- und C- manchmal auch im A- Horizont auf weisen. pH Werte sind 7,36. Es treten zahlreiche ausgesprochen basiphile Arten auf, wie **Heleborus atrorubens, Staphylea pinnata, Scilla bifolia, Carex digitata u. a.**

312.2. Fagetum montanum croat. Horv.

312.21 Klima

Das Hauptverbreitungsgebiet dieser Gesellschaft ist das Dinarische Gebirge, dessen SW-Seite unter dem Einfluss des submediterranen Klimas steht, während die NO-Seite bereits kontinentale Klimaeigenschaften zeigt.

In der Tabelle 5 sind die wichtigsten klimatischen Angaben einiger Stationen zusammengestellt. Der mediterrane KMeinfluss zeigt sich mit einem deutlichen Niederschlagsmaximum im Frühling und Herbst an den westlich und südlich gelegenen Stationen Bosansko Grahovo und Kalinovik. Für die NO-Seite mit kontinentalem KMeinfluss wurden die Stationen Kladanj und Sokolac ausgewählt.

312. 22 Pflanzen,gesellschaft und Boden

Das **Fagetum montanum croat.** befindet sich im Dinarischen Gebirge hauptsächlich in einer Höhenzone von 700-1200 m, ü. M. Die Höhengausidehnung ist gross. An Noirdhängen reicht es tief in die Region der Bichen-Hagebuchenwälder hinab und steigt an den Südhängen über die Region des **Abieto-Fagetums** empor. An der SW-Seite des Dinarischen Gebirges wo sich der mediterrane KMeinfluss noch stark bemerkbar macht, schiebt sich die Buchenzone nach oben, während sie in der NO- Seite unter dem Einfluss dies kontinentalen Klimas tiefer liegt. Ausserhalb der Dinarischen Gebirgskette tritt das **Fagetum montanum** Inselweise im Hügelland des nördlichen Teiles von Bosnien an Nordhängen auf. Die geologische Unterlaige ist für die Verbreitung ohne Bedeutung. Die Buchenwäldier befinden sich hauptsächlich auf frischen, tiefgründigen, rendzinoiden Humuskarbonatböden und sind den BuchenwäMern des Schweizer Jura sehr äbnliidh.

In der Baumschicht kommen ausser der Buche, welche herrschend ist, vor; **Acer Pseudoplatanus**, **Acer platanoides**, **Taxus baccata**, **Quercus petraea**, **Fraxinus excelsior**, **Carpinus Betulus** und manchmal auch **Prunus avium**.

In der Strauchschicht treten zahlreiche Arten des Quer- **ceto-Carpinetum** auf, jedoch in geringerer Häufigkeit und Stetigkeit: **Grataegus monogyna**, **Grataegus oxyacantha**, **Cornus mas**, **Cornus sanguinea**, **Viburnum lantana**, **Berberis vulgaris** u. a. Die Kraut **Schicht** setzt sich zusammen aus: **Asarum europaeum**, **Lathyrus vemus**, **Vicia oroboides**, **Cyclamen europaeum**, **Erythronium dens canis**, **Hederá Helix**, **Galium silvaticum**, **Aegopodium podagraria** u. a.

Nach Horvat (54) kann man folgende Hauptuntergesellschaften unterscheiden:

Fagetum montanum lathyretosum und Fagetum montanum corydaliotosum.

312. 3 Abieto-Fagetum croat.

312. 31 Klima

Oestlich des Bosnaflosses musste für das Verbreitungsgebiet des **Abieto-Fagetum** die Station Trebevic herangezogen werden, welche jedoch dieses Gebiet klimatisch nicht genügend charakterisiert (siehe Vegeta-

tionskarte); es kann aber eine relativ kontinentale Klimatönung angenommen werden, wie es Kladanj und Sokolac für das **Fagetum montanum** croat. in diesem Gebiet zeigen. Die übrigen drei Stationen Crvljivica, Mliniste und Vaganj befinden sich im mittleren und westlichen Teil und weisen ebenso wie Trebevic temperaturmässig auf ein typisches Gebirgsklima hin, mit kühlem Sommer, kaltem Winter und geringer Jahrestemperaturschwankung, während niederschlagsmässig noch mediterrane Einflüsse zum Ausdruck kommen, insbesondere ein Niederschlagsmaximum im Frühjahr und Herbst.

In der Tabelle 6 sind die wichtigsten Angaben einiger Stationen zusammengestellt.
312.32 Pflanzengesellschaft und Boden

Mit zunehmender Meereshöhe geht das **Fagetum montanum** croat. allmählich in das **Abieto-Fagetum** über. Das kühlere und niederschlagsreichere Klima bedingen das Verschwinden zahlreicher thermophiler Florenelemente, die im **Fagetum montanum** noch vorhanden sind. **Ais** neue Arten koanmen hinzu: **Abies alba**, **Picea Abies**, **Rhamnus fallax**, **Sorbus aucuparia**, **Sambucus racemosa**, **Prenanthes purpurea**, **Polygo- natum verticiliatum**, **Cardamine trifolia** u. a. Als kennzeichnende Arten idieser Gesellschaft finden wir: **Fagus silvática**, **Abies alba**, **Picea Abies**, **Rhamnus fallax**, **Sorbus aucuparia**, **Sambucus racemosa**, **Lonicera alpigena**, **Evonymus latifolia**, **Daphne laureola**, **Polystichum lobatum**, **Cardamine eneaphylos**, **Cardamine bul- bifer**, **Paris quadrifolia**. **Euphorbia amygdaloides**. **Satúrela grandiflora**, **Lilium Martagón** u. a. Von den Verbandscharakterarten treten auf: **Acer Pseudoplatanus**, **Daphne mezereum**, **Daphne laureola**, **Anemone nemorosa**, **Asperula odo- rata**. **Sanícula europaea**, **Mercurialis perennis**, **Actaea spicata**; von den Begleiterarten **Oxalis acetosella**, **Prenanthes purpurea**, **Polygonatiun ver- ticillatum**, **Symphytum tuberosum**, **Veronica latifolia**, **Senecio nemoren- sis** u. a. Der menschliche Einfluss hat sich in diesen Wäldern stark aus- gewirkt. Es entstanden reine Buchenwälder, deren Zugehörigkeit zum Abieto-Fagetum nur mehr aus der Strauch- und Krautschicht zu erkennen ist. In unzugänglichen Gegenden konnte sich jedoch diese Gesellschaft sehr schön erhalten (Horvat, 54, 55, 56).

313. Bisherige Anbauerfolge mit der Lärche in Bosnien

In Bosnien wurden um die Jahrhundertwende, bis etwa 1915. die ersten Lärchenaufforstungen ausgeführt. Das Lärchensaatgut stammte von österreichisohen Händlern, und es darf deshalb angenommen werden, dass es höchstwahrscheinlich im Tirol oder Wienerwald gesammelt wurde.

In der Tabelle 2 sollen einige der ältesten Lärchenbestände unter Rücksicht auf die Standortsfrage behandelt werden.

T A B E L L E 2.
Standorts- und Bestandesbeschreibung einiger Lärchenversuchsflächen Bosniens

Waldgesellschaft	Querceto-Carpinetum				Fagetum		Abieto-Fagetum
	Banja Luka	Foča-Meštovac	Krušćica Abt 99	Krušćica Abt. 37	Bogusevac-Trebević	Vareš-Zvijezda	
Geographische Lage	Nordbosnisches Hügelland	Zelengora-Maglič Gebirge	Ausläufer der Vranica Gebirge	Ausläufer der Vranica Gebirge	Ausläufer der Javorina Gebirge	Zvijezda Gebirge	
Ost. Länge von Greenwich	17°12'	18°44'	17°50'	17°50'	18°26'	18°22'	
Nord. Breite	44°46'	45°29'	44°05'	44°05'	43°50'	44°09'	
Meereshöhe (m)	180-190 West	550-600 Nord-West	600 Süd-West	650-700 Süd-West	800-1000 Nord	1100 Süd	
Neigungsrichtung		leicht geneigt (15-20°)	sehr steil (35°)	sanft geneigt (5-10°)	leicht geneigt (90°)	sanft geneigt (7°)	
Neigungsgrad	sanft geneigt(5°)						
Grundgestein	Tuffsandstein	Kalkstein des oberen und mittleren Trias	Phyllit	Phyllit	Trias Muschelkalk unterlagert von Quarziten und weicher Schiefer	Kalkschichten des oberen und mittleren Trias	
Bodenart	sandiger Lehm	lehmiger Sand	schwach lehmiger Sand	schwach lehmiger Sand	Kalkverwitterungsboden	Kalkverwitterungsboden	
Gründigkeit	tiefgründig	mittel bis tiefgründig	flach bis mittelgründig	mittel bis tiefgründig	mittel bis tiefgründig	mittel bis tiefgründig	
Bodenfrische	frisch	frisch	mässig frisch	frisch	frisch	frisch	
Mittlere Jahrestemperatur	11,1	10,8	9,1	9,1	9,7	7,1	
Mittlere Temperatur der Periode V-IX	19,0	18,3	16,5	16,5	17,0	14,9	
Dauer der Vegetationsperiode (Tage)	901	900	178	178	187	149	
Jährliche Niederschläge (mm)	1065	760	866	866	990	1083	
Niederschläge V-IX (mm)	466	395	379	379	392	475	
Mischung	Einzelmischung Föhre & Schwarzföhre 0,7, Lärche 0,3	Gruppenmischung Schwarzföhre 0,7, Lärche 0,3	Gruppenmischung Lärche 0,5, Buche 0,3, Fichte 0,2	Truppweise Mischung Buche 0,5, Fichte 0,3, Lärche 0,2	einzel bis truppweise gemischt: Schwarzföhre 0,5, Lärche 0,3, Föhre 0,2	einzel bis truppweise gemischt Fichte 0,6, Lärche 0,3, Föhre 0,1	
Entstehung	Aufforstung einer Weide	Aufforstung einer Kahlfäche	Aufforstung einer Brandfläche	Aufforstung einer Kahlfäche	Aufforstung einer Weidefläche	Aufforstung einer Weidefläche	

T A B E L L E 3.

Leistungen der europäischen Lärche in den Versuchsflächen Bosniens

Versuchsfläche	Alter		Zahl der gemessenen Bäume	Ertragsklasse nach Schöber	Durchmesser in 1,3 m		Baumhöhe	Anteil der Lärchen mit Kronenlänge von 30% der Gesamthöhe		Der durchschnittliche Höhenzuwachs	Schlankheitsgrad	Derholzmasse pro Stamm
	Jahre	Stück			cm	m		o/o	m			
Banja Luka	42	132	II	22,2(14-34)	18,6(15-22)	-	0,44	84	0,34			
Foča-Meštrovac	55	40	> I	38,0(29-53)	29,1(26-34)	-	0,53	77	1,47			
Krušćica, Abt. 37	45	40	I	28,8(18-40)	22,0(16-27)	76	0,49	76	0,64			
Krušćica, Abt. 99	45	40	II	26,5(17-36)	19,8(15-26)	59	0,44	75	0,49			
Boguševac-Trebević	60	111	II	35,0(20-53)	22,4(18-27)	93	0,37	64	0,88			
Vareš-Zvijezda	55	30	> I	34,6(24-47)	28,0(21-31)	80	0,51	81	1,21			

Bemerkung: Derholzmasse wurde nach Derholzmassentafel, die Schifferl bearbeitet hat, berechnet. (Gründer - Schwappach Massentafeln, 1952.)

Die Aufnahmeflächen wurden so ausgewählt, um einen Einblick in die durchschnittliche Bestandesverhältnisse zu bekommen. Dies beweisen die relativ grossen Spannen bei den aufgenommenen Durchmesser und Höhen (Tab. 3). Obwohl die Lärche in allen Beständen seit ihrer Begründung keinerlei Pflege und Begünstigung erfuhr, konnte sie sich infolge ihres raschen Jugendwachstums gegenüber Fichte, Föhre und Schwarzkiefer durchsetzen. In den meisten Fällen überragen die Lärchen heute das Kronendach. Ihre Höhenwuchsleistung ist durchwegs gut. In Foča und Vareš-Zvijezda liegt sie über der ersten Ertragsklasse nach Schober. In allen Beständen sind die mittleren Durchmesser grösser als die entsprechenden Angaben der Schober-schen Ertragstafeln. In Foča ist beispielsweise der mittlere Durchmesser um etwa 30% höher. Aus diesen Daten ist auf eine sehr hohe Massenleistung der Lärche zu schliessen. Da die Flöhengrösse nicht bestimmt wurde, können die Hektarvorräte nicht angegeben werden, mit Ausnahme von Trebević. In Trebević beträgt der Lärchenanteil $103,3 \text{ m}^3$ Derbholzmasse pro ha, was einen Vorrat auf reduzierter Fläche von 355 m^3 pro ha entspricht. Die Massenleistung liegt damit über der II. Ertragsklasse nach Schober bei 60 Jahre (Pintarić, 94).

32. VERGLEICH VON BEWÄHRTEN LÄRCHENANBAUSTANDORTEN MIT DEN FÜR EINEN LÄRCHENANBAU IN FRAGE STEHENDEN STANDORTEN BOSNIENS UND HERZEGOVINAS

321. Vergleich mit Standorten des mesophilen Eichen-Hagebuchenwaldes der Schweiz und NW-Deutschlands

321. 1 Klimavergleich

Während das **Querceto- Carpinetium medioeurop.** sich mehr unter ozeanischem Klimaeinfluss entwickelt, befindet sich das **Querceto- Carpinetum croat.** im Übergangsgebiet vom submediterranen zum mässig kontinentalen Klimabereich. Die mittleren Jahrestemperaturen sind in Bosnien etwas höher als in W-Europa. Deutlich geht der Klimacharakter des **Querceto- Carpinetuni croat.** aus der grösseren Temperaturschwankung und der längeren Vegetationszeit hervor. Die warmen Sommermonate bedingen eine höhere Temperatursumme über 10° während der Vegetationsperiode. Der tägliche Ueberschuss dieser Temperatur ist auch höher. Die jährliche Niederschlagsmenge variiert im Bereich des Querceto- Carpinetum medioeurop. stark. In der Niederschlagsverteilung unterscheidet sich W-Europa von Bosnien durch das Niederschlagsmaximum im Sommer, während Bosnien neben dem absoluten Minimum im Februar, in den wärmsten Monaten ein zweites Minimum aufweist. Die Niederschlagsmenge während der Periode V-IX ist in Bosnien ziemlich hoch und entspricht ungefähr der Niederschlagsmenge in

W-Eurapa. Die relative Feuchtigkeit während dieser Zeit ist jedoch in Bosnien geringer.

Die Klimaquotienten:

Hygrische Kontinentalität nach Gams. Bei den für den Vergleich in W-Europa verwendeten Stationen liegt die jährliche hygrische Kontinentalität in einem Rahmen von 19-25°, bei den bosnischen Stationen jedoch zwischen 9—56°. Ebenso ist der Schwärkungsbereich während der Periode V-IX in Bosnien grösser. Die Stationen Travnik und Gorazde entsprechen am ehesten den W-europäischen Verhältnissen (Tabelle 4).

Tabelle 4.
Klimatabelle von Vergleichsstationen

Meteorologische Station (Meereshöhe)	Geogr. Lage		Temperaturen					
	Ost. Länge von Greenwich	Nord. Breite	Jahr	des kältesten Monats	Jahrestempera- turschwankung	V—IX	Dauer der Vege- tationsperiode	Summe der Temperatur über 10°C während der Vegetations- periode
			t°C	t°C	t°C	t°C	Tage	t°C
Querceto — Carpinetum								
Bihac (227 m)	15°52'	44°49'	11,2	0,5	21,6	18,9	204	1424
Banja Luka (163 m)	17°12'	44°46'	11,1	-0,8	22,8	19,0	201	1433
Tuzla (236 m)	18°42'	44°33'	10,1	-0,8	21,2	17,7	190	1198
Sarajevo (637 m)	18°26'	43°52'	9,7	-1,2	21,0	17,0	187	1085
Travnik (500 m)	17°41'	44°14'	9,1	-2,1	21,2	16,5	178	991
Gorazde (345 m)	18°58'	43°40'	10,8	-1,0	21,6	18,3	200	1330
Querceto — Carpinetum								
Basel (317)	7°35'	47°33'	9,1	0,3	17,8	15,9	169	868
Zürich (493 m)	8°33'	47°23'	8,8	-0,1	17,8	15,6	166	826
Kreuzlingen (446 m)	9°11'	47°39'	8,4	-0,5	18,2	15,4	161	790
Fulda (272 m)	9°39'	50°34'	8,0	-0,7	17,6	14,6	154	665
Lauterbach (292 m)			7,7	-1,0	17,5	14,3	149	619
Kassel (200 m)	9°27'	51°20'	8,4	-0,2	17,1	14,8	160	706

Ariditätsindex. Wie aus der Abb. 1. hervorgeht, ist der Jahresverlauf des Ariditätsindex an den beiden bosnischen Stationen ähnlich. Die Kurven von Zürich und Fulda verlaufen jedoch etwas gestreckter. In Tuzia und Gorazde kommt das sommerliche Minimum und das winterliche Maximum deutlicher zum Vorschein, was durch die Niederschlagsverteilung bedingt ist.

NS Quotient. Obwohl grosse Unterschiede zwischen den bosnischen und W-europäischen Stationen hinsichtlich Temperatur, Niederschlag und relativer Feuchtigkeit bestehen, zeigt die Zusammenfassung dieser Faktoren im N/S Quotienten den gleichen Jahresverlauf der Gesamtfeuchtigkeit. Da jedoch bei diesem Quotienten die für das hohe Transpirationsbedürfnis der Lärche wichtige relative Feuchtigkeit nicht als Einzelfaktor zum Ausdruck kommt, erscheint dieser für einen klimatischen Vergleich von Lärchenanbauorten unzureichend. Neben diesen Quotienten sind daher jedenfalls auch die Angaben über relative Feuchtigkeit erforderlich. Abb. 2 gibt uns den Verlauf der N/S Quotienten der verglichenen Stationen.

des **Querceto-Carpinetums**

Täglicher Temperaturüberschuss über 10°C während der Vegetationsperiode	Relative Feuchtigkeit an der Periode V-I X	Niederschläge						Quotienten					
		Jahr	V-I X	Tägliche Niederschlags-höhe in der Periode V-I X	Monate mit		Hygrische Kontinentalität	Indice d'aridite	N/S Quotient				
					Niederschlags-maximum	Niederschlags-minimum			Jahr (Zone nach Gams)	V-I X	Jahr	V-I X	
t°C	%	mm	mm	mm						Jahr	V-I X		
croat. Horv.													
7,0	72	1235	525	3,4	X	I	10 (I)	23	58	45	500	116	
7,1	73	1065	465	3,0	VI	II	9 (I)	19	50	39	471	104	
6,3	76	1031	501	3,3	X	II	13 (II)	25	51	44	510	139	
5,8	65	920	392	2,6	X	I	56 (VI)	58	47	35	342	78	
5,6	73	866	379	2,5	X	II	30 (III)	53	45	35	458	101	
6,6	75	760	325	2,1	VI	I	24 (III)	47	36	29	394	83	
medieurop. Tüx.													
5,1	75	814	427	2,8	VII	II	21 (III)	54	43	40	431	127	
5,0	73	1072	580	3,8	VII	II	25 (III)	40	57	54	553	163	
4,9	74	914	495	3,2	VII	II	25 (III)	41	50	47	531	146	
4,3	76	603	297	1,9	VIII	II	24 (III)	42	34	31	397	100	
4,2	—	633	272	1,8	VII	II	25 (III)	47	36	30	—	—	
4,4	77	595	294	1,9	VII	III	19 (II)	34	32	28	363	102	

321. 2. Pflanzensoziologischer und bodenkundlicher Vergleich

Das **Querceto-Carpinetum medioeurop** wurde pflanzensoziologisch von Braun-Blanquet (12), Etter (28) und Tüxen (128) bodenkundlich von Etter (28) untersucht. Es gehört dem **Fraxino-Carpinion** Verband an, welcher seine typische Ausbildung in der collinen

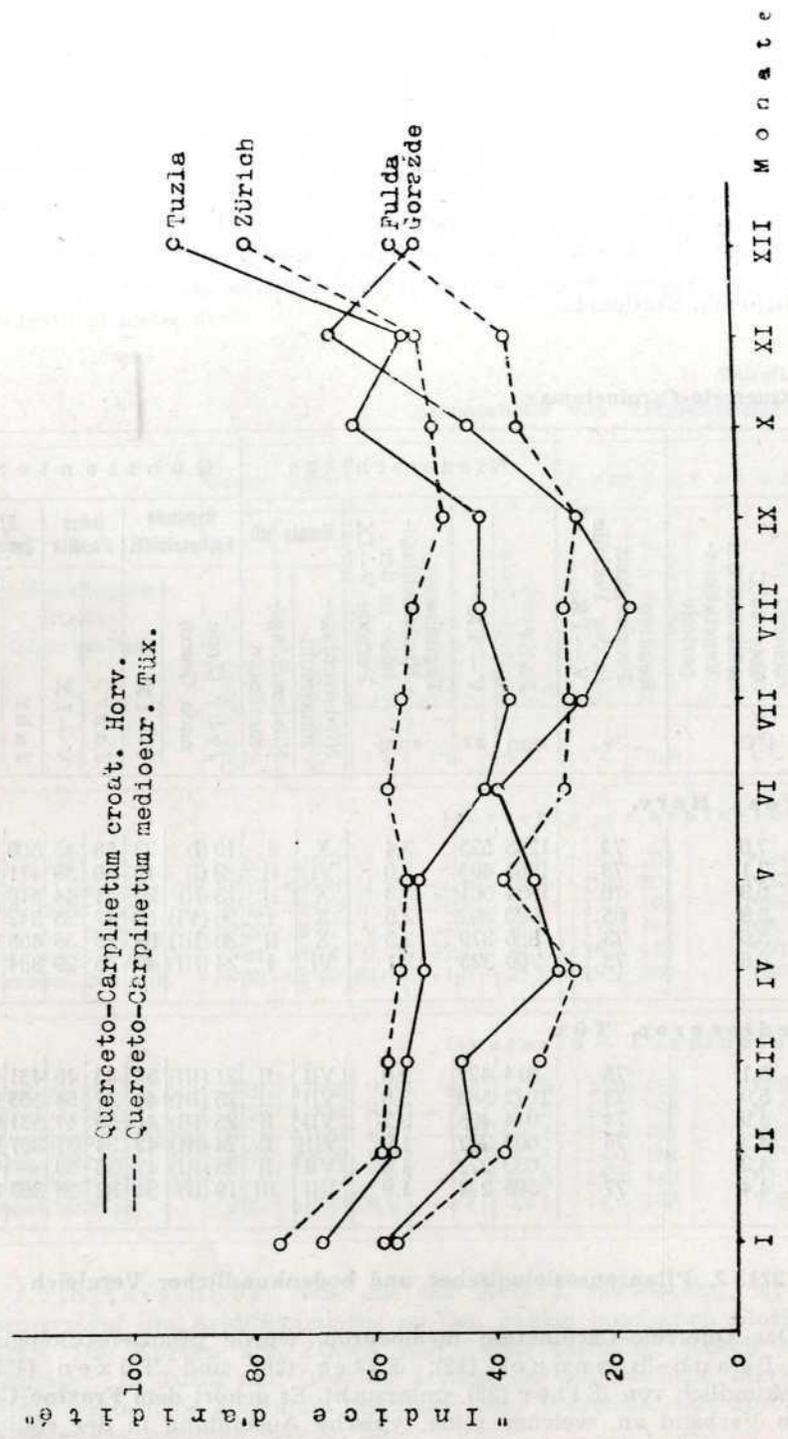


Abbildung 1. Ariditätsindex von Vergleichsstationen in Bosnien und W-Europa Querceto-Carpinetum

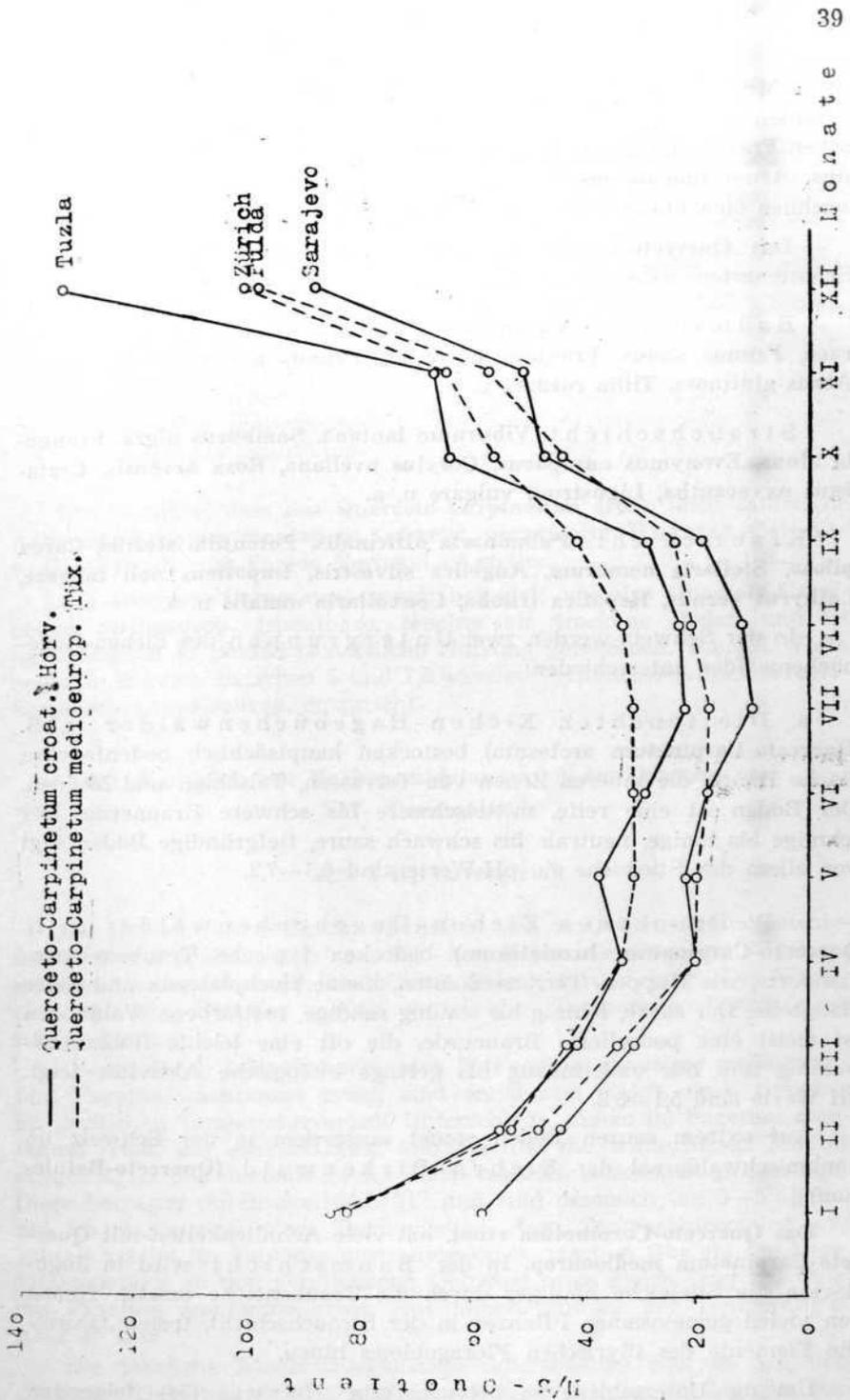


Abbildung 2. N/S-Quotient von Vergleichsstationen in Bosnien und W-Europa. Querceto-Carpinetum

Stufe Mitteleuropas hat. Dieser Verband kommt sowohl auf fruchtbaren feuchten, wie auf trockenen und ausgewaschenen Böden vor. Die typischen **Fraxino-Carpinion** Baumarten, wie **Fraxinus excelsior**, **Prunus padus**, **Arum maculatum**, **Primula elatior**, **Impatiens noli tangere** u. a. zeichnen sich durch hohen Feuchtigkeitsbedarf aus (Leibudgut, 66).

Das **Querceto-Carpinetum medioeurop.** ist reich an Licht- und Schattenarten, nämlich in der Baumschicht: **Carpinus Betulus**, **Quercus robur**, **Quercus petraea**, **Prunus padus**, **Fraxinus excelsior**, **Prunus avium**, **Ainus incana**, **Ainus glutinosa**, **Tillia cordata** u. a. Strauchschicht: **Viburnum lantana**, **Sambucus nigra**, **Frángula alnus**, **Evonymus europaeus**, **Coxylus avellana**, **Rosa arvensis**, **Crataegus oxyacantha**, **Ligustrum vulgare** u. a. Krautschicht: **Pulmonaria officinalis**, **Potentilla sterilis**, **Carex pilosa**, **Stellaria nemorum**, **Angelica silvestris**, **Impatiens noli tangere**, **Lathyrus vernus**, **Hepática triloba**, **Convallaria maialis** u. a. In der Schweiz werden zwei Untergruppen des Eichen-Hagebuchenwäldes unterschieden:

a. Die feuchten Eichen-Hagebuchenwälder (z. B. **Querceto-Carpinetum aretosum**) bestockt hauptsächlich bodenfeuchte, flache Hänge, die inneren Zonen von Terrassen, Talsohlen und Mulden. Der Boden ist eine reife, mittelschwere bis schwere Braunerde. Der lehmige bis tonige, neutrale bis schwach saure, tiefgründige Boden sagt vor allem der Stieleiche zu. pH-Werte sind 6,1-7,2.

b. Die trockenen Eichen-Hagebuchenwälder (z. B. **Querceto-Carpinetum luzuletosum**) bedecken typische Traubeneichenstandorte, wie Kuppen, Terrassenkanten, kleine Hochplateaux und obere Hangteile. Der saure, lehmig bis staubig sandige, rostfarbene Waldboden ist meist eine podsolierte Braunerde, die oft eine leichte Rohhumusbildung und nur eine mässig bis geringe biologische Aktivität zeigt. pH Werte sind 5,1-6,2.

Auf extrem sauren Böden stockt ausserdem in der Schweiz im Laubmischwaldareal der Eichen-Birkenwald (**Querceto-Betule-tium**).

Das **Querceto-Carpinetum croat.** hat viele Aehnlichkeiten mit **Querceto-Carpinetum medioeurop.** In der Baumschicht wird in Jugoslawien die Stieleiche häufiger durch die Traubeneiche ersetzt. Neben den vielen gemeinsamen Pflanzen in der Strauchschicht, treten zahlreiche Elemente des illyrischen Floragebietes hinzu. Um die Unterschiede zu betonen, gibt Horvat (54) folgenden Vergleich:

Q-C. Croat.

Epimedium alpinum
 Crocus vernus
 Pulmonaria officinalis
 Lonicera caprifolium
 Ranunculus auricomus
 Erythronium dens canis
 Heleborus atrorubens
 Lamium orvala
 Staphylea pinnata
 Glechoma hirsuta
 Galium verum
 Isopyrum thalictroides
 Asparagus tenuifolius

Q-C. med. Tüx.

Primula veris
 Primula elatior
 Pulmonaria obscura
 Lonicera periclymenum
 Ranunculus auricomus
 Dactylis Aschersoniana

Die Tatsache, dass das **Querceto-Carpinetum** Croat, auch zahlreiche Arten des **Fagetum montanum** aufweist, veranlasste Horvat (54) diese Gesellschaft zum **Fagion** Verband zu stellen. Das **Querceto-Carpinetum croat.** besiedelt wie das **Querceto-Carpinetum medioeurop. fruchtbare, feuchte bis trockene Böden und** ist hauptsächlich in landwirtschaftliche Nutzung **genommen. Die** pH Werte liegen **in** Bereich **zwischen 5 und 7,5 was den Verhältnissen des Querceto-Carpinetum medioeurop.** entspricht.

322. Vergleich mit Buchenwaldstandorten der Schweiz und NW-Deutschlands

322. 1 Klimavergleich

Die Buchenwälder Europas befinden sich in Gebieten mit verschiedenen Grossklimaten (Rübel, 99). Das Klima des **Fagetum silvaticae medioeurop.** ist ozeanisch beeinflusst, jedoch relativ rau. Die Winter sind kalt, die Sommer mässig warm, die Temperaturschwankungen relativ klein.

Die mittleren Jahrestemperaturen im **Fagetum silvaticae medioeurop.** und **Fagetum montanum croat.** sind annähernd gleich, doch bestehen im jährlichen Temperaturverlauf Unterschiede, indem im **Fagetum montanum croat.** die sommerlichen Maxima und die winterlichen Minima ausgeprägter und demzufolge die Temperaturschwankungen grösser sind. Diese betragen durchschnittlich 21° **und** sind demnach um 3-5° höher als im westeuropäischen Buchengebiet. Der Temperaturanstieg und -abfall erfolgt im **Fagetum montanum croat.** rascher. Obwohl die Vegetationsperiode in den verglichenen Gebieten etwa gleich lang ist, weist das **Fagetum montanum croat.** eine höhere Summe der Temperaturen über 10° auf.

Die jährliche Niederschlagsmenge unterscheidet sich in den verglichenen Gebieten nicht. Die Niederschlagsverteilung ist dagegen verschieden und weist in W-Europa ein sommerliches Maximum auf,

während in Bosnien die Niederschläge fast gleichmässig über alle Jahreszeiten verteilt sind. Lediglich bei den südlich gelegenen Stationen tritt der mediterrane Klimacharakter mit Niederschlagsmaxima im Frühjahr und Herbst etwas hervor. In **Fagetum silvaticae medioeurop.** fallen in der Periode V-IX bis zu 50% des jährlichen Niederschlages, in **Fagetum montanum croat.** dagegen nur 35%-45%. Die relative Feuchtigkeit beträgt sowohl in Bosnien wie in W-Europa während der Periode V-IX etwa 75%-80%.

Die Klimaquotienten

a. Hygrische Kontinentalität. Die Stationen des **Fagetum silvaticae medioeurop.** haben eine jährliche hygrische Kontinentalität von 26-30° (Zone III. nach Gams), die bosnischen 24-48° (Zone III-V nach Gams). Bosansko Grahovo und Kladanj kommen mit 35° bzw 24° den w-europäischen Stationen am nächsten (Tabelle 5).

Tabelle 5.
Klimatabelle von Vergleichs-

Meteorologische Station (Meereshöhe)	Geogr. Lage		Temperaturen					
	Ost. Länge	Nord. Breite	Jahr	Der kälteste Monat	Jahrestemperaturschwankung	V-IX	Dauer der Vegetationsperiode	Summe der Temperatur über 10°C während der Vegetationsperiode
Fagetum montanum								
Bosansko Grahovo (850 m)	16°22'	44°11'	8,3	-1,4	20,1	15,4	157	805
Kalinovik (1090 m)	18°27'	43°30'	7,8	-2,2	20,5	15,3	155	776
Sokolac (872 m)	18°49'	43°57'	6,9	-4,0	21,2	14,5	152	658
Pržići (1060 m)	18°21'	44°09'	7,1	-4,3	22,0	14,9	149	717
Kladanj (560 m)	18°41'	44°14'	8,6	-2,4	21,2	16,0	168	900
Fagetum silvaticae								
Langenbruck (705 m)	7°46'	47°21'	6,7	-1,8	17,5	13,4	138	500
Bern (572 m)	7°26'	46°57'	8,1	-1,0	18,4	15,1	158	751
Interlaken (595 m)	7°52'	46°41'	8,1	-0,4	17,0	14,7	157	683
Winterkasten (495 m)			7,7	-0,4	16,4	13,9	150	565
Bad Driburg (220 m)	9°01'	51°45'	7,6	-0,3	16,1	13,9	153	548

b. Ariditätsindex. Aus der Abb. 3 ist ersichtlich, dass der Jahresverlauf des Ariditätsindex an den verglichenen Stationen ähnlich ist. Im Juli und August liegen die Werte der beiden bosnischen Stationen

tiefer, unterschreiten jedoch nicht den von Fourchy (6) berechneten Grenzwert.

c. N/S Quotient. Die Jahreswerte der Stationen in Bosnien und W-Europa sind nicht wesentlich verschieden. Das Gleiche gilt für den Jahresverlauf (Abb. 4).

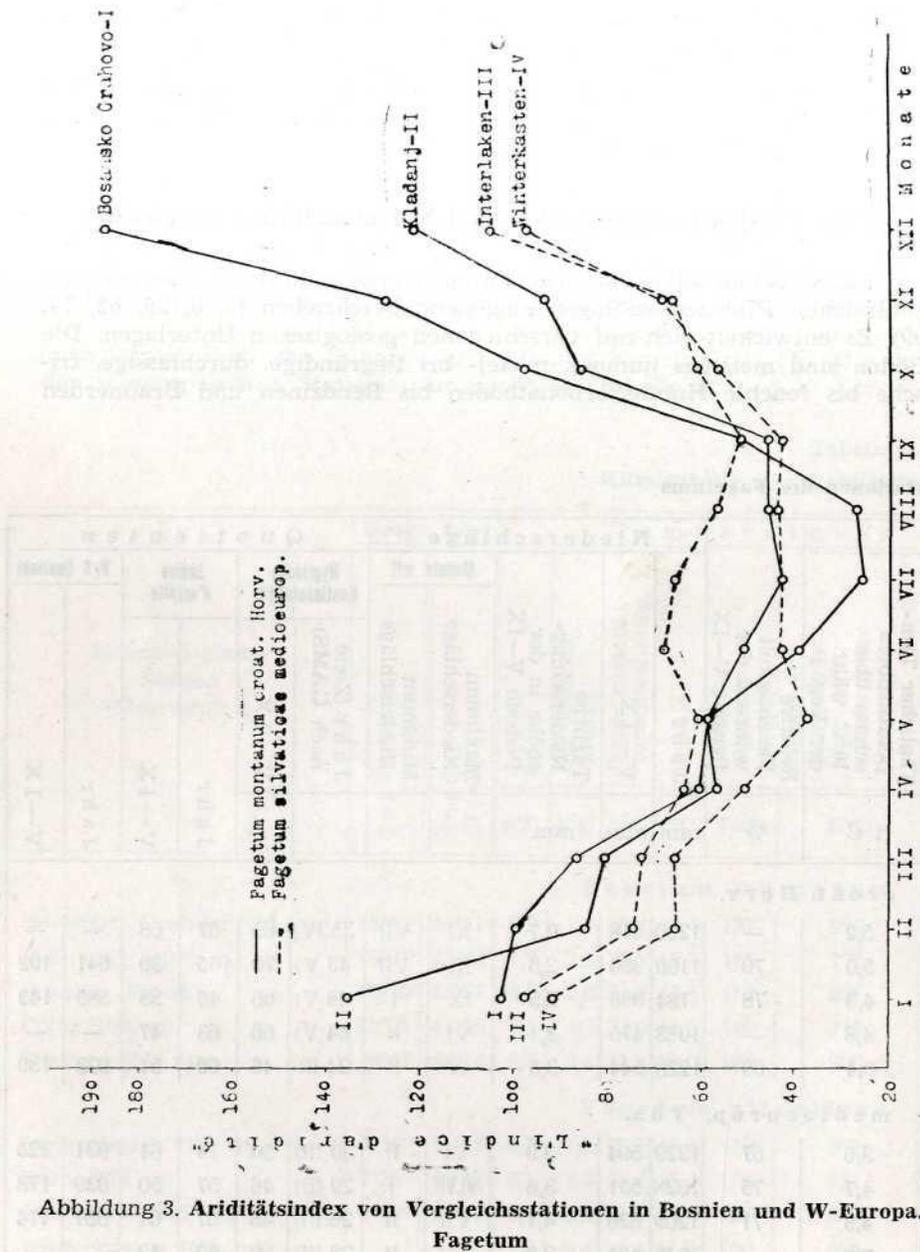
322. 2 Pflanzensoziologischer und bodenkundlicher Vergleich

Das **Fagetum silvaticae medioeurop.** wurde pflanzensoziologisch von zahlreichen Pflanzensoziologen eingehend beschrieben (5, 6, 29, 62, 74, 99). Es entwickelt sich auf verschiedenen geologischen Unterlagen. Die Böden sind meistens humöse, mittel- bis tiegründige, durchlässige, frische bis feuchte Humuskarbonatböden bis Rendzinen und Braunerden

stationen des Fagetums

Täglicher Temperaturüberschuss über 10°C währ. der Veg. P.	Relative Feuchtigkeit während der Periode V-IX	Niederschläge					Quotienten					
		Jahr		Tägliche Niederschlagshöhe in der Periode V-IX	Monate mit		Hygische Kontinentalität		Indice d'aridité		N/S Quotient	
		mm	V-IX		Maximum Niederschläge	Minimum Niederschläge	Jahr (Zone nach GAMS)	V-IX	Jahr	V-IX	Jahr	V-IX
t°C	%	mm	mm	mm								
croat. Horv.												
5,2	—	1220	418	2,7	XI	VII	35 (IV)	65	67	68	—	—
5,0	70	1160	396	2,6	XI	VII	43 (V)	70	65	39	641	102
4,3	78	784	386	2,5	IX	I	48 (V)	66	46	38	585	143
4,8	—	1083	475	3,1	VI	II	44 (V)	66	63	47	—	—
5,4	69	1228	544	3,6	X	II	24 (III)	46	66	51	923	130
medioeurop. Tüx.												
3,6	67	1229	594	3,9	VI	II	30 (III)	50	74	61	931	225
4,7	75	1028	551	3,6	VI, VII	I	29 (III)	46	57	50	639	173
4,3	71	1209	626	4,1	VII	II	26 (III)	46	67	61	557	174
3,8	—	947	421	2,8	VII	II	28 (III)	30	53	42	—	—
3,6	—	1020	422	2,8	VII	III, IV	12 (II)	28	58	42	—	—

(Kuoch, 6). Nach Rübel (99) schwanken die pH Werte von 4,0 bis 8,5 und der Ca-Gehalt von 0% bis 60%.



In der Baumschicht dominiert die Buche, welche hier im Optimum ist. Tanne, Bergahorn und Esche sind häufige Mischbaumarten. Die Strauchschicht ist mit wenig Arten vertreten: **Lonicera alpigena**, **Sambucus racemosa** u. a. In tieferen Lagen ist sie artenreicher.

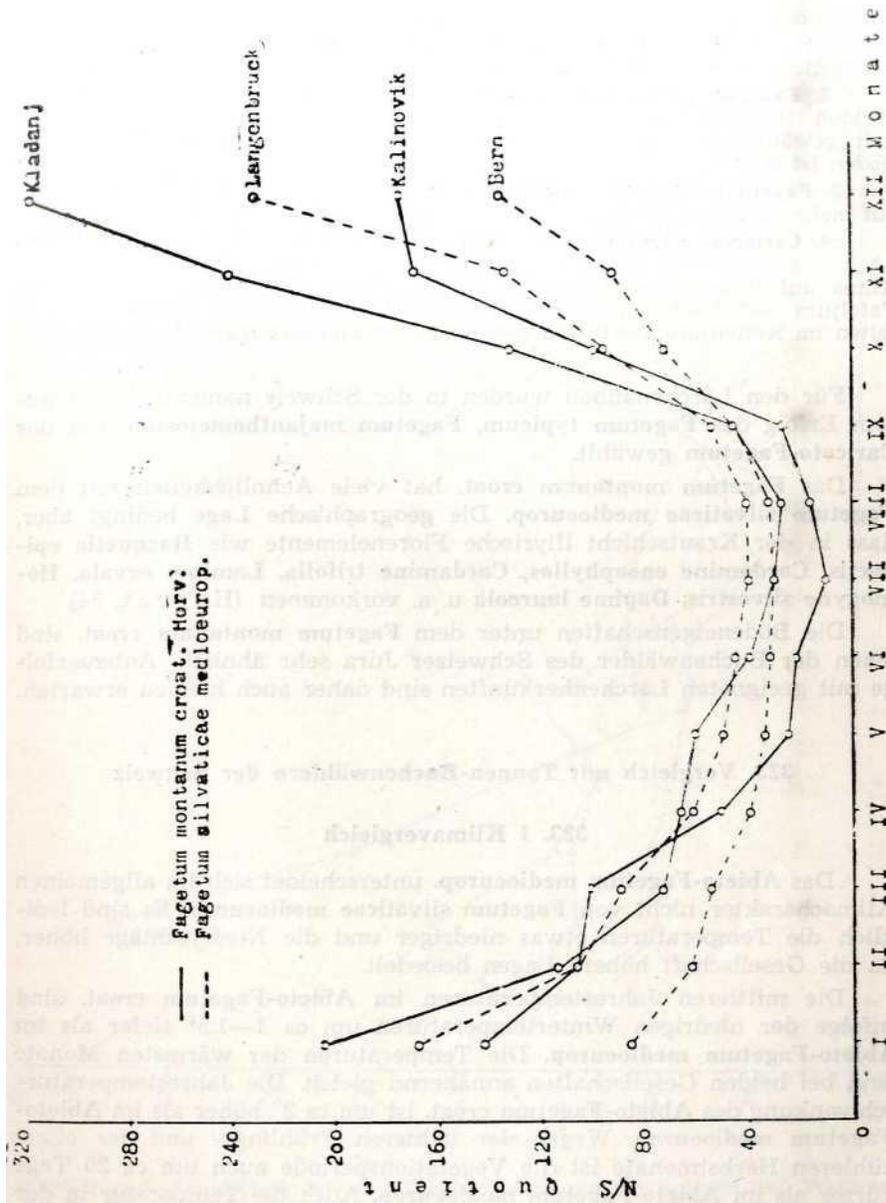


Abbildung 4. N/S-Quotient von Vergleichsstationen in Bosnien und W-Europa.
Fagetum

Auch die Krautschicht ist relativ schwach entwickelt. **Es** kommen sehr viele **Fagkm-** Arten wie **Sanicula europaea**, **Mercurialis perennis**, **Asarum europaeum**, **Cardamine bulbifera**, **Daphne mezereum**, **Majanthemum bifolium** u. a. vor.

Von den vielen Untergesellschaften sollen nur die wichtigsten angegeben werden:

1. *Fagetum typicum* auf wenig steilen bis sehr steilen steinigen Hängen mit mittel- bis tiefgründigen, mullhumosen Böden.

2. *Fagetum allietosum* auf Ebenen, am Hangfuss oder in schattigen Mulden. Der Boden ist feinerdereich, kalkarm bis kalkfrei. Der hohe Tongehalt gewährleistet relativ hohe Feuchtigkeit. Die biologische Aktivität im Boden ist sehr hoch.

3. *Fagetum majanthemetosum* in der unteren Bergstufe (600—900 m) auf mehr oder weniger sauren, schwach lehmigen bis sandigen Böden.

4. *Cariceto-Fagetum*. Die Verbreitung beschreibt Leibundgut (64): »Im Jura in tieferen Lagen an Südhängen mit stärker kontinental getöntem Klima auf lockeren, skelettreichen Böden«. Diese Untergesellschaft tritt im Tafeljura auf flacheren, meist sonnigen Hangpartien mit Kalkschutt auf, selten im Kettenjura. Die Böden gehören zu den humosen Humuskarbonatböden.

Für den Lärchenanbau wurden in der Schweiz namentlich mit gutem Erfolg das ***Fagetum typicum***, ***Fagetum majanthemetosum*** und das ***Cariceto-Fagetum*** gewählt.

Das ***Fagetum montanum croat.*** hat viele Aehnlichkeiten mit dem ***Fagetum silvaticae medioeurop.*** Die geographische Lage bedingt aber, **dass** in der Krautschicht illyrische Florenelemente wie ***Hacquetia epipactis***, ***Cardamine eneaphyllos***, ***Cardamine trifolia***, ***Lamirum orvala***, ***Honnyne silvestris***, ***Daphne laureola*** u. a. **Vorkommen** (Horvat, 54).

Die Boideneigenschaften unter dem ***Fagetum montanum croat.*** sind **jenen** der Buchenwälder des Schweizer Jura sehr ähnlich. Anbauerfolge mit geeigneten Lärchenherkünften sind daher auch hier zu erwarten.

323. Vergleich mit Tannen-Buchenwäldern der Schweiz 323. 1 Klimavergleich

Das ***Abieto-Fagetum medioeurop.*** unterscheidet sich im allgemeinen Klimacharakter nicht von ***Fagetum silvaticae medioeurop.*** Es sind lediglich die Temperaturen etwas niedriger und die Niederschläge höher, da die Gesellschaft höhere Lagen besiedelt.

Die mittleren Jahrestemperaturen im ***Abieto-Fagetum croat.*** sind infolge der niedrigen Wintertemperaturen um ca 1-1,5° tiefer als im ***Abieto-Fagetum medioeurop.*** Die Temperaturen der wärmsten Monate sind bei beiden Gesellschaften annähernd gleich. Die Jahrestemperaturschwankung des ***Abieto-Fagetum croat.*** ist um ca 3° höher als im ***Abieto-Fagetum medioeurop.*** Wegen der kühleren Frühlings- und der etwas kühleren Herbstmonate ist die Vegetationsperiode auch um ca 20 Tage kürzer als im ***Abieto-Fagetum medioeurop.*** Auch die Temperatur in der Periode V-IX liegt um ca 1° tiefer. Dementsprechend ist die Summe der Temperatur über 10° während der Vegetationsperiode geringer. Der tägliche Überschuss dieser Temperatur ist jedoch fast gleich, da bei diesem Wert die Dauer der Vegetationsperiode mitberücksichtigt ist. Die jährliche Niederschlagsmenge des ***Abieto-Fagetum croat.*** ist im Durchschnitt etwas höher. Die Verteilung der Niederschläge entspricht weitgehend den Verhältnissen im ***Fagetum montanum croat.*** und unter-

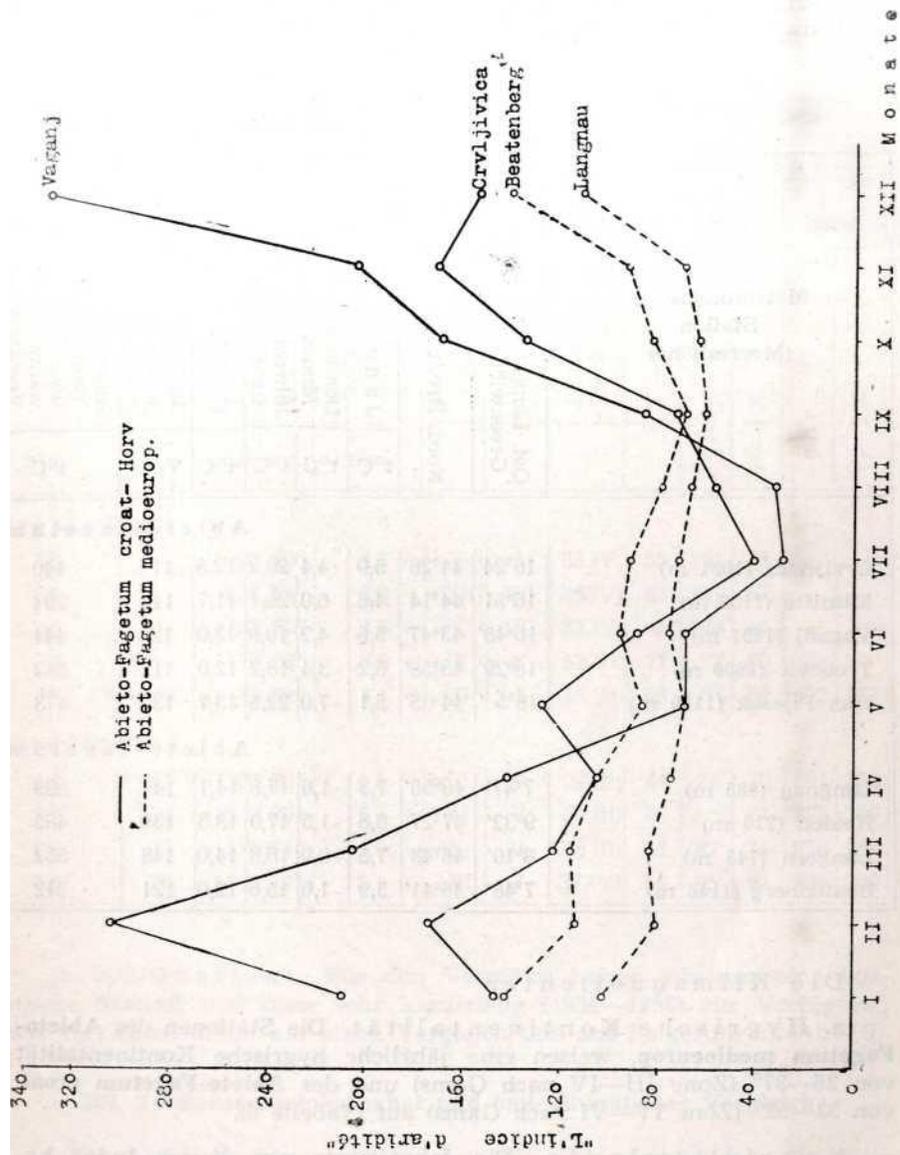


Abbildung 5. Aruiditätsindex von Vergleichsstationen in Bosnien und W-Europa. Abieto-Fagetum

scheidet sich damit von der Niederschlagsverteilung im Abieto-Fagetum medioeurop. In der Periode V-IX fällt im Abieto-Fagetum croat ca 40% des jährlichen Niederschlages gegenüber 52% im Abieto-Fagetum medioeurop. Während im westeuropäischen Tannen-Buchenwaldareal künstliche Lärchenanbauten im allgemeinen nicht befriedigende Erfolge

brachten, ist auf Grund dieser Klimavergleiche in bosnischen Tannen- Buchenwald eher mit einem Erfolg zu rechnen (Tabelle 6).

Tabelle 6.

Klimatabelle von Vergleichs

Meteorologische Station (Meereshöhe)	Geogr. Lage		T e m p e r a t u r e n					
	Ost. Länge von Greenwich	Nord. Breite	J a h r	Der kälteste Monat	Jahrestempera- turschwankung	V - I X	Dauer der Ve- getationspe- riode	Summe der Temperatur über 10°C während der Vegetations- periode
			t°C	t°C	t°C	t°C	Tage	t°C
A b i e t o - f a g e t u m								
Crvljivica (1031 m)	16°24'	44°26'	5,9	4,4	20,2	12,8	116	440
Mlinište (1156 m)	16°51'	44°14'	4,6	6,0	20,1	11,7	111	294
Vaganj (1157 m)	16°48'	43°47'	5,6	4,2	19,9	12,9	126	444
Trebević (1600 m)	18°29'	43°50'	5,2	3,4	18,2	12,0	112	282
Han Pijesak (1110 m)	18°5'	44°05'	5,1	-7,0	22,5	13,7	139	473
A b i e t o - f a g e t u m								
Langnau (685 m)	7°47'	46°56'	7,3	-1,6	17,8	14,1	147	599
Heiden (810 m)	9°32'	47°27'	6,8	-1,5	17,0	13,3	139	485
Lungern (745 m)	8°10'	46°48'	7,5	-0,9	16,8	14,0	148	552
Beatenberg (1148 m)	7°48'	46°41'	5,9	-1,6	15,6	12,0	121	312

Die Klimaquotienten

a. Hygrische Kontinentalität. Die Stationen des **Abieto-Fagetum medioeurop.** weisen eine jährliche hygrische Kontinentalität von 26-37° (Zone III-IV nach Gams) und des **Abieto-Fagetum croat.** von 33-52° (Zone IV-VI nach Gams) auf (Tabelle 6).

b. Ariditätsindex. Die Jahreswerte von diesem Index betragen im **Abieto-Fagetum croat.** 77-146; im **Abieto-Fagetum medioeurop.** 74-95.

Die niedrigen Wintertemperaturen und das Maximum der Niederschläge in der kalten Jahreszeit verursachen den besonderen Jahresverlauf der Kurve an den Stationen des **Abieto-Fagetum croat.** (Abb. 5). Die bosnischen Stationen zeigen ein rasches Absinken gegen dem Sommer und wieder ein steiles Aufsteigen im Herbst. Die Sommermonate weisen wegen der geringen Niederschläge kleinere Werte auf.

Im Gegensatz zum **Abieto-Fagetum croat.** verläuft die Kurve beim **Abieto-Fagetum medioeurop.** viel gestreckter.

stationen des Abieto-Fagetums

Täglicher Temperaturüberschuss über 10°C während der Vegetationsperiode	Relative Feuchtigkeit während der Periode V-I X	Niederschläge					Quotienten					
		Jahr	V-I X	Tägliche Niederschlagshöhe in der Periode V-I X	Monate mit		Hygri sche Kontinentalität		Indice d'aridité		N/S Quotient	
					Niederschlagsmaximum	Niederschlagsminimum	Jahr (Zone nach Gams)	V-I X	Jahr	V-I X	Jahr	V-I X
t°C	%	mm	mm	mm								
croat. Horv.												
3,8	—	1600	708	4,6	V	I	33, IV	55	101	78	—	—
2,6	—	1626	598	3,9	XII	VII	35, (IV)	63	111	67	—	—
3,5	—	1787	528	3,5	X	VII	33, IV)	65	146	47	—	—
2,5	—	1173	531	3,5	IX	X	52, VI)	72	77	60	—	—
3,7	70	1110	527	4,1	VI	I	45, V)	65	74	57	652	162
medioeurop.												
4,1	75	1286	701	4,6	VI	II	28, III)	44	74	70	804	234
3,5	73	1430	794	5,2	VI	II	30, III)	46	85	81	777	259
2,7	78	1519	746	4,9	VII	II	26, III)	45	87	74	938	286
2,6	76	1505	773	5,1	VII	II	37, IV)	56	95	84	836	309

c.N/S-Quotient. Für den Vergleich haben wir nur eine bosnische Station, und diese sehr kurzfristig (1954-1956) zur Verfügung; wir verzichten daher auf einen Vergleich und auf Folgerungen (Abb. 6).

323. 2 Pflanzensoziologischer und bodenkundlicher Vergleich

Das **Abieto-Fagetum medioeurop.** besiedelt in der Schweiz die mittlere Bergstufe (800-1400 m. ü. M.) auf verschiedenem Muttergestein und entwickelt sich meist auf humosen, mittel- bis tiefgründigen, frischen tonig-ilehmigen Böden mit ausgeglichenem Wasser-, Luft- und Wärmehaushalt. Das **Abieto-Fagetum medioeurop.** wächst auf Rendzinen und rendzinoiden Humuskarbonatböden, sowie auf reifen bis schwach podsolierten Braunerden.

Fagetum und **Abieto-Fagetum** weisen viele gemeinsame Arten auf. Das **Abieto-Fagetum croat.** hat pflanzensoziologisch und bodenkundlich

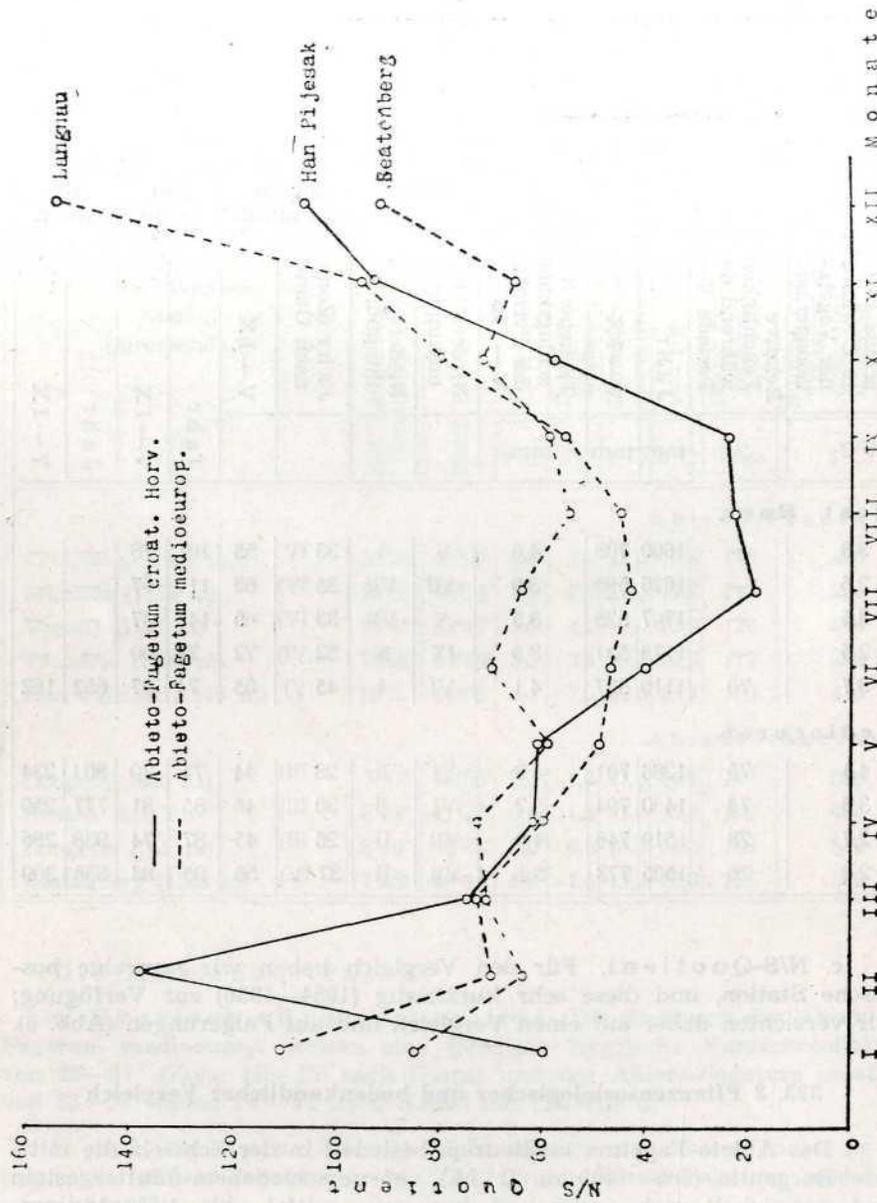


Abbildung 6. N/S-Quotient von Vergleichsstationen in Bosnien und W-Europa.
Abieto-Fagetum

viele Aehnlichkeiten mit dem **Abieto-Fagetum medioeurop.** Kennzeichnend für das **Abieto-Fagetum croat.** ist das Auftreten endemischer Arten des panonisch-illyrischen Florenbereiches, wie sie bereits beim **Fagetum**

erwähnt wurden. Standörtlich ist also jedenfalls ohne weiteres möglich, die im Abieto-Fagetum medioeurop. gewonnenen Erfahrungen beim Lärchenanbau auf das Abieto-Fagetum croat. zu übertragen.

33. Erfahrungen beim künstlichen Lärchenanbau in W - Europa

Ausserhalb des natürlichen Lärchenverbreitungsgebietes wurden zum Teil hervorragende Wuchsleistungen festgestellt, welche diejenigen im natürlichen Lärchenverbreitungsgebiet oft sogar übertreffen. Die Erfahrungen sind im folgenden für die einzelnen Gesellschaftsareale getrennt zusammengefasst.

1. Eichen-Hagebuchenwald. Die Untersuchungen von Plochman (72), Linck (69), Burger (17), Brunn (13) u. a., namentlich aber auch eigene Beobachtungen in Schweiz haben ergeben, dass das **Querceto-Carpinetum medioeurop.** für die Einführung der Lärche sehr geeignet ist. Sie zeigt hier die besten Leistungen, wo die Böden tiefgründig, frisch, locker und gut durchlüftet sind. Besonders gute Leistungen der Lärche auf Eichen-Hagebuchenwaldstandorten stellte ich fest bei Lenzburg, Egliswil, bei Zürich, Winterthur, Baden und namentlich auch im Bodenseegebiet. Auf den Standorten des trockenen Eichen-Hagebuchenwaldes ist der Anteil der Lärchen allgemein grösser als auf den feuchteren und fruchtbareren Böden. In erster Linie führen wir dieses auf die Konkurrenz zurück, dann aber auch auf den Umstand, dass auf den weniger produktiven Standorten des trockenen Eichen-Hagebuchenwaldes eher Anlass zur Lärchenkultur bestand.

Leibundgut (66) empfiehlt aus diesen Gründen die Einführung von Gastbaumarten auf den Standorten des feuchten Eichen-Hagebuchenwaldes allgemein nicht, da die standortsheimischen Baumarten, Esche, Bergahorn, Bergkiefer usw. hohe Erträge liefern. Im schweizerischen Mittelland wurden vom Institut für Waldbau der ETH auf verschiedenen Standorten zahlreiche Messungen an Lärchen durchgeführt, um nähere Angaben über die Wuchsleistungen zu erhalten. In freundlicher Weise wurde mir bewilligt, das noch unveröffentlichte Zahlenmaterial zu benutzen. Folgende mittlere Werte einiger Flächen seien angegeben.

Gesellschaft	Zahl der Flächen	Alter	Baumhöhe	Durchmesser in 1,3 m	Ertragsklasse nach Schober
		Jahre	m	cm	
Querc. — Carp. aetiosum	9	100—110	36 (29—41)	54 (38—64)	I.
Querc. — Carp. Luzuletosum	7	100—120	35 (31—39)	57 (51—66)	I.
Querceto — Betuletum	7	100—110	34 (32—38)	53 (48—60)	I.

Es ist auffallend, dass die Unterschiede in der Höhenbonität nicht nur zwischen den verschiedenen Eichen-Hagebuchenwald Standorten gering sind, sondern auch im Vergleich zu dem sonst viel weniger produktiven Eichen-Birkenwald. Auch für Versuchsflächen der Schweizeri- s.chen Anstalt für das forstliche Versuchswesen macht Badoux (7) Angaben, welche die hervorragende Wuchsleistung der Lärche zeigen:

Versuchsfläche	Alter	Baumhöhe	Zahl der Stämme pro ha	Derbholzmasse	Durchschnittlicher Derbholzmassenzuwachs	Berechnete Derbholzmasse pro Stamm	Ertragsklasse nach Schober
	Jahre	m	Stück	m ³	m ³	m ³	
Breitbirch	110	41	168	582	7,4	3,46	> I.
Lenzburg	97	35	117	330	5,7	2,82	> I.

Alle eigenen wie zahlreiche veröffentlichte Messungen zeigen, dass in der Schweiz die Eichen-Hagebuchenwald-Standorte ganz allgemein zu den allerbesten Bonitäten für Lärche zählen. Ebenso sind für die analogen Standorte Deutschlands beste Wuchsleistungen bekannt. Wir erwähnen nur das Gebiet von Salem am Bodensee. In NW-Deutschland wurden durch ertagskundliche Untersuchungen von Schober (114) folgende Leistungen der Lärche festgestellt:

Ertragsklasse	Alter	Baumhöhe	Durchmesser in 1,3 m	Zahl der Stämme pro ha	Derbholzmasse pro ha	Berechnete Derbholzmasse pro Stamm
	Jahre	m	cm	Stück	m ³	m ³
I.	100	34,0	41,4	250	512	2,05
II.	100	29,5	35,1	309	403	1,30

Für Württemberg hat Zimmerle (132) folgende Ertragstafelwerte ermittelt (s. Seite 43 obere Tabelle). Wir dürfen danach feststellen, dass die Lärche auf den Standorten des Eichen-Hagebuchenwaldes unser größtes Interesse verdient.

2. Buchenwald. Die Einführung der Lärche in reine Buchenbestände, besonders in jene, wo die Buche nicht im Optimum ist (z. B. **Cari- ceto-Fagetum**) brachte eine starke Erhöhung der Erträge (Attenberger, 2; Piochmann, 72; Mayer 72; Leibundgut, 66; Hess, 51u.a.).

Ertrags- klasse	Alter	Baumhöhe	Durchmes- ser in 1,3 m	Zahl der Stämme pro ha	Derbholz- masse pro ha	Berechnete Stamm- masse pro Derbholz- masse pro ha
	Jahre	m	cm	Stück	m ³	m ³
I.	100	33,9	44,1	222	465	2,08
II.	100	29,0	35,8	312	396	1,27

Die Messungen einiger Flächen des Institutes für Waldbau der ETH im Schweizerischen Mittelland zeigen folgende Werte;

Gesellschaft	Alter	Zahl der Flächen	Baumhöhe	Durchmes- ser in 1,3 m	Ertragsklas- se nach Schober
	Jahre	Stück	m	cm	
Cariceto-Fagetum	110	2	42	59	∨ I.
Cariceto-Fagetum	80	1	33	48	∨∨ I.
Cariceto-Fagetum finicola	90—100	7	37	54	∨ I.

Die Wuchseleistungen stehen also idienjenigen auf Standorten des Eichen-Hagebuchenwaldes nicht nach. Die von Plochmann (72) untersuchten Kulturen der Lärche auf Buchenstandorten des Frankenjura gehören ebenfalls zur I-II Ertragsklasse nach Schober.

Wenn gelegentlich angegeben wird, dass die Lärche im Buchenwald- gebiet schlechter gedeihe als im Laubmischwaldgebiet, dürfte dieses einzig auf die grosse Konkurrenzkraft der Buche zurückzuführen sein. Wo dl die Lärche genügend Vorsprung hat oder richtig gepflegt wird, gedeiht sie auch im Gebiet des Buchenwaldes vorzüglich.

3. Tannen-Buchenwald. Dort wo in dieser Gesellschaft die Tanne hohe Güte- und Massenleistungen auf weist, kommt die Einführung von Gastbaumarten kaum in Frage. Die hochragenden, dichten und schattigen Bestände erschweren den Anbau der Lärche sehr, und auf genügend frischen Standorten erweist sich die Tanne gegenüber der Lärche als ausserordentlich konkurrenzkräftig. Wir fanden daher in der Schweiz im Areal des **Abieto-Fagetum** kaum irgendwo Lärchenanbauten in grösserer Ausdehnung. Einzelne Beispiele zeigen aber, dass auf nicht allzu schattigen Lagen (West-, Ost- und Südhänge) die Lärche auch auf diesen Standorten befriedigend gedeiht, wenn sie genügend frei steht.

In Glarus zeigte die Lärche beispielsweise auf einem Tannen- Buchenwaldstandort folgende Leistungen (Briefliche Mitteilung von Herrn Forstadjunkt Blumer):

Baumart	Alter	Baum- höhe	Durch- messer in 1,3 m	Ertrags- klasse nach Schober
	Jahre			
Lärche	120	35	56	I.

Aus diesen Darlegungen geht hervor, dass die Lärche recht standortsvag ist und in verschiedenen Gesellschaften gut gedeiht. Wichtig ist für sie vor allem der genügende Lichtgenuss.

34. FOLGERUNGEN FUER DIE WAHL DER LAERCHENANBAUSTANDORTE IN BOSNIEN

34.1. Wahl der Klimagebiete

Klimatisch bestehen zwischen Bosnien und W-Europa geographisch bedingte Unterschiede. In Bosnien ist die Jahrestemperatur im **Querceto-Carpinetum** etwas höher, im **Fagetum montanum** etwa gleich hoch und im **Abieto-Fagetum** eher etwas niedriger als in West-Europa. In der Niederschlagsmenge konnten lediglich zwischen den nordwestdeutschen und bosnischen Stationen Unterschiede gefunden werden. In der Verteilung der Niederschläge gegenüber West-Europa ergeben sich jedoch für die südlichen Stationen Bosniens starke Unterschiede, während im Norden der Republik nur geringe Abweichungen von den westeuropäischen Stationen zu verzeichnen sind. Die Ursache hierfür liegt darin, dass im Süden Bosniens der submediterrane Klimaeinfluss wirksam ist, während sich der Norden Bosniens bereits im mässig kontinentalen Klimabereich befindet.

Die verwendeten Quotienten zeigen, dass trotz der Unterschiede im Temperaturgang und in der Niederschlagsverteilung die Gesamtwirkung der Klimafaktoren recht ähnlich ist, was sich ja auch pflanzensoziologisch in der ähnlichen Zusammensetzung der Gesellschaften ausdrückt, die zum Teil als blosse Parallelassoziationen aufgefasst werden dürfen.

Die klimatischen Unterschiede sind also nicht so gross, dass Bosnien für den Lärchenanbau weniger geeignet als Westeuropa erscheinen müsste. Dieses wird durch die hervorragenden Leistungen der bereits vorhandenen, wenigen Lärchenanbauten in Bosnien bestätigt. Hinsichtlich der mikroklimatischen Verhältnisse muss beim Anbau der Lärche selbstverständlich auf die gleichen Faktoren geachtet werden, wie in Westeuropa. So sind namentlich Standorte mit hoher Luftfeuchtigkeit und schwacher Luftbewegung wenig geeignet.

342. Wahl der Standorte nach pflanzensoziologischen und bodenkundlichen Gesichtspunkten.

Der Vergleich der westeuropäischen und bosnischen Pflanzengesellschaften ergab, dass ökologisch jedenfalls nur gerioigfugige Unterschiede bestehen.

Die Böden der verglichenen Gesellschaften sind in ihren physikalischen und chemischen Eigenschaften sehr ähnlich.

Bei der Bodenwahl ist jedoch in den eher etwas trockenen Lagen Bosniens entscheidend, dass die Lärchen auf tief- bis mittelgründigen, lockeren, gut durchlüfteten Böden angebaut wird. Wir möchten daher auf Grund der westeuropäischen, insbesondere schweizerischen Erfahrungen und Untersuchungen empfehlen, die Lärche in Bosnien im Areal des Eichen-Hagebuchenwaldes und des montanen Buchenwaldes auf dazu geeigneten Böden anzubauen. Entscheidend für den Erfolg erscheint uns neben der geeigneten Pflege die sorgfältige Sortenwahl.

4. RASSENFRAGE

41. WICHTIGSTE ERGEBNISSE DER LAERCHENRASSENFORSCHUNG IN EUROPA

Aus Untersuchungen von Hess (51), Tschermak (126), Fourchy (36), Fenaroli (32), Morandini (75), Mayer (72), Hermann (49), Rubner (100, 105), Domin (23), Schreiber (117, 118), Münch (80, 81) u. a. geht hervor, dass das natürliche Verbreitungsgebiet der europäischen Lärche sehr verschiedene klimatische Bereiche umfasst. Von Natur aus bildet diese Baumart in den Zentralalpen die Baumgrenze, steigt aber im Tessin und in den italienischen Alpen bis zum Castanetum herab. In Polen gedeiht sie in Gegenden mit ausgesprochen kontinentalem Klima. Die klimatischen Unterschiede innerhalb des Verbreitungsgebietes der *Larix decidua* Mill sind also ebenso gross wie diejenigen zwischen dem Areal verschiedener Lärchenarten, wie *Larix leptolepis*, *Larix sibirica* und *Larix decidua*. Es ist daher bei der europäischen Lärche zum vornherein mit mehreren Klimarassengruppen zu rechnen.

Als erster wies Cieslar (1887 J.) auf die Frage hin und legte einen Versuch mit Sudeten- und Tirolerlärchen an. Eine ganze Reihe von Forschern, wie Engler(27), Burger (16), Dengler (22), Rubner (102, 103), Schreiber (117), Fischer (33, 34), Auer (3), Leibundgut (67) u. a. befassten sich später mit diesen Problemen und kommen übereinstimmend zum Ergebnis, dass im natürlichen Verbreitungsgebiet der europäischen Lärche verschiedene Oekoitypen vorhanden sind, welche sich im Zuwachsvermögen, im Vegetationsrhythmus und zum Teil auch morphologisch und ökologisch deutlich unterscheiden. Rubner (108) hält drei Oekotypen auseinander und versucht

ihre Entstehung mit den verschiedenen Vergletscherungsphasen in den Alpen zu erklären. Aus Untersuchungen von Ledbundgut und Kunz (67) geht jedoch hervor, dass sogar innerhalb der Schweizeralpen eine grosse Zahl von Oekotypen zu unterscheiden ist. Ebenso berichtet Fourchy (36) von drei Klimarassen der Lärche in den Französischen Alpen. Bei der Gliederung nach R u b n e r kann es sich also nur um Oekotypen-Gruppen handeln. Innerhalb des Lärchenareals in den Sudeten und in Polen wurden keine Höhenrassen unterschieden. Nach bisher noch nicht veröffentlichten phototropischen und photoperiodischen Untersuchungen Leibundguts sind jedoch auch diese Herkünfte ökologisch nicht einheitlich. Bei der Tatalärche werden vorläufig eine Hochlagen- und Tieflagemasse unterschieden (Gohrn, 43). Nach zahlreichen Untersuchungen, sind die Herkünfte aus den östlichen Teilen des natürlichen Verbreitungsgebietes (Ostalpen, Sudeten, Polen und Tatra) in der Jugend viel raschwüchsiger als die westlichen Herkünfte (Zentralalpen, französische Alpen). Anbauversuche des Institutes für Waldbau der ETH im Zürich zeigten immerhin, dass einige Alpenherkünfte, so solche aus dem Tessin, der Sudetenlärche in der Wuchsleistung wenig nachstehen. Es ist auch zu erwähnen, dass sich die Veröffentlichungen über einen Wachstumsverlauf der Lärche hauptsächlich auf das Jugendwachstum beziehen. Alle diese Untersuchungen zeigen aber jedenfalls, dass bei der Einführung der Lärche in Bosnien neben der Standortwahl vor allem auch der Herkunft des Samens eine besondere Beachtung geschenkt werden muss.

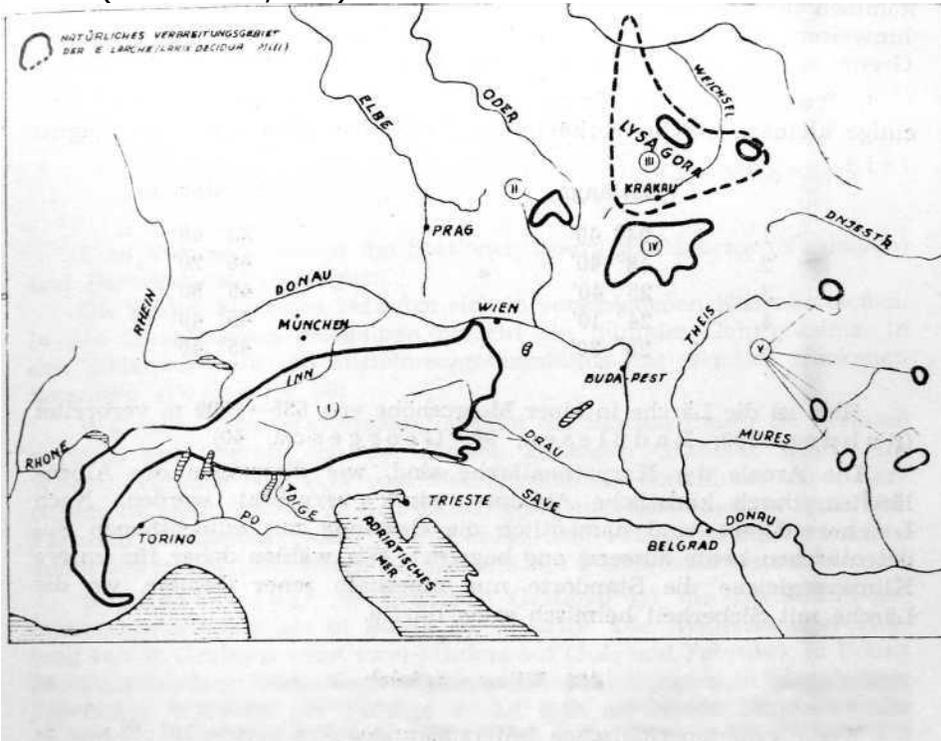
Bei Beachtung dieser Voraussetzungen, kommen für den Anbau in Bosnien nur Lärchenprovenienzen aus den südlichen geographischen Breiten und aus dem Randgebiet der Verbreitung in Frage. Die zentralalpiner Herkünfte stehen überhaupt nicht zur Diskussion. Unser Interesse richtet sich vielmehr auf die Lärchen aus Polen, den Sudeten, der Niederen Tatra, aus Niederösterreich, den südlichen Alpentälern und aus den bayerischen, schweizerischen, französischen und italienischen Lärchenrandgebieten. Es werden deshalb im folgenden Stationen, die sich innerhalb dieser Gebiete befinden, mit jenen aus Bosnien verglichen, welche innerhalb der geplanten Anbaugelände liegen.

42. VERGLEICH DER KLIMAVERHÄLTNISSE EINIGER NATUERLICHER LAERCHENVERBREITUNGSGEBIETE MIT DENJENIGEN BOSNIENS

421. Die Wahl der Vergleichsgebiete

Von den zehn Arten der Gattung **Larix** kommen nur zwei in Europa von Natur aus vor, die **Larix decidua** Mill., welche ausschliesslich in Europa heimisch ist, und **Larix sibirica** Ledeb., deren Hauptverbreitungsgebiet Nordasien umfasst und das nordöstliche Europa gerade noch erreicht. Mit Rücksicht auf die allgemeinen Klimaverhältnisse der Verbreitungsgebiete, insbesondere die Photoperiode, kommt für den Anbau in Bosnien wohl nur die europäische Lärche in Frage. Das Hauptverbreitungsgebiet der europäischen Lärche befindet sich in den Alpen zwischen einer Ostlänge von 6 und 16°20' und einer

Nordbreite von ca 44 und 48°25'. Die O-W Erstreckung des Verbreitungsgebietes beträgt rund 900 km, die N-S Erstreckung 50-200 km. Die obere Grenze von Einzelbäumen liegt in den Zentralalpen nach Hess (51) bei ca 2550 m, die untere bei 240 m (Tschermak, 126).



Ein zweites Verbreitungsareal finden wir in den Karpathen und ihren Ausläufern, Die Lärche besiedelt hier kleinere und grössere, voneinander getrennte Gebiete, welche nach Rubner (106) früher verbunden waren und erst durch die Auswirkungen forstlicher Massnahmen, insbesondere den Anbau der Fichte eingeengt wurden. Da die Karpathenlärchen für uns ein grosses intéréssé bieten, sollen die einzelnen Teilareale erwähnt werden.

a. Sudetenlärchengebiet: Ostlänge 16°55' bis 18°05', Nordbreite 49°35' bis 50°15'. Nach Rubner (104) liegt das optimale Vorkommen zwischen 350-650 m, über 700 m. ü. M. ist die Lärche selten und über 800 m. ü. M. kommt sie nur vereinzelt vor. Nach Hermann (49) befindet sich die untere Grenze bei ca 280 m. ü. M.

d. Tatralärchengebiet: Ostlänge 18°35' bis 21°35'; Nordbreite 48°40' bis 49°40'. Nach Fekete und Blattny (31) liegt die obere Grenze an SW und W- Hang bei ca 1500 m. ü. M., am Nordhang bei 1400 m. ü. M. Rubner (106) bezeichnet die Höhe von 1600 m als maximale und 400 m als minimale des Tatralärchenvorkommens. Nach Leibundgut (mündlich) sind auf Grund seiner ökologischen Unter-

suchungen unbedingt die Lärchen der Hohen Tatra von denjenigen der Niederen Tatra und Fatra zu unterscheiden.

c. Polenlärchengebiet; Das Hauptverbreitungsgebiet der Polenlärche ist in der Lyssa Gora und befindet sich zwischen ca 20°25', und 21°35' Ostlänge; 50 45' und 51 15 Nordbreite. Neben diesem Vorkommen bestehen noch kleinere Lärcheninseln in Polen, welche darauf hinweisen, dass das Areal früher wesentlich grösser war. Die obere Grenze befindet sich allgemein bei 650 m. ü. M. die untere bei 150—200 m.

d. Rumänische Karpathen: In Siebenbürgen. befinden sich einige kleinere Lärchenvorkommen in folgenden geographischen Lagen:

	Ostlänge	Nordbreite
1.	24° 40'	23° 40'
2.	48° 40'	46° 20'
3.	25° 40'	46° 50'
4.	24° 10'	45° 40'
5.	25° 30'	45° 40'

Hier ist die Lärche in einer Meereshöhe von 635—1800 m verbreitet (Rubner, 100; Radulescu, 96, Georgescu, 40).

Die Areale der Karpathenlärche sind, wie diejenigen der Alpenlärchen, durch künstliche Anbauten stark verwischt worden. Nach Leibundgut sind namentlich die Bestände mit autochthonen Sudeteilärchen heute äusserst eng begrenzt. Wir wählen daher für unsere Klimavergleiche die Standorte nur innerhalb jener Gebiete, wo die Lärche mit Sicherheit heimisch sein dürfte.

422, Klimavergleich

Wie aus photoperiodischen Untersuchungen (Rubner, 107; Moschkoffcit. nach Rubner) und vor allem nach grösstenteils noch nicht veröffentlichten Untersuchungen Leibundgut's hervorgeht, sind die verschiedenen Rassen der Lärche an das Regionalklima ihres Herkunftsgebietes erblich angepasst. Bei der Einführung der Lärche muss daher die Frage sorgfältig geprüft werden,

welche Herkunftsgebiete den in Frage stehenden Anbaugebieten Bosniens klimatisch ähnlich erscheinen. Wir führten den Vergleich in der Weise durch, dass wir das Wärmeklima, die Niederschlagsverhältnisse und die Quotienten nach Gams, de Martonne und Meyer der Herkunftsgebiete und Anbaugebiete gegenüberstellten. Das inneralpine Lärchenvorkommen wurde vom Vergleich wegen der unbekannt starken klimatischen Unterschieden gegenüber den Anbaugebieten ausgeschlossen. Folgende Lärchenherkünfte sind für den künftigen Lärchenanbau in Bosnien von Interesse und werden deshalb näher untersucht:

1. Französische Alpen
2. Italienische Alpen
3. Das randalpine Lärchenverbreitungsgebiet in der Schweiz (Maggia-Tal, Oberrheintal, Unterengadin, und Unterwallis).
4. Niederösterreich
5. Jugoslawische Alpen
6. Berchtesgadener Alpen
7. Sudetengebiet
8. Tatragebiet
9. Gebiete der Polenlärche

I. Das natürliche Lärchenverbreitungsgebiet der französischen Alpen.

Zum Vergleich dienen die Stationen Bourg St. Maurice (Nordalpen) und Barcelonnette (Südalpen). Die beiden Stationen befinden sich in verschiedenen Klimabereichen. In den französischen Nordalpen herrscht ein humides Gebirgsklima, in den Südalpen mehr ein Mittelmeergebirgsklima mit ziemlich trockenen Sommern (Fourchy, 36).

Wärme: Temperaturmäßig stimmt die Station Bourg St. Maurice ziemlich gut überein mit der Station Bosansko Grahovo, welche im Westen Bosniens liegt und vom Mittelmeerklima beeinflusst wird. Barcelonnette entspricht mehr den östlich gelegenen Stationen im Areal des **Fagetum montanum croat.**, wie Sokolac und Przici, welche (immerhin durch etwas kontinentaleren Klimacharakter gekennzeichnet sind).

Niederschlag: In Bosansko Grahovo ist die Niederschlagsmenge etwas höher als in Bourg St. Maurice. Die Niederschlagsverteilung von B. Grahovo weist zwei Minima auf (Juli und Februar); in Bourg St. Maurice liegt das Niederschlagsminimum dagegen in der kalten Jahreszeit. Während der Periode V-IX fällt an beiden Stationen fast dieselbe Niederschlagsmenge.

Im Vergleich zu Sokolac und Przici hat Barcelonnette eine geringere Niederschlagsmenge. Die Verteilung der Niederschläge ist ähnlich. In der Periode V-IX fällt in den bosnischen Stationen mehr Regen. Der durchschnittliche tägliche Niederschlag beträgt 2,5-3,1 mm, in Barcelonnette dagegen nur 1,9 mm. Quotienten: In Bourg St. Maurice und Bosansko Grahovo ist die hygrische Kontinentalität pro Jahr und in der Periode V-IX sehr ähnlich. Der Ariditätsindex ist in Bosansko Grahovo höher sowohl im Jahr wie in der Periode V-IX. In Barcelonnette ist die hygrische Kontinentalität höher als in Sokolac und Przici; der Ariditätsindex liegt dagegen tiefer.

Wir ziehen daraus folgende Schlüsse: Lärchenherkünfte aus den französischen Nordalpen (Höhenlage 800-900 m) können für den Anbau im mediterran beeinflussten **Fagetum montanum croat.** mit nicht sehr kalten Wintern in Frage kommen. Lärchenherkünfte aus den französischen Südalpen (Höhenlage von 1100-1200 m) sind dagegen eher für den Anbau im östlich gelegenen

Tabelle 7.

Klimatabelle von Vergleichsstationen im natürlichen

Meteorologische Station (Meereshöhe)	Geogr. Lage		Temperaturen					
	Ost. Länge von Greenwich	Nord. Breite	Jahr	des kältesten Monats	Jahrestemperaturschwankung	In der Periode V-IX	Dauer der Vegetationsperiode	Summe der Temperatur über 10°C während der Vegetationsperiode
			t°C	t°C	t°C	t°C	Tage	t°C
A. Das natürliche Lärchenverbreitungsgebiet der								
Bormio (1225 m)			8,7	-0,1	17,8	15,6	159	827
Vedello (1066 m)			7,5	-1,9	18,6	14,2	144	634
B. Das natürliche Lärchenverbreitungsgebiet der								
Bourg St. Maurice (851 m)	6°41'	45°37'	8,1	-1,1	19,1	15,1	155	759
Barcelonnette (1134 m)			6,8	-3,3	19,9	14,0	143	587
C. Das natürliche Lärchenverbreitungsgebiet in								
Martigny (480 m)	7°05'	46°07'	9,5	-1,8	21,5	17,1	183	1083
Schuls (1253 m)	10°18'	46°48'	4,9	-5,8	20,6	12,5	128	377
Bad Ragaz	9°30'	47°00'	9,1	-1,8	19,9	16,1	162	934
Locarno Monti (380 m)	8°48'	46°10'	11,7	-3,0	17,9	18,5	204	1370
D. Das natürliche Lärchenverbreitungsgebiet in								
Villach (538 m)			8,0	-4,1	22,5	16,0	165	886
Reichenau (478 m)			8,5	-1,1	19,1	15,6	164	824
E. Das natürliche Lärchenverbreitungsgebiet in								
Kranjska Gora (812 m)	13°47'	46°29'	6,4	-4,2	20,7	13,9	140	576
Mojstrana (650 m)	13°57'	46°28'	7,4	-2,9	20,8	14,9	152	722
Bled (501 m)	14°07'	46°22'	9,0	-1,7	21,0	16,6	173	936
Ratece-Planica (868 m)	13°43'	46°30'	6,0	-4,6	20,6	13,7	139	495
F. Das natürliche Lärchenverbreitungsgebiet der								
Berchtesgaden (603 m)	13°00'	47°38'	6,9	-2,8	18,9	13,9	145	563
G. Das natürliche Lärchenverbreitungsgebiet der								
Jägerndorf (336 m)	17°42'	50°06'	8,0	-2,4	20,7	15,9	161	878
Wigstadt (472 m)	17°45'	49°47'	6,7	-3,2	19,9	14,3	147	625
H. Das natürliche Lärchenverbreitungsgebiet in den								
Neusohl (371 m)			8,3	-3,8	23,1	16,8	173	1023
Tatra Lomnitz (850 m)			5,2	-5,8	21,1	13,2	134	460
J. Das natürliche Lärchenverbreitungsgebiet in								
Kielce (267 m)	20°38'	50°53'	7,4	-3,2	22,1	15,6	157	820

Verbreitungsgebiet der europäischen Lärche (*Larix decidua* Mill.)

Täglicher Temperaturüberschuss über 10°C während der Vegetationsperiode	Relative Feuchtigkeit während der Periode V—IX	Niederschläge					Quotienten					
		Jahr	In der Periode V—IX	Tägliche Niederschlags-höhe in der Periode V—IX	Monate mit		Hygrische Kontinentalität	Indice d'aridité		N/S Quotient		
					Niederschlagsmaximum	Niederschlagsminimum		Jahr (Zone nach Gams)	V—IX	Jahr	V—IX	Jahr
°C	%	mm	mm	mm			Jahr	V—IX	Jahr	V—IX	Jahr	V—IX
Italienischen Ostalpen												
5,2	—	835	469	3,1	VIII	I	56(VI)	69	45	44	—	—
4,4	—	1328	598	3,9	X	II	39(IV)	61	76	60	—	—
Französischen Alpen												
4,9	70	9·3	414	2,7	X	II	41(V)	64	54	40	437	108
4,1	—	701	293	1,9	X	I	58(VI)	75	42	30	—	—
der Schweiz												
5,9	67	721	327	2,1	VIII	I	34(IV)	56	37	29	291	68
2,9	64	707	376	2,5	VIII	II	61(VII)	73	47	40	342	97
5,1	71	1122	561	3,7	VII	X	25(III)	43	59	51	501	142
6,7	64	1807	974	6,4	VIII	I	12(II)	21	83	82	532	171
Niederösterreich												
5,4	73	1189	601	3,9	VII	I,II	24(III)	41	66	56	676	165
5,0	73	940	533	3,5	VII	XII	27(III)	42	51	50	422	150
Jugoslavien												
4,1	—	2035	847	5,5	XI	II	22(III)	44	124	86	—	—
4,8	—	1820	773	5,1	X	II	20(II)	40	105	76	—	—
5,4	—	1735	767	4,4	X	II	16(II)	33	91	70	—	—
3,6	81	1566	722	5,1	XI,VI	III	29(III)	50	98	73	1126	326
Berchtesgadener Alpen												
3,9	78	1447	826	5,4	VII	II	23(III)	36	85	82	978	318
Sudeten												
5,3	69	569	354	2,3	VII	II	30(III)	43	32	32	—	85
4,2	64	659	410	2,7	VII	II	36(IV)	49	39	41	—	94
Tatragebirgen												
5,9	70	844	400	2,6	VI	III	24(III)	43	46	36	—	94
3,4	72	906	533	3,5	VI	I	43 V)	58	60	55	—	169
Polen												
5,2	72	664	387	2,5	VIII	II	20(II)	32	38	36	393	105

Fagetum montanum croat. mit strengeren Wintern und wärmeren Sommern geeignet.

2. Das natürliche Verbreitungsgebiet der italienischen Ostalpen.

Zum Vergleich wurden die Stationen Bormio und Vedello gewählt.

In den italienischen Ostalpen steigt die Lärche bis ins **Castanetum** herab. Ihr Optimum erreicht sie aber im Picetum mit kontinental getöntem Klima (Fenaroli 32; Morandini, 75). An den beiden Stationen Bormio und Vedello sind Einflüsse des Mediterranklimas zu erkennen. Sie entsprechen klimatisch recht gut den westlich gelegenen Standorten des **Fagetum montanum croat.**

Wärme: Die beiden italienischen Stationen haben eine ähnliche Jahrestemperatur wie die Station Bosansko Grahovo. Die Temperatur der Periode V-IX, ebenso wie die Dauer der Vegetationsperiode und die Temperatursumme über 10° für die gleiche Periode sind in Bormio und Bosansko Grahovo ähnlich. Niederschlag; Die jährliche Niederschlagsmenge von Bosansko Grahovo liegt zwischen derjenigen der beiden italienischen Stationen. In der Niederschlagsverteilung bestehen jedoch Unterschiede; in den Sommermonaten (Juni, Juli, August) ist die Niederschlagsmenge an den italienischen Stationen ziemlich hoch und entspricht 34% bzw. 25% des Jahresniederschlags. Im gleichen Zeitabschnitt fallen in Bosansko Grahovo dagegen nur 17% des jährlichen Niederschlags. Quotienten: In der jährlichen hygrischen Kontinentalität ist Bosansko Grahovo ähnlich der Station Vedello. Für die Periode V-IX zeigen alle drei Stationen annähernd den gleichen Wert. Das gleiche gilt für den Ariditätsindex. Wir dürfen daraus folgende Folgerungen ziehen: Die Lärchenherkünfte aus einer Höhenlage von 1000-1300 m. ü. M. der italienischen Ostalpen scheinen für einen Anbau im westlich gelegenen **Fagetum montanum croat.** Bosniens gut geeignet.

3. Das randalpine Lärchenverbreitungsgebiet in der Schweiz

a. Tessin (Maggiatal)

Station Locarno Monti

Im Maggiatal sind mediterrane Klimaeinflüsse mit warmen Sommern und milden Wintern zu erkennen.

Wärme; Temperaturmässig entspricht die Station Locarno Monti der Station Gorazde in **Querceto-Carpinetum croat.** Die Winter sind jedoch in Gorazde kälter, sodass die Temperaturschwankung um ca 3° grösser ist. Die Temperatur während der Periode V-IX, sowie die Dauer der Vegetationsperiode und der mittlere Temperaturüberschuss über 10° sind annähernd gleich. Relative Feuchtigkeit: In Gorazde beträgt die durchschnittliche jährliche relative Feuchtigkeit 80% gegenüber 65% in Lo

carno Monti. Eine ähnliche Relation lässt sich auch für die Periode V-IX feststellen. Niederschlag: Hinsichtlich der Menge und Verteilung (der Niederschläge bestehen grosse Unterschiede. In Locarno Monti sind die Niederschläge im Sommer und auch für das ganze Jahr gegenüber der bosnischen Station sehr hoch. Während der Periode V-IX fallen in Locarno Monti 974 mm Niederschläge, im Gorazde nur 325. Quotient ein: Die hygribche Kontinentalität von GoraMe ist höher, der Ariditätsindex niedriger als in Locaimo Monti. Auch im N/S-Quotienten pro Jahr und Periode V-IX bestehen ziemlich grosse Unterschiede. Wir ziehen daraus die Folgerungen, dass für die Einführung der Lärche in Bosnien Herkünfte aus dem Maggiatal wenig geeignet erscheinen.

b. Oberrheintal Station Bad Ragaz

Im Gebiet von Bad Ragaz befindet sich das nordwestlichste natürliche Vorkommen der Lärche in den schweizerischen Alpen. Das Gebiet ist stark dem Föhn ausgesetzt. Wärme: Temperaturmässig entspricht Bad Ragaz einigermaßen der Station Kladanj im nordöstlich gelegenen **Fagetum montanum croat.** mit mässig kontinentalem Klimateinschlag. In den Monaten XI-IV weist Kladanj etwas niedrigere Temperaturen auf; die Jahrestemperatur- schwankung ist um etwa 1° höher. Die Temperatur in der Periode V-IX ist an beiden Stationen annähernd gleich. In Bad Ragaz dauert die Vegetationsperiode 14 Tage länger; sie beginnt etwa 10 Tage und endet etwa 4 Tage später als in Kladanj. Die Temperatursumme über 10° während der Vegetationsperiode ist in Bad Ragaz höher; idagegen ist der mittlere Temperaturüberschuss infolge der längeren Vegetationsperiode kleiner als in Kladanj. Relative Feuchtigkeit: Die jährliche relative Feuchtigkeit beträgt in Kladanj 84% und ist um 10% höher als in Bad Ragaz. Während der Periode V-IX ist die relative Feuchtigkeit an beiden Stationen annähernd gleich.

Niederschläge: Die Menge und Verteilung der Niederschläge stimmen an den Stationen Bad Ragaz und Kladanj gut überein. Insbesondere ist die Niederschlagsmenge während der Periode V-IX sehr ähnlich.

Quotienten: Die hygribche Kontinentalität und der Ariditäts- index sind an beiden Stationen annähernd gleich. Der jährliche N/S- Quotient ist in Kladanj etwas grösser; in der Periode V-IX ist er für beide Stationen sehr ähnlich.

Wir dürfen also die Folgerungen ziehen, dass die Lärchen- herkünfte aus dem Oberrheintal bei Bad Ragaz für die Einführung im östlichen, kontinentalbeeinflussten **Fagetum montanum croat.** mit noch nicht sehr kalten Wintern geeignet erscheinen.

c. Unterengadin Station Schuls

Das Unterengadin ist vor westlichen Luftströmungen geschützt, so- dass die Wintertemperaturen sehr tief, die Sommertemperaturen dagegen sehr hoch werden und demzufolge ein ausgesprochenes kontinentales Gebirgsklima austritt (Maurer, 71).
 Wärme: Temperaturmäßig entspricht Schuls dem **Abieto-Fagetum croat.** Die Jahrestemperatur ist derjenigen der Station Han Pijesak am ähnlichsten. Die Jahrestemperaturschwankung in Schuls mit 20,6° liegt ebenfalls im Rahmen der Stationen des **Abieto-Fagetum croat.** Das gleiche gilt für die Dauer der Vegetationsperiode, die Summe der Temperatur über 10° und den mittleren Temperaturüberschuss in der Vegetationsperiode.

Niederschläge: Die Niederschlagsmenge pro Jahr imd in der Periode V-IX ist in Schuls wesentlich niedriger als an den Stationen des **Abieto-Fagetum croat.** Sie entspricht den Werten der Station Sokolac in **Fagetum montanum croat.** Die Niederschlagsverteilung weist in Schuls eine typisch kontinentale Tönung auf, während in Sokolac mediterrane Einflüsse bemerkbar sind, was sich in relativ kleinen Niederschlägen in den Sommermonaten bemerkbar macht.

Quotienten: Die jährliche hygrische Kontinentalität ist in Schuls höher als in **Abieto-Fagetum croat.** und im **Fagetum montanum croat.** Die hygrische Kontinentalität in der Periode V-IX mit 73° liegt ebenfalls hoch und entspricht am ehesten der Station Trebevic 72° (**Abieto-Fagetum**) und Kalinovik 70° (**Fagetum montanum croat.**). Der Ariditätsindex pro Jahr und während der Periode V-IX stimmt mit den Werten von Sokolac gut überein. Der N/S-Quotient von Schuls unterscheidet sich sehr stark von den Werten der bosnischen Stationen in **Fagetum montanum croat.** Wir ziehen deshalb die Folgerung, dass die klimatischen Unterschiede zwischen dem Unterengadin und Bosnien so gross sind, dass die Lärchenherkünfte aus dem Unterengadin für die Einführung in Bosnien ganz ungeeignet erscheinen.

d. Unterwallis Station: Martigny

Das mittlere Wallis bildet das trockenste Gebiet der Schweiz und zeigt eine kontinentale Klimatönung (Maurer, 71).

Wärme: Die Jahrestemperatur, Jahrestemperaturschwankung, Temperatur der Periode V-IX, sowie die Summe der Temperatur über 10° und der mittlere Temperaturüberschuss während der Vegetationsperiode entsprechen gut den Werten der Station Sarajevo, welche sich im Regenschatten des Dinarischen Gebirges befindet. Relative Feuchtigkeit: In Martigny und Sarajevo ist die relative Feuchtigkeit pro Jahr, sowie pro Periode V-IX sehr ähnlich. Niederschlag: Sarajevo hat eine etwas grössere jährliche Niederschlagsmenge als Martigny. Die Verteilung der Niederschläge zeigt

in Sarajevo ein Maximum im Herbst, Martigny im Sommer. In der Periode V-IX fallen in Sarajevo etwa 15%o mehr Niederschläge als in Martigny.

Quotienten: Die jährliche hygrische Kontinentalität ist in Sarajevo größer als in Martigny; für die Periode V-IX bestehen keine nennenswerten Unterschiede. Der Ariditätsindex pro Jahr und in der Periode V-IX zeigt in Sarajevo etwas höhere Werte; in Martigny sinkt das monatliche Minimum jedoch nicht unter 24. Der N/S-Quotient des Jahres und der Periode V-IX ist in Sarajevo 15% bzw. 13% höher als in Martigny. Diese Vergleiche gestatten folgende Folgerungen: Lärchen-herkünfte aus dem Gebiet von Martigny sind für die Einführung in Gebiete des Querceto-Carpine-tum croat., welche ein etwas kontinental getöntes Wärmeklima, jedoch nicht zu kalte V/inter aufweisen, zu empfehlen.

4. Das natürliche Lärchenverbreitungsgebiet Niederösterreichs.

Für den Vergleich wählen wir die Stationen Villach und Reichenau.

Das Klima des natürlichen Lärchenverbreitungsgebietes in Niederösterreich ist kontinental getönt. Wärme: Jahrestemperatur, Temperatur der Periode V-IX, Dauer der Vegetationsperiode, Summe der Temperatur über 10° und mittlerer Ueberschuss dieser Temperatur während der Vegetationsperiode entsprechen für die beiden österreichischen Stationen Villach und Reichenau der bosnischen Station Kladanj, welche sich im östlichen, kontinental getönten Fagetum montanum croat. befindet. Relative Feuchtigkeit: In Kladanj ist die jährliche relative Feuchtigkeit etwas höher als an den niederösterreichischen Stationen; dagegen ist sie in der Periode V-IX um ca 4"/o niedriger.

Niederschläge: In Kladanj ist die jährliche Niederschlagsmenge höher, auch die Niederschlagsverteilung ist ziemlich verschieden. Während der Periode V-IX besteht immerhin in der Menge der Niederschläge nur ein geringer Unterschied.

Quotienten: In der hygrischen Kontinentalität pro Jahr unterscheiden sich die Stationen Kladanj, Villach und Reichenau in der Periode V-IX nur geringfügig. Ebenso stimmen die Ariditätsindices gut überein. Dagegen weist der jährliche N/S-Quotient in Kladanj höhere Werte auf. In der Periode V-IX ist er aber in Kladanj niedriger als in Villach und Reichenau. Wir ziehen aus diesen Feststellungen folgende Folgerungen: Im östlichen Teil des Fagetum montanum croat. können Lärchen aus Niederösterreich aus einer Höhenlage zwischen 400-600 m. ü. M. standortstauglich sein. Trotz der festgestellten Unterschiede sind Anbauversuche jedenfalls gerechtfertigt.

5. Das natürliche Lärchenverbreitungsgebiet der jugoslawischen Alpen.

Zum Vergleich werden folgende Stationen verwendet:

Kranjska Gora, Mojstrana, Bled, Ratece-Planica.

Das jugoslawische natürliche Lärchenverbreitungsgebiet gehört *zu* den regenreichsten Gebieten der ganzen Alpen. Thermisch ist es kontinental getönt. Wärme: Temperaturmäßig stimmt dieses Gebiet am besten überein mit dem östlichen Teil des **Fagetum montanum croat.**

Niederschläge: Die jährliche Niederschlagsmenge ist im natürlichen Lärchenverbreitungsgebiet in den jugoslawischen Alpen sehr hoch. In der Periode V-IX fallen fast doppelt soviel Niederschläge wie im **Fagetum montanum croat.** Wir müssen jedoch darauf hinweisen, dass in den jugoslawischen Alpen die Durchlässigkeit des Kalkgesteins sehr gross ist, so dass die Böden trotz der hohen Niederschläge relativ trocken wirken.

Quotienten: In den jugoslawischen Alpen ist die hygrische Kontinentalität im Jahr und in der Periode V-IX viel kleiner, der Ariditätsindex und der N/S-Quotient dagegen viel höher als bei Stationen im Areal des **Fagetum montanum croat.** Wir ziehen daraus folgende Schlüsse: Trotz der Unterschiede in den Niederschlagsverhältnissen erscheint angezeigt, Herkünfte aus den jugoslawischen Alpen (Höhenlage 500-800 m.ü.M.) im östlichen Teil des **Fagetum montanum croat.** versuchsweise anzubauen, da in beiden Gebieten wärme-klimatisch eine weitgehende Übereinstimmung besteht.

6. Das natürliche Lärchenverbreitungsgebiet der Berchtesgadener Alpen

Zum Vergleich wählten wir die Station Berchtesgaden.

Das Gebirgsklima hat in den südlichen Kalkmassiven des Berchtesgadener Landes einen schwach kontinentalen Einschlag. Berchtesgaden liegt in einer Höhenlage von 600 m. ü. M. und charakterisiert deshalb nur das Klima der unteren Gebirgsstufe.

Wärmeklima: Die Jahrestemperatur im Berchtesgaden ist derjenigen der bosnischen Stationen im **Fagetum montanum croat.** sehr ähnlich. Die Temperatur in der Periode V-IX, die Dauer der Vegetationsperiode, die Temperatursumme über 10° und der mittlere Überschuss dieser Temperatur während der Vegetationsperiode zeigen dagegen in Berchtesgaden niedrigere Werte. Infolge der kühleren Sommer ist die Jahrestemperaturschwankung in Berchtesgaden kleiner als im **Fagetum montanum croat.**

Relative Feuchtigkeit: Die relative Feuchtigkeit pro Jahr und in der Periode V-IX stimmen ziemlich gut mit dem Gebiet des bosnischen Buchenwaldes überein.

Niederschläge: In Berchtesgaden fallen mehr Niederschläge, und das Niederschlagsmaximum liegt im Sommer, während in Bosnien im Herbst und Frühling Niederschlagsmaxima auftreten.

Quotienten: In der hygrischen Kontinentalität pro Jahr und pro Periode V-IX entspricht Berchtesgaden der Station Kladanj; die übrigen bosnischen Stationen weisen alle höhere Werte auf. Der Ariditätsindex ist im Berchtesgaden sowohl für das Jahr als für die Periode V-IX höher. Der jährliche N/S-Quotient von Berchtesgaden entspricht demjenigen von Kladanj; die Werte der übrigen bosnischen Stationen liegen tiefer. In der Periode V-IX ist der N/S-Quotient in Berchtesgaden wegen der hohen Sommerniederschläge viel grösser als bei den zum Vergleich verwendeten Stationen des **Fagetum montanum croat.** Daraus ergibt sich die Folgerung, dass Lärchenherkünfte der mittleren und unteren Gebirgsstufe der Berchtesgadener Alpen für den Anbau im **Fagetum montanum croat.** kaum geeignet sind.

7. Das natürliche Lärchen Verbreitungsgebiet der Sudeten

Wir wählen zum Vergleich die Stationen Jägemdorf und Wigstadt.

Das Sudetenland liegt im Übergangsgebiet des ozeanisch getönten Westeuropa zum kontinentalen Osteuropa. Die Winter sind zwar nicht mehr so mild wie im Westen, aber auch nicht so streng wie im Osten. Die Sommer sind weder so kühl und so feucht wie im Westen, noch so heiss wie im Osten. Die durchschnittliche Bewölkung ist niedriger als im Westen. Die beiden ausgewählten Stationen kennzeichnen das hauptsächlichste Verbreitungsgebiet der Sudetenlärche. Wärmeklima: Thermisch stimmt das Klima an den Stationen Jägemdorf und Wigstadt mit dem **Fagetum montanum croat.** gut überein. Niederschläge: Die jährliche Niederschlagsmenge ist im Sudetenland niedrig. In der Periode V-IX sind die Unterschiede gegenüber den Stationen des **Fagetum montanum croat.** nicht gross; dagegen sind die Unterschiede in der Niederschlagsverteilung an den verglichenen Stationen je nach Lage im Vergleichsgebiet verschieden. Die grösste Übereinstimmung finden wir in Kladanj.

Quotienten: Die hygrische Kontinentalität der Stationen des

Sudetenlandes liegt im Rahmen der Werte der bosnischen Stationen im Areal des **Fagetum montanum croat.** Für die Periode V-IX entsprechen die Zahlen von Jägemdorf und Wigstadt ziemlich gut der Station Kladanj. Der jährliche Ariditätsindex ist im Sudetenland entsprechend den geringen Niederschlägen sehr niedrig. In der Periode V-IX liegen die Werte im unteren Bereich derjenigen der bosnischen Stationen. Der niedrigste monatliche N/S-Quotient während der Periode V-IX beträgt im Sudetengebiet ca 18, im **Fagetum montanum croat.** ca 22. Wir ziehen daraus folgende Schlüsse: Aus dem Klimavergleich geht hervor, dass die Sudetenlärche aus Höhenlagen von 300-500 m.ü.M. für die Einführung in das **Fagetum montanum croat.** ganz besonders geeignet erscheint. Da die Sudetenlärche in den

Sudeten auch im **Querceto-Carpinetum**, wo sie nicht standortsheimisch ist, gute Leistungen zeigt (Kühner, 104), wäre sogar die Einführung im Areal des **Querceto-Carpinetum croat. durch** Anbauversuche **zu prüfen**.

8. Das natürliche Lärchenverbreitungsgebiet in der Hohen und Niederen Tatra.

Wir wählen die Station Neusohl für die Niedere Tatra und Lomnitz für die Hohe Tatra. In der Hohen und Niederen Tatra befinden wir uns im Uebergangsklima vom ozeanischen Westen zum kontinentalen Osten, wobei sich hier auch Einflüsse des Mittelmeerklimas geltend machen, insbesondere bei den Niederschlägen. Wärmeklima: Die Station Neusohl stimmt temperaturmässig gut überein mit der Station Kladanj. Die Station Tatra Lomnitz entspricht zwar thermisch dem bosnischen **Abieto-Fagetum** und ist am besten mit der Station Han Pijesak zu vergleichen; der gesamte Klimacharakter ist aber in der Hohen Tatra wesentlich kontinentaler, worauf schon aus der Verbreitung von **Pinus Cembra** zu schliessen ist. Relative Feuchtigkeit: Während der Periode V-IX weichen die Werte der verglichenen Stationen nicht stark voneinander ab.

Niederschläge: In der Menge der Niederschläge liegen beide Tatra-Stationen nahe bei Sokolac und Przici. In der Periode V-IX sind sie sogar den Werten des **Fagetum montanum** croat. ähnlich. Quotienten: Die jährliche hygrische Kontinentalität der Station Neusohl entspricht jener von Kladanj; auch in der Periode V-IX bestehen nur geringfügige Unterschiede. Tatra Lomnitz entspricht in der hygrischen Kontinentalität einigermaßen der Station Han Pijesak. In Neusohl ist der Ariditätsindex pro Jahr und Periode V-IX etwas kleiner als in Kladanj. Namentlich aber hat Tatra Lomnitz einen niedrigeren Ariditätsindex als Han Pijesak. Während der Periode V-IX sind ihre Werte immerhin ähnlich. Der N/S-Quotient in der Periode V-IX von Kladanj ist etwas höher als der von Neusohl. Tatra Lomnitz und Han Pijesak stimmen gut überein. Daraus ergibt sich die Folgerung: Aus einer Höhenlage von ca 500 m. ü. M. der Niederen Tatra dürften Lärchenherkünfte für die Einführung in das **Fagetum montanum croat.** durchaus in Frage kommen. Aus einer Höhenlage von etwa 850 m. ü. M. der Hohen Tatra könnten Lärchenherkünfte für das etwas kontinental getönte **Abieto-Fagetum croat.** geeignet sein. Herkünfte aus höheren Lagen erscheinen dagegen nicht geeignet.

9. Das natürliche Lärchen Verbreitungsgebiet in Polen.

Es steht uns nur die Station Kielce zur Verfügung. Das Gebiet der Polenlärche ist durch kontinentalen Klimacharakter mit strengen Wintern und heißen Sommern, kleinen Niederschlagsmengen und sommerlichen Niederschlagsmaxima ausgezeichnet. Die Station Kielce befindet sich in der Nähe des Hauptverbreitungsgebietes der Polenlärche, der Lyssa Gora.

Wärmeklima: Kielce stimmt mit Kladanj sehr gut überein. In Kielce ist die Vegetationszeit um elf Tage kürzer. Die Temperatur steigt im Frühling etwas steiler an und fällt im Herbst stärker ab. Der wärmste Monat hat an beiden Stationen den annähernd gleichen Wert. Die Temperatursumme über 10° und der mittlere Überschuss dieser Temperatur während der Vegetationsperiode ist etwas kleiner als in Kladanj.

Relative Feuchtigkeit: Die Unterschiede in der relativen Feuchtigkeit bei den verglichenen Stationen sind gering. **Niederschläge:** Die jährliche Niederschlagsmenge ist in Kladanj beinahe doppelt so groß wie in Kielce. Während jedoch in Kielce 40% des Jahresniederschlags im Sommer fällt, erhält Kladanj in den Sommermonaten nur 27% der Jahresniederschläge. In der Periode V-IX ist die Niederschlagsmenge in Kladanj um ein Drittel höher als in Kielce.

Quotienten: Die jährliche hygrische Kontinentalität ist in Kladanj und Kielce gleich. Während der Periode V-IX hat Kladanj jedoch den höheren Wert. Der Ariditätsindex und der N/S-Quotient sind bei Kladanj höher; in der Periode V-IX sind die Unterschiede immerhin geringer als im Jahr. Die monatlichen Minimalwerte des N/S-Quotienten betragen bei Kladanj 28, bei Kielce 17.

Daraus ergibt sich die Folgerung: Die Polenlärche aus Lyssa Gora erscheint für die Einführung im Areal des bosnischen **Fagetum montanum croat.** nur sehr bedingt geeignet. Mit Rücksicht auf die Raschwüchsigkeit und Qualität dieser Herkunft möchten wir zwar Anbauversuche empfehlen, jedoch nur in geringerem Umfang.

Der Jahresverlauf der Ariditätsindices ist in den Abb. 7,8 und 9 und derjenige der N/S-Quotienten in den Abb. 10,11 und 12 dargestellt. Für jede bosnische und mitteleuropäische Gesellschaft wurden womöglich die Werte von zwei Stationen verwendet. Um die in den betreffenden Gebieten auftretende Spanne der Quotienten auszudrücken, wurden diejenigen beider Stationen gewählt, welche in den Sommermonaten die Minimal- bzw. Maximalwerte aufweisen. Wo die Werte von zwei bzw. nur einer Station zum Vergleich verfügbar waren, wurden diese eingetragen. Der N/S-Quotient konnte nur für jene Stationen berechnet werden, welche die relative Feuchtigkeit für eine längere Periode angeben.

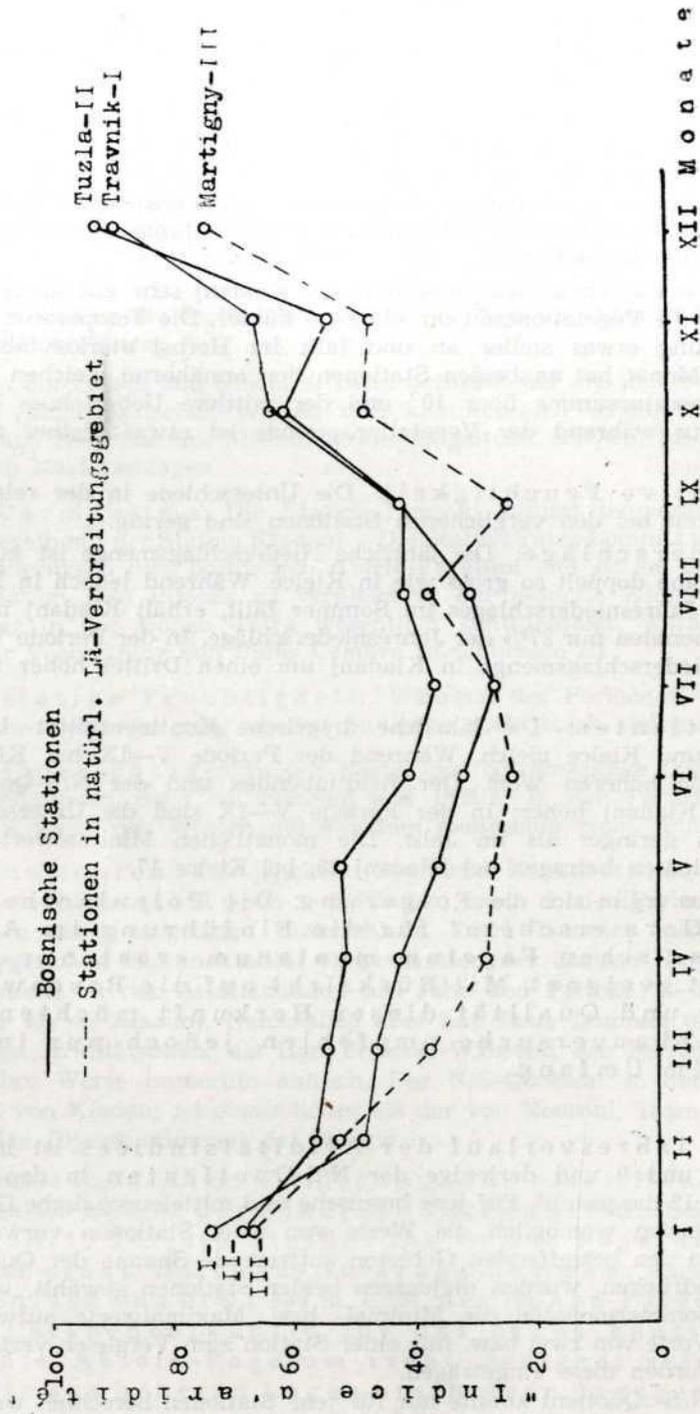


Abbildung 7. Ariditätsindex von Vergleichsstationen im natürlichen Lärchen-
verbreitungsgebiet und Querceto-Carpinetum croat. Horv.

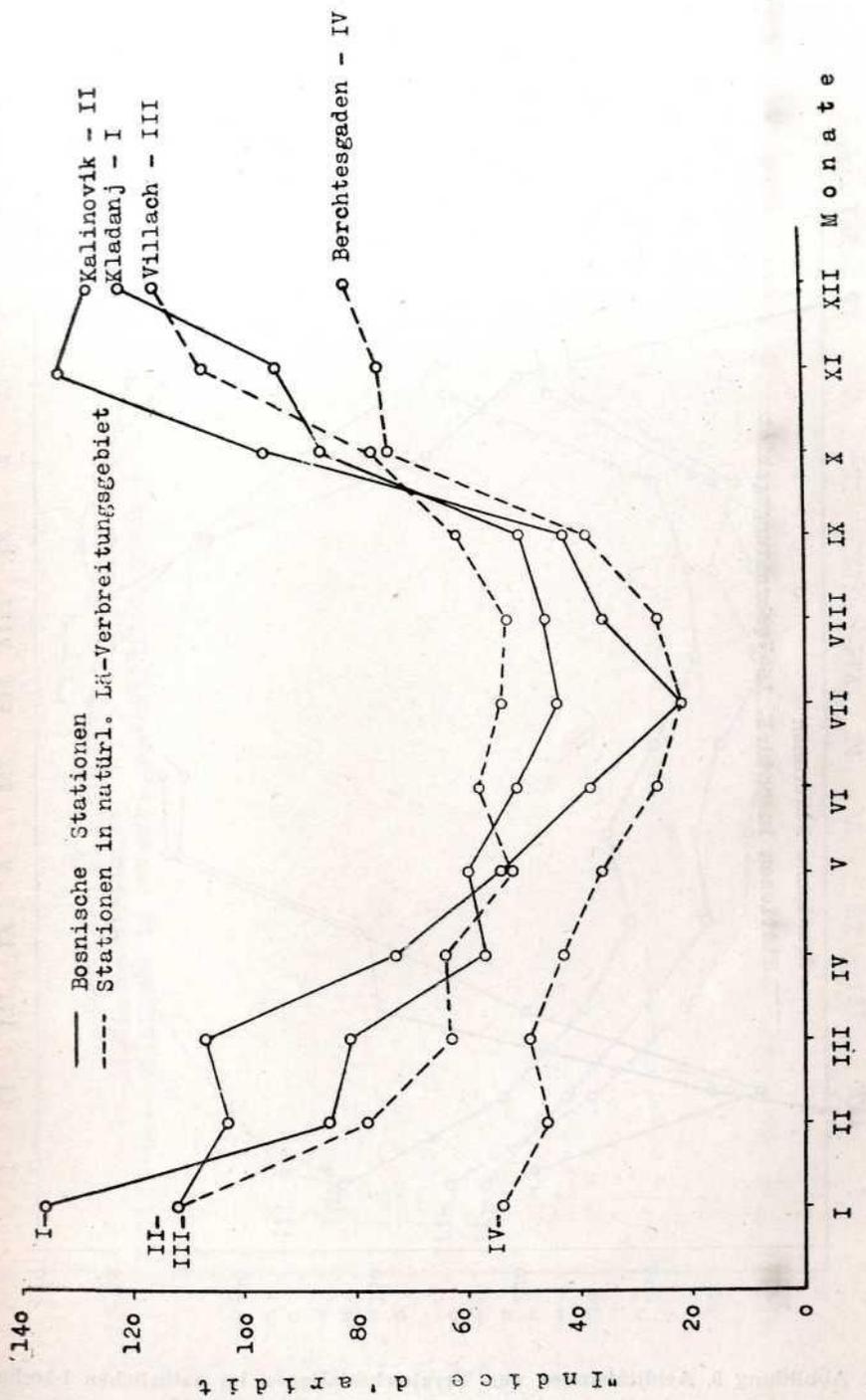


Abbildung 8. Ariditätsindex von Vergleichsstationen im natürlichen Lärchenverbreitungsgebiet und Fagetum montanum croat. Horv.

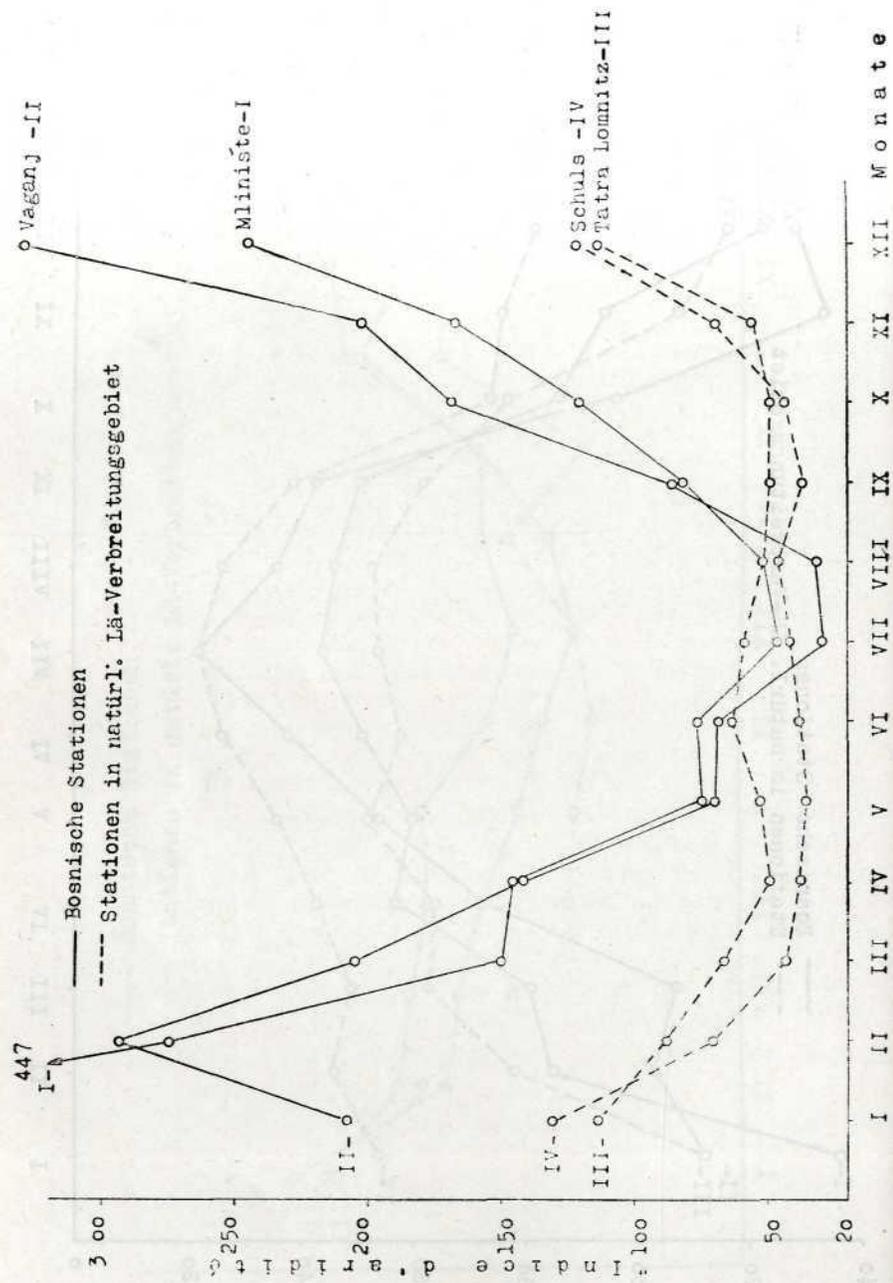


Abbildung 9. Ariditätsindex von Vergleichsstationen im natürlichen Lärchenverbreitungsgebiet und Fagetum abietetosum Horv.

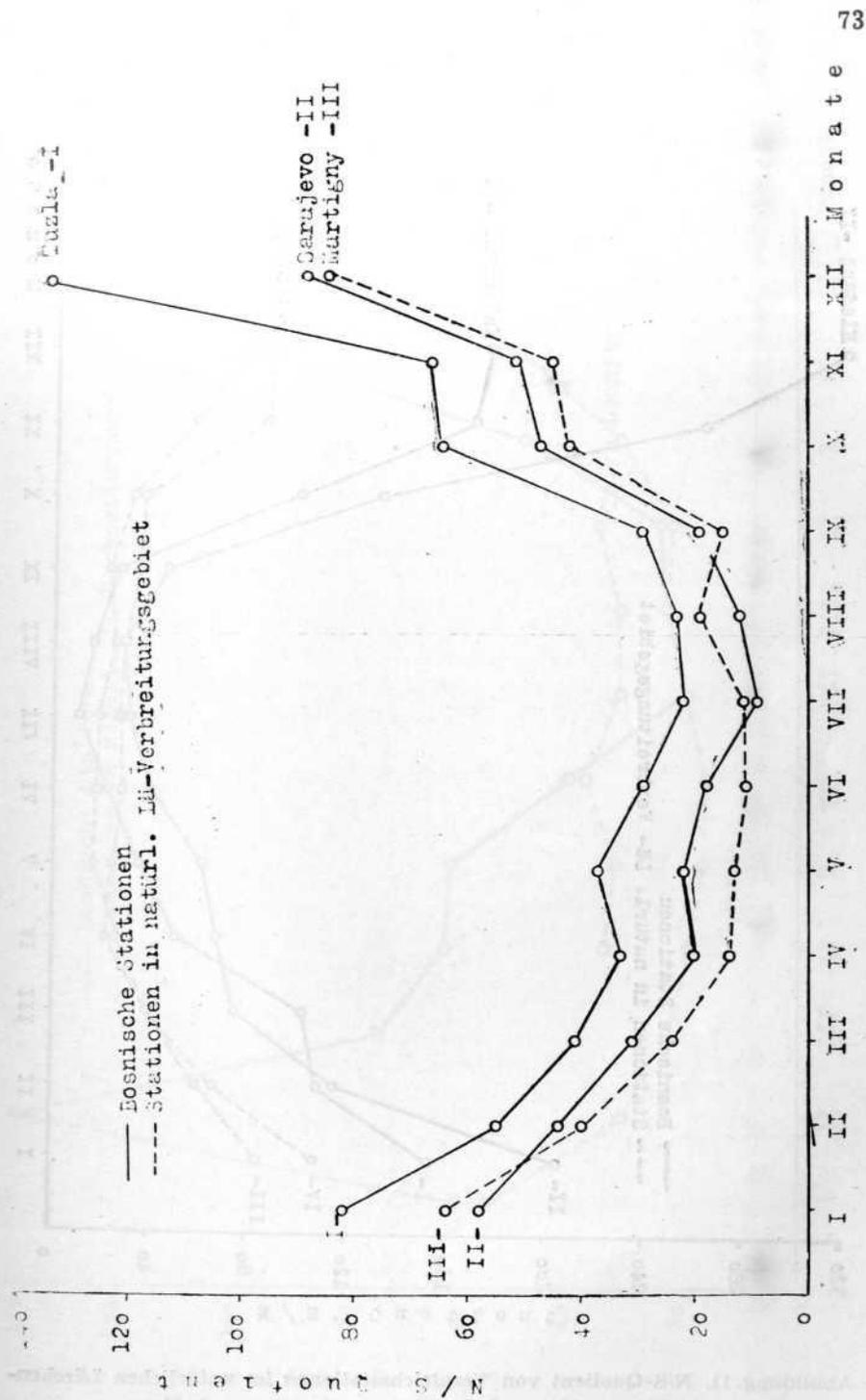


Abbildung 10. N/S-Quotient von Vergleichsstationen im natürlichen Lärchenverbreitungsgebiet und Querceto-Carpinetum croat. Horv.

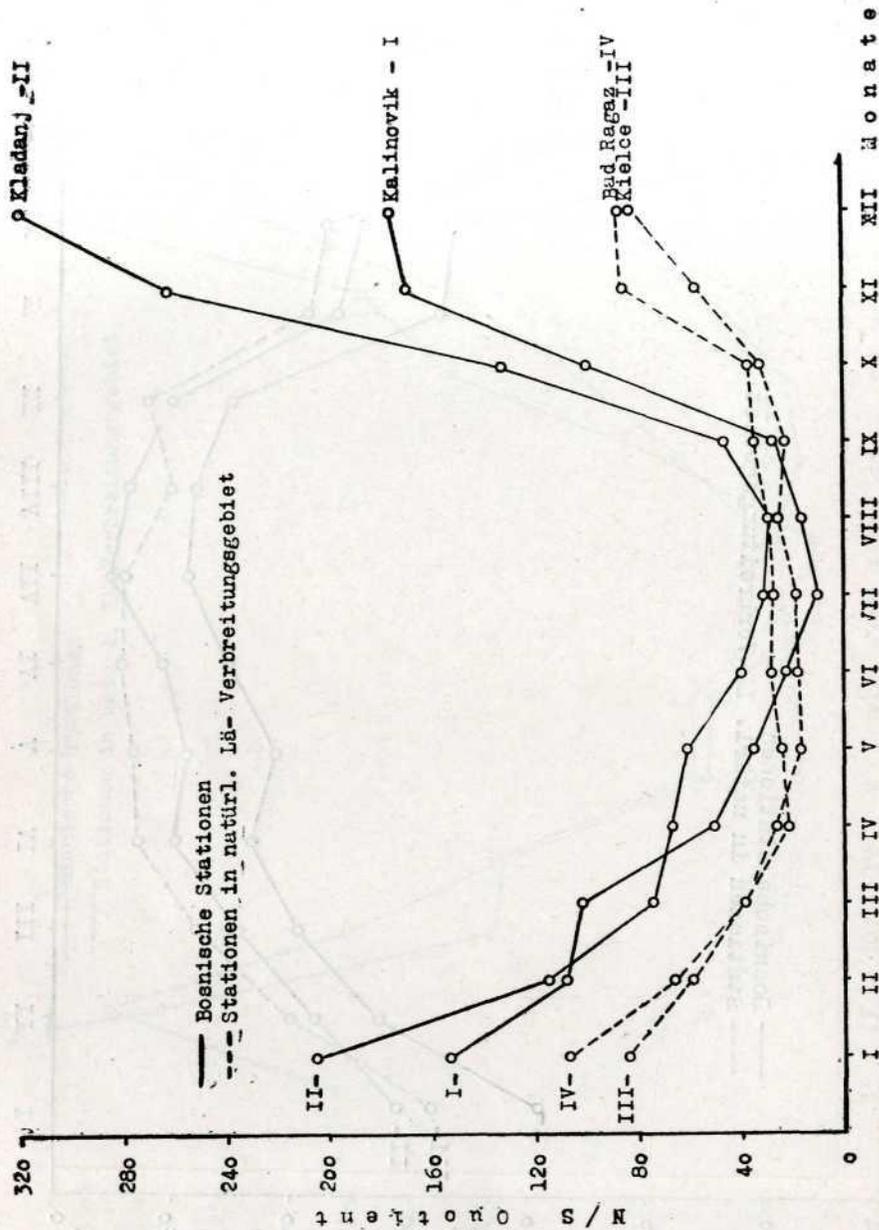


Abbildung 11. N/S-Quotient von Vergleichsstationen im natürlichen Lärchenverbreitungsgebiet und Fagetum montanum croat. Horv.

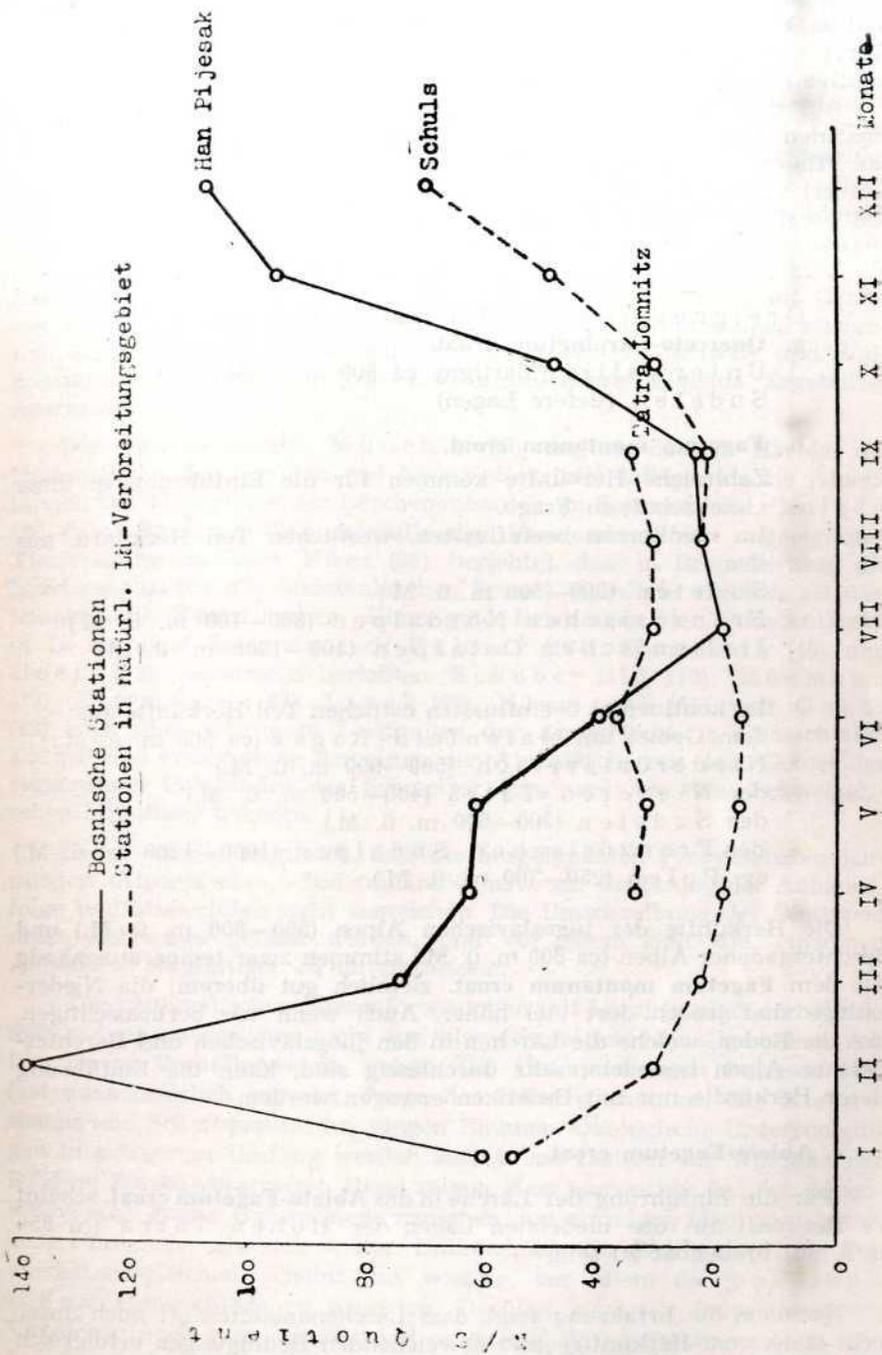


Abbildung 12. N/S-Quotient von Vergleichsstationen im natürlichen Lärchenverbreitungsgebiet und Fagetum abietosum Horv.

Im Abieto-Fagetum croat. standen uns nur kurzfristige Angaben der Station Han Pijesak (1954-1956) zu Verfügung, sodass die gewonnene Kurve wenig aussagt. Für Tatra Lomnitz standen nur Angaben über die relative Feuchtigkeit für die Monate IV-IX zur Verfügung. Aus dem Jahresverlauf der Kurven ergibt sich, dass zwischen den einzelnen Stationen recht grosse Unterschiede auf treten. In der für das Pflanzenwachstum besonders entscheidenden Periode (Mai bis September) sind jedoch in den meisten Fällen die Unterschiede zwischen den verglichenen Stationen ziemlich unbedeutend.

Zusammenfassend dürfen wir folgern:

1. Geeignete Herkünfte dürften sein für das:

a. Querceto-Carpinetum croat.

Unterwallis (Martigny ca 500 m. ü. M.)

Sudeten (tiefere Lagen)

b. Fagetum montanum croat.

Zahlreiche Herkünfte kommen für die Einführung in diese Lössschicht in Frage.

Im mittlern beeinflussten, westlichen Teil Herkünfte aus den Sudeten (300-500 m. ü. M.)

Französischen Nordalpen (800-1000 m. ü. M.)

Italienischen Ostalpen (1000-1200 m. ü. M.)

Im kontinental beeinflussten östlichen Teil Herkünfte aus dem Gebiet um Maienfeld-Ragaz (ca 500 m. ü. M.)

Niederösterreich (500-600 m. ü. M.)

der Niederen Tatra (400-500 m. ü. M.)

den Sudeten (300-500 m. ü. M.)

den Französischen Südalpen (1000-1200 m. ü. M.)

ev. Polen (250-300 m. ü. M.).

Die Herkünfte der jugoslawischen Alpen (500-800 m. ü. M.) und Berchtesgadener Alpen (ca 600 m. ü. M.) stimmen zwar temperaturmässig mit dem Fagetum montanum croat. ziemlich gut überein; die Niederschläge sind jedoch dort viel höher. Auch wenn wir berücksichtigen, dass die Böden, welche die Lärchen in den jugoslawischen und Berchtesgadener Alpen besiedeln, sehr durchlässig sind, kann die Einführung dieser Herkünfte nur mit Bedenken erwogen werden.

c. Abieto-Fagetum croat.

Für die Einführung der Lärche in das Abieto-Fagetum croat. scheint die Herkunft aus den niedersten Lagen der Hohen Tatra (ca 850 m. ü. M.) brauchbar zu sein.

Nachdem die Erfahrung zeigt, dass Lärchenanbauten oft auch unter recht stark vom Herkunftsgebiet abweichenden Bedingungen erfolgreich sind, interessieren uns die Erfahrungen mit den oben erwähnten Herkünften.

43. BEWAHRTE LÄRCHENHERKÜNFTE IN KÜNSTLICHEN ANBAUGEBIETEN

Die Herkunft der Lärche in vielen Anbauorten Westeuropas ist noch immer unabgeklärt. Im 18. und 19. Jahrhundert wurde die Lärche »Modebaum« und überall ausserhalb des natürlichen Verbreitungsgebietes massenhaft angebaut. Wie bei anderen Baumarten wurde jedoch keine Sorge auf die Herkunft der Samen gerichtet, und nur ein kleiner Teil der Kulturen blieb erhalten. Erst als Misserfolge auch bei der Lärche die Aufmerksamkeit auf die Herkunft der Samen lenkten, und als die Rassenfrage im Waldbau allgemeine Beachtung fand, wurde auf Grund der Archivstudien abzuklären versucht, woher die Lärchensamen stammten. Solche Untersuchungen sind vor allem aus der Schweiz und Süddeutschland bekannt. Für uns sind insbesondere folgende Ergebnisse interessant: Die Untersuchungen Münch's (80) zeigten, dass in Harbke die Herkunft aus den Sudeten viel bessere Resultate zeitigte als die Alpenlärche. Die Misserfolge der Lärchenanbauten im Spessart (Seeholzer, 120) führt Münch (84) ebenfalls der Verwendung der ungeeigneten Tirolerlärche zu. Auch Paes (88) berichtet, dass in Braunschweig die Lärchenanbauten mit Sudetenlärchen bessere Resultate ergaben als diejenigen mit Tirolerlärchen. Über gute Leistungen der Sudetenlärche in Deutschland berichten auch Rubner (104), Hermann (49) und Goetz (43). Andererseits berichten Schober (112, 113), Mörmann (77), Zimmerle (132), Linck (69), Klamroth (57) und Goetz (42) auch über sehr gute Leistungen der Alpenlärche in Deutschland. Ebenso sind erfolgreiche Anbauten der Alpenlärche aus dem Gebiet des regenarmen Ostabfalles des Schweizer Jura und aus dem Schweizerischen Mittelland bekannt. Immer wieder zeigt sich, dass die hergebrachten Provenienzbezeichnungen »Alpenlärche«, »Sudetenlärche« :usw. zur Erklärung der Anbauerfolge und Misserfolge nicht ausreichen. Die Umschreibung der Ökotypen muss viel enger gefasst werden, und vor allem sind die einzelnen Anbauorte sorgfältiger zu unterscheiden.

Die systematischen Rassenforschungen mit Lärchen sind verhältnismässig jung und reichen nicht aus, nur sichere Schlüsse allgemeiner Art für unsere Verhältnisse zu ziehen. Die Untersuchungen befassen sich fast ausschliesslich mit der Frage des Höhenwachstums, der Krebsresistenz und Schaftqualität bei jungen Bäumen. Ökologische Untersuchungen in grösserem Umfang werden zurzeit am Institut für Waldbau der ETH im Zürich verarbeitet. Diese zeigen, dass namentlich bei der Alpenlärche sehr grosse Unterschiede zwischen den einzelnen Ökotypen bestehen. Umsomehr als sich später Unterschiede im Wachstum zum Teil wieder ausgleichen, scheint uns wichtig, vor allem die oekologischen Unterschiede zu beachten. Darüber sind wir jedoch aus den Versuchen noch ganz ungenügend orientiert. Viel aufschlussreicher sind heute alte Anbauten der Praxis, bei welchen die Herkunft des Saatgutes eindeutig nachgewiesen ist.

In Bosnien sind die ältesten Anbauten bloss 60 jährig. Es handelt sich um Lärchen, welche mit grosser Sicherheit aus Österreich, wahrscheinlich aus dem Tirol, stammen. Diese, bei Foča auf 600 m. ü. M, im Areal des Querceto-Carpinetum croat. angebauten Lärchen gedeihen sehr gut und weisen Wuchsleistungen auf, welche über der I. Bonität nach Schober (114) liegen.

In Slovénien sind ausserhalb des natürlichen Verbreitungsgebietes viele Anbauten mit Lärchen aus Österreich im Querceto-Carpinetum und Fagetum ausgeführt worden, welche sehr gut gedeihen. Die wenigen bekannten Anbauten mit Sudetenlärchen auf gleichen Standorten gedeihen ebenfalls sehr gut. Dabei sind aber die Erfahrungen nicht ohne weiteres auf Bosnien übertragbar, da die Sommerniederschläge in Slovenien wesentlich grösser sind. Kroatien hat auch gute Erfahrungen mit den Lärchenanbauten. Dieses ergibt sich auch aus Angaben von Ugrenović (129), wonach die Lärche auch im ausgesprochenem Mediterranklima Dalmatiens (bei Senj) sehr gute Wuchsleistungen gezeigt hat. Für Serbien geben Petrović (129) und Peno (90) Angaben, welche uns besonders interessieren, da die Niederschlags- und Temperaturverhältnisse denjenigen Bosniens relativ ähnlich sind. In Serbien sind die Niederschläge noch kleiner. Trotzdem wurden mit Lärchen, deren Herkunft leider nicht angegeben ist, in mehreren Gebieten gute Anbauenerfolge erzielt. Wir schliessen daraus, dass jedenfalls in Bosnien Anbauten durchaus in Frage kommen. Aus Österreich stehen wertvolle Angaben Schreiber's (117) Tschermak(126) u. a. zur Verfügung. Schreiber berichtet über Ergebnisse mit Lärchen aus den Sudeten, aus Polen und aus dem Gebiet von Innsbruck (Tirol). Mit 23 Jahren zeigten die bei Mariabrunn angebauten Poienlärchen aus Opatov die besten Wuchsleistungen. Verglichen mit anderen Anbauten erscheinen uns die angegebenen Höhen- wuchsleistungen gering. Eindeutig ist aber, dass die Sudetenlärchen und Polenlärchen den Tirolerlärchen überlegen waren. Aus Süddeutschland liegen aufschlussreiche Angaben von Mörmann(77), Plochmann (72), Zimmerle (132), Linck (69) und vielen anderen, früher zitierten Autoren vor. Als wesentliches Ergebnis sind die festgestellten hervorragenden Wuchsleistungen von Alpenlärchen auf verschiedenen Standorten hervorzuheben. In der Schweiz hatte ich selbst Gelegenheit, zahlreiche Lärchenanbauten zu studieren. Die künstlichen Anbaugelände sind ausnahmslos niederschlagsreicher als die natürlichen schweizerischen Lärchengelände. Die natürlichen Gebiete sind kontinental getönt, die Anbaugelände mehr ozeanisch. Die Ergebnisse der Anbauten sind aufschlussreich für die ökologische Amplitude der einzelnen Lärchenherkünfte. Während Lärchen aus den Sudeten, aus den tieferen Lagen des Tirols, aus dem Wienerwald und von den Randgebieten der schweizerischen Lärchenverbreitung (Tessin, Rheintal, Unterwallis) vorzüglich gedeihen, haben die inneralpinen, langsamer wüchsigen und krebsempfindlichen Herkünfte grossenteils versagt. Immerhin ist festzustellen, dass die rein waldbaulichen Anbauverhältnisse einen überaus grossen Einfluss ausüben. Im

ehemaligen Mittelwald und in Mischung mit langsam wachsenden Laubbäumen angebaute und genügend durchforstete Lärchen haben sich ganz allgemein besser bewährt als die mit stark konkurrenzierenden Baumarten (Fichte!) gemischten Anbauten.

Tabelle 8.

Durchschnittliche Oberhöhen und Brusthöhendurchmesser der Lärchen verschiedener Herkunft in den Versuchsflächen Sonnenbühl und Stöcken im Lehrwald der ETH

Versuchsfläche	Lärchenherkunft	Meereshöhe	Alter	H ö h e		Brusthöhen- durchmesser		Bemerkung
				Mittel	Spanne	Mittel	Spanne	
		m. ü. M.	Jahre	m	m	cm	cm	
Sonnenbühl	18 Bad Homburg	250—450	13	9,0	8,1—10,2	13,0	11,4—17,5	
	24 Lehrwald	630	12	9,0	8,0—10,0	11,6	9,4—13,2	
	8 Loco	700	14	8,7	7,8—9,7	12,3	10,1—14,1	
	28 Cadera	1380	13	8,2	7,5—9,1	12,9	11,5—15,0	
	9 Maggiatal	900—1000	14	8,0	7,0—8,9	12,3	11,1—14,8	
	11 Grengiols	1400	14	8,0	7,3—9,2	10,5	7,7—13,4	
	16 Tarasp	1400	14	7,9	7,0—8,5	9,3	8,4—10,9	
	27 Poschiavo	1300	12	7,9	6,5—9,1	11,4	8,8—14,2	
	30 St. Niklaus	1880	13	7,9	7,5—8,4	11,6	10,1—12,7	
	21 Corbeyrier	1600	13	7,7	7,1—8,4	11,0	9,9—12,4	
	14 Ernen Süd	1570	14	7,6	6,8—8,0	11,1	9,1—13,3	
	10 Scanfs	1670	14	7,6	5,8—9,4	8,8	7,0—11,5	
	25 St. Niklaus	2030	13	7,6	6,3—8,7	11,5	8,2—14,4	
	15 Ernen Nord	1250	14	7,5	6,7—8,0	9,9	8,4—12,8	
	12 Grengiols	1200	14	7,5	6,5—8,2	8,7	7,4—10,2	
	37 Martigny	500	12	7,0	6,4—7,6	9,8	8,4—12,4	
	29 Saas Fee	2130	13	6,8	4,5—8,5	8,5	5,3—14,4	
	32 Saas Grund	1580	13	6,6	6,0—7,3	9,9	8,2—10,9	
	34 Lötschental	1650	13	6,3	5,7—7,4	8,4	5,9—10,0	
	36 Lötschental	1500	13	5,6	4,7—6,3	7,5	6,1—9,4	
35 Ferden	1800	13	4,8	4,4—5,8	4,9	4,1—5,9		
Stöcken	17 Steinberg	400—500	14	12,8	12,0—15,0	16,3	13,9—19,0	
	19 Neumünster	30—50	14	12,1	11,0—13,2	15,3	12,9—19,1	
	9 Maggiatal	900—1000	14	7,5	6,9—8,0	9,5	8,2—11,8	
	11 Grengiols	1400	14	7,3	6,5—8,3	9,5	7,9—13,4	
	10 Scanfs	1670	14	7,3	5,9—8,2	9,0	6,5—11,7	

Bemerkung: Vergleiche die Angaben mit jenen aus der Arbeit von H. Leibundgut und R. Kunz; Untersuchungen über europäische Lärchen verschiedener Herkunft. Mitteilungen der schweizerischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen. Band XXVIII, Zürich, 1952

Dass selbst auf kleiner Entfernung die Wuchsleistungen sehr differieren können, zeigen folgende eigene Messungen vom Sommer 1957 in den Versuchsflächen Stöcken und Sonnenbühl des Institutes für Waldbau an der ETH. Die bei Ende der Vegetationsperiode 1957 erreichten mittleren Oberhöhen der nun 12—14 jährigen Lärchen sind in Tabelle 8 zusammengestellt.

Daraus ergibt sich folgendes:

1. Die bereits im Jahr 1948 festgestellten grossen Unterschiede im Höhenwachstum zwischen den verschiedenen Herkunftstypen haben sich noch vertieft. Während im Sonnenbühl die kleinsten mittleren Oberhöhen bei der Herkunft 35 aus dem Lötschental (1800 m. ü. M.) nur 4,8 m betragen, erreicht die schlesische Lärche Herkunft 18, wie die Herkunft 24 aus dem Lehrwald der ETH eine mittlere Oberhöhe von 9,0 m.

2. Die Reihenfolge nach der mittleren Oberhöhe zeigt gegenüber 1948 grosse Unterschiede. Die Herkunft Poschiavo (1300 m. Ml 27, welche 1948 die kleinsten Höhen aufwies, ist jetzt nur 1,1 m kleiner als die Herkunft 18.

Zweifellos werden sich auch noch in Zukunft Verschiebungen ergeben. Deshalb sind Folgerungen über die Eignung verschiedener Herkunftstypen aus den erreichten Baumhöhen junger Pflanzen nicht zulässig. Auf diesen Umstand hat auch bereits Rubner hingewiesen. Aus allen älteren schweizerischen Lärchenanbauten, ergibt sich, dass verschiedene Herkunftstypen gute Ergebnisse gezeitigt haben. Sowohl Lärchen aus den schweizerischen Randgebieten der Verbreitung, wie vor allem solche aus dem Tirol haben sich gut bewährt. Die Unterschiede zwischen verschiedenen Herkunftstypen der »Alpenlärche« sind u. U. viel grösser, als jene zwischen bestimmten Provenienzen aus den Alpen und denjenigen aus dem östlichen Verbreitungsgebiet. Wir folgern daraus für den Anbau in Bosnien, dass jedenfalls die Wahl der Herkunftstypen sehr sorgfältig geprüft und räumlich sehr eng beschränkt werden muss. Solange nicht langjährige Anbauerfahrungen vorliegen, sind alle Anbauten in einem gewissen Sinne als Versuche zu betrachten. Es scheint mir angezeigt, dass sich vorerst die Forschungs- und Hochschulinstitute eingehend mit der Frage des Lärchenanbaues befassen sollten, bevor man der Praxis Anbauten in grossem Umfange empfiehlt. Dem Anbau dieser wertvollen Baumart ist am meisten gedient, wenn in Bosnien keine mehr oder weniger planlose Kulturen mehr erfolgen, wie dieses zum Teil im letzten Jahrhundert in Westeuropa der Fall war. Nur wenn wir die Erfahrungen anderer Länder voll ausnützen und durch eigene Versuche für unsere Verhältnisse überprüfen und ergänzen, sind die mit dem Lärchenanbau verbundenen Erwartungen gerechtfertigt.

Zusammenfassung

In Bosnien besteht das dringende Bedürfnis, in vermehrter Masse Nadelbäume nachzuziehen. Die bisherigen Erfahrungen mit Lärchenanbauten in Bosnien, wie namentlich aber diejenigen in Westeuropa, lassen folgende Fragen besonders interessant erscheinen:

a. Welche Standorte haben sich bisher in W-Europa beim Lärchenanbau ausserhalb des natürlichen Lärchenverbreitungsgebietes bewährt und welche Folgerungen sind daraus für den Anbau in Bosnien zu ziehen?

b. Welche Lärchenherkünfte scheinen für Bosnien auf Grund der klimatischen Verhältnisse am geeignetsten? Die Studie wurde in erster Linie mittels Klimavergleichen durchgeführt. Es werden die Temperaturen, Niederschläge und verschiedene Klimaquotienten verglichen. Für den Lärchenanbau in Bosnien scheinen verschiedene Standorte geeignet, insbesondere frischere Lagen des Eichen-Hagebuchenwaldes und die tieferen Lagen des Buchenwaldes. Die Übertragung von Erfahrungen auf Grund der pflanzensoziologischen Verhältnisse scheint recht gut möglich. Für Anbauversuche empfiehlt sich nach der vorliegenden Studie Herkünfte aus dem schweizerischen Randgebiet der Lärchenverbreitung, vor allem aber auch mit solchen aus den wärmeren Lagen des Tirols und aus den Sudeten, wie der Niederen Tatra und aus Polen durchzuführen. Alle Anbauten sind jedoch vorerst bloss als Versuche zu betrachten.

KRATAK SADRŽAJ

Ing. Konrad Pintarić: STUDIJA O MOGUĆNOSTI UNOŠENJA EVROPSKOG ARIŠA U ŠUME BOSNE (Prilog ka pitanju podizanja kultura ariša (Larix decidua Mili.) izvan svog prirodnog areala). Iz podataka o stanju šumskih površina u Bosni i Hercegovini proizlazi, da gotovo 50% otpada na gojeti, šikare i manje produktivne šume. U preostalom dijelu na znatnim površinama prinosi postojećih šuma ne zadovoljavaju ni po količini ni po kvalitetu. U pogledu zastupljenosti vrsta drveta preovlađuju lišćari dok se na drvnom tržištu osjeća sve veća potreba za sor- timentima četinarara. Da bi se ovo stanje popravilo i deficitarnost četinarara umanjila, unošenju brzorastućih četinarara sa kvalitetnim drvetom treba posvetiti veću pažnju no što je to dosada bio slučaj. U ovim nastojanjima jedno od vidnih miesta treba da zauzme evropski ariš (Larix decidua Mili.) čijem se unošenju zbog gore navedenih osobina posvećivala i posvećuje u Evropi velika pažnja. Dosadašnja neznata iskustva u Bosni pokazuju, da na mnogim mjestima postoje mogućnosti za unošenje ove vrste u naše neproduktivne i manje produktivne šumske površine. Iz literature a i obilaskom mnogih kultura ariša u zapadnom dijelu Evrope vidi se, da je on izvan svog prirodnog areala pokazao izvanredne rezultate ali je mjestimično i potpuno razočarao. Da bi se isključili u većem obimu neuspjesi u kulturama ariša u Bosni i Hercegovini potrebno je bilo prostudirati inostrana iskustva te je u tom cilju u ovoj studiji pokušano odgovoriti na sljedeća pitanja:

a. Koja su se staništa izvan prirodnog areala u zapadnoj Evropi pokazala pogodna za unošenje ariša, i prenošenje dobijenih iskustava na stanišne prilike Bosne,

b. Koje rase ariša dolaze u obzir kod unošenja u šume Bosne.

Ova studija počiva prije svega na klimatskim i vegetacijskim upoređivanjima područja izvan prirodnog areala ariša gdje je do sada pokazao dobar rast sa područjima Bosne gdje bi iz ekonomskih razloga došlo u obzir unošenje ove vrijedne vrste, i područja unutar prirodnog areala sa gore navedenim iz Bosne.

Pošto je izvan prirodnog areala ariš pokazao najbolji rast u Querceto- Carpinetum-u. Fagetum-u i Abeto-Fagetum-u i pošto ove zajednice zauzimaju najveće površine, u ovoj studiji su uzete samo one u razmatranje.

Na osnovu izvršenih upoređivanja došli smo na kraju do sljedećih zaključaka:

u klimatskom pogledu postoje između Bosne i Zapadne Evrope razlike koje su uslovljene geografskim položajem. U Bosni je godišnja temperatura u Querceto-Carpinetum-u nešto viša. u Fagetum-u približno jednaka a u Abieto-Fagetum-u nešto niža od zapadnoevropskih stanica.

U količini padavina ustanovili smo veća odstupanja samo između sjeverozapadnih meteoroloških stanica Njemačke. Kod raspodjele padavina u toku godine postoje znatne razlike. Dok meteorološke stanice koje se nalaze na sjeveru Bosne pokazuju neznatna odstupanja od zapadnoevropskih stanica, kod stanica koje se nalaze više na jugu razlike su mnogo veće, jer se u klimi toga područja osjeća znatan uticaj mediteranske klime. Sjeverne stanice su više pod uticajem kontinentalne klime. Upotrebljeni klimatski kvocijenti pokazuju da uprkos odstupanja koja postoje kod pojedinih klimatskih činilaca, njihovo zajedničko djelovanje je približno jednako što se odražava i u sličnom sastavu biljnih zajednica. Iz klimatskih upoređenja proizilazi da klimatske razlike nisu tako velike da bi Bosna bila manje pogodna za rast ariša od Zapadne Evrope. Ovo potvrđuje i izvanredan rast ariša na više mjesta u Bosni.

U pogledu mikroklimе treba voditi računa, da se ariš ne unosi na staništa gdje je strujanje zraka vrlo slabo i gdje postoji opasnost od kasnih proljetnih mrazeva, a naročito treba izbjegavati izrazita mrazišta.

2.Upoređenje biljnih zajednica Bosne i Zapadne Evrope pokazuju da su postojeće razlike u sastavu flore uvjetovane geografskim položajem.

Tla upoređivanih biljnih zajednica su vrlo slična po svojim fizičkim i kemijskim osobinama. Pri izboru tala potrebno je voditi računa da dobar uspjeh možemo očekivati na srednje dubokim do dubokim, dobro prozračnim, rahlim i svježim tlima. Na osnovu zapadnoevropskih a naročito švicarskih iskustava mogli bi preporučiti unošenje ariša naročito u područje QUERCETO- CARPINETUM-a i FAGETUM-a a u ABIETO-FAGETUM-u samo tamo gdje se jela ne nalazi u optimumu.

3.Klimatska upoređenja meteoroloških stanica Bosne sa stanicama koje se nalaze u prirodnom arealu ariša, pokazuju da za unošenje u šume Bosne dolaze u obzir sljedeće proveniencije:

a.Querceto- Carpinetum

Untrewallis, Švicarska (nadm. visina oko 500 m)

Sudeti (područja sa manjom nadm. visinom)

b.Fagetum

u zapadnom dijelu Bosne koji se nalazi pod uticajem mediteranske klime: Sudeti (nadm. visina 300-500 m)

Francuski Sjeverni Alpi (nadm. visina 800-1000 m)

Italijanski Istočni Alpi (nadm. visina 1000-1200 m) u istočnom dijelu Bosne koji se nalazi pod uticajem kontinentalne klime: Maienfeld-Ragaz, Švicarska (nadm. visina ca 500 m)

Donja Austrija (nadm.visina 500-600 m)

Donja Tatra, Čehoslovačka (nadm.visina 400-500 m)

Sudeti, Cehoslovačka (nadm. visina 300-500 m)

Francuski Južni Alpi (nadm. visina 1000-1200 m)

Lysa Gora, Poljska (nadm. visina 250-300 m)

Rase ariša iz Jugoslavenskih Alpi (nadm. visina 500-800 m) i Bavorskih Alpi, Berchtessaden (nadm.visina ca 600 m podudaraju u režimu teemperature sa Fagetumom, ali **je količina padavina, godišnja i za vrijeme vegetacionog perioda**, znatno, padavina koju zadrži tlo vegatacionog umanjena uslijed **velike propusnosti tla i strmenitosti terena, tako** da i pored tih razlika ove rase dolaze u obzir za unašanje u šume Bosne ali za sada više kao pokusna pošumljavanja.

c.Abieto-Fagetum

Od meteoroloških stanica koje su upoređivane, izgleda da jedino ariš iz područja Visokih Tatri, Čehoslovačka (nadm.visina oko 850 m) dolazi u obzir za unošenje u ovu biljnu zajednicu.

ZITIERTE LITERATUR

1. Albert, R.; Optimale Lärchenstandorte in Nordwestdeutschland. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, Berlin, 1937.
2. Attenberger, J.: Mischwald im Vorland der Alpen. Forstwissenschaftliche Forschungen, Beiheft zum Forstwissenschaftlichen Zentralblatt, Heft 3, Hamburg, 1954.
3. Auer, Ch.: Mathematisch statistische Untersuchung über das Jugendwachstum von Lärchen verschiedener Herkunft im Lehrwald der ETH. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, Bern, 1946.
4. Auer, Ch.: Untersuchungen über die natürliche Verjüngung der Lärche im Arven-Lärchenwald des Oberengadins. Mitteilungen der Schweiz. Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Band XXV, Zürich, 1947/48.
5. Bach, R.: Die Standorte jurassischer Buchenwaldgesellschaften mit besonderer Berücksichtigung der Böden (Humuskarbonatböden und Rendzinen). Berichte der schweizerischen botanischen Gesellschaft, Band 60, Bern, 1950.
6. Bach, R., Kuoch, R., und Iberg R.: V/älder der Schweizer Alpen im Verbreitungsgebiet der Weisstanne. Entscheidende Standortfaktoren und Boden. Mitteilungen der schweizerischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Band XXX, Zürich, 1954.
7. Badoux, E.: Notes sur la production du mélèze. Mitteilungen der schweizerischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Band XXVIII, Zürich, 1952.
8. Badoux, H.: Un interessant peuplement de mélèze à Noville, près du Lac Léman. Journal forestier suisse, Berne, 1917 et 1918.
9. Barbey, A.: Forêt de Mélèze et gros revenu. Journal forestier suisse, Berne, 1908.
10. Bénévent, E.: Le climat des Alpes Françaises. Mémorial de l'office national météorologique de France, Paris, 1926.
11. Borchers, - Das Verhalten der Lärche im Braunschweigischen Forstamtbezirk Grünenplan. Forstwissenschaftliches Centralblatt, Berlin, 1934.
12. Braun-Blanquet, J.: Zur Kenntnis nordschweizerischer Waldgesellschaften. Beiheft zur bot. Zentr. Band XLIX, 1932.
13. Brunn, G.: Zum Anbau der Lärche auf mittleren Buntsandsteinen. Silva, Tübingen, 1929.
14. Buffault, P.; Notes sur les mélèzaies briançonnaises. Revue des Eaux et Forêts, Paris, 1908.
15. Buffault, P.: Au sujet du mélèze. Revue des Eaux et Forêts, Paris, 1937.
16. Burger, H.: Einfluss der Herkunft des Samens auf die Eigenschaften forstlicher Holzgewächse, V Mitteilung, die Lärche, Mitteilungen der schweizerischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Band XIX, Zürich, 1935.
17. Burger, H.: Holz, Blattmenge und Zuv/achs. VII. Mitteilung. Die Lärche. Mitteilung der schweizerischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Bd. XXIV, Zürich, 1945/46.
18. Candolle, A. de: Géographie botanique raisonnée. Tom I. Paris, 1855.
19. Cieslar, A.: Studien über die Alpen- und Sudetenlärche. Centralblatt für das gesamte Forstwesen, Wien, 1914.

20. Contribution à la connaissance du climat de Yougoslavie. I. Température, vent et nébulosité en Yougoslavie (1925—1940). H. Précipitation en Yougoslavie, Cartes des Isohyètes (1925—1940) Publié par la direction fédérale du service hydrométéorologique de la R. F. F. de Yougoslavie. Beograd, 1953.
- 20a Creutzburg, N. : Klima, Klimatypen und Klimakarten. Petermanns Geographische Mitteilungen, Gotha, 1950.
21. Delevoy, K.: Note préliminaire sur un essai relatif à l'origine des Mélèzes. Ministère de l'agriculture, administration des Eaux et Forêts. Station de recherches Groenendaal, Communications Serie B. N» 1, 1948.

22. Dengler, A. : Ein Lärchenherkunftsversuch in Eberswalde. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, Berlin, 1942.
23. Domin, K. : Studie o promenlivosti modrinu v Evrope. Praha, 1930.
24. Duchaufour, Ph. : Etudes sur l'écologie et la sylviculture du mélèze (*Larix europaea* D. C.). II. Pédologie et facteurs biologiques. Annales de l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts, Tom, XIII, Fascicule I, Nancy, 1952.
25. Eck, J.; Ein Beitrag zur Lärchenfrage in Paris. Silva, Berlin 1934.
26. Emies, - Zum waldbaulichen Verhalten der Lärche. Silva, Tübingen, 1918.
27. Engler, A. : Einfluss der Provenienz des Samens auf die Eigenschaften der Holzgewächse. Mitteilungen der Schweiz. Anst. für das forstl. Versuchsw., Bd. VIII, Zürich, 1905.
28. Etter, H.; Pflanzensoziologische und bodenkundliche Studien an schweizerischen Laubwäldern. Mitteilungen der Schweiz. Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Band XXIII, Zürich, 1943/44.
29. Etter, H.: Ueber die Waldvegetation am Südostrand des schweizer. Mittellandes. Mitteilungen der schweizerischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Bd. XXV, Zürich, 1947/48.
30. Bankhäuser, F.: Zur Kenntnis der Lärche. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, Berlin, 1919.
31. Fekete, L. und Blattny, T.: Die Verbreitung der forstlich wichtigen Bäume und Sträucher im ungarischen Staate. Erster Bd. Selme-csanya, 1914.
32. Fenaroli, L.: II larice nelle Alpi Orientali Italiane. I. II larice nella Montagna Lombarda. Pubblicazioni della Stazione sperimentale di selvicoltura, Firenze, 1936.
33. Fischer, F.: Die Jugendentwicklung von Lärchen verschiedener Herkunft auf verschiedenen Standorten. Mitteilungen der schweizerischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen. Band XXVI., Zürich, 1949/50.
34. Fischer, F.: Einige Ergebnisse aus dem internationalen Lärchenversuch 1944. Mitteilungen der schweizerischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen. Band XXVIII, Zürich, 1952.
35. Flury, Ph.: Ueber die forstliche und volkswirtschaftliche Bedeutung der Lärche in der Schweiz. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, in Bern, 1928.
36. Fourchy, P.: Etudes sur l'écologie et la sylviculture du Mélèze (*Larix europaea* D. C.) -I. L'écologie du Mélèze dans les Alpes Françaises. Annale de l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts, Tome XIII, Fascicule I, Nancy, 1952.
37. Friedrich, J.: Ueber den Einfluss der Witterung auf den Baumzuwachs. Mitteilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Oesterreichs, Heft XXII, Wien, 1897.
38. Gams, H.: Die klimatische Begrenzung von Pflanzenarealen und die Verteilung der hygrysch-continentalität in den Alpen. Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, 1931 und 1932.
39. Gensler, A. G.: Begriff der Vegetationszeit. Samedan, 1946.
40. Georgescu, C. C. und Jonescu. C. D. : Raspandirea laricelui si zamburului in bazinul superior al Jlamitei. Revista padurilor, Bucurest, 1939.
41. Geslin, H.: Etude de lois de croissance d'une plante en fonction des facteurs du climat (temperature et radiation solaire). Contribution à l'étude du climat du blé.

- Thèse de doctorat de la faculté de Paris, Imprimerie nationale, Paris, 1844.
- 42.Goetz, H.: Eignet sich die Sudetenlärche für den bayerischen Wald?
Forstwissenschaftliches Centralblatt, Berlin, 1938.
- 43.Gohrn, V. : Provenienschforsog met Laerk. Det forstlige forsogswesen i Danmark, Bind XXIII, Heft 1, Kobenhaven, 1956.
- 44.Gračanin, M.: Tipovi šumskih tala Hrvatske, I. Tla šuma Querceto- Carpinetum croat. i. Querceto Castanetum croat. Glasnik za šumske pokuse A 9, Zagreb, 1947.
- 45.Grimm, W. : Beitrag zur Lösung des Lärchenrätsels. Forstwissenschaftliches Centralblatt, Berlin, 1937.
- 46.Grimm, W.: Eignet sich die Sudetenlärche für den bayerischen Wald?
Forstwissenschaftliches Centralblatt. Berlin, 1938.

47. Hamm, J.: Die Lärche in der Bodenseegegend verglichen mit der Fichte und Forle. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung Frankfurt a./M. 1881.
48. Hann, J.: Handbuch der Klimatologie, Bnd. III, Klimatographie, II. Teil, Klima der gemässigten Zonen und der Polarzonen. Stuttgart, 1911.
49. Hermann, -: Die Sudetenlärche. Tharandter forstliches Jahrbuch, Berlin, 1933.
50. Hess, E.: La production des plantes provenant de graines indigènes. Journal forestier suisse, Berne, 1931.
51. Hess, E.: Etudes sur la répartition du Mélèze en Suisse. Supplement aux organes de la société for. suisse, JST«. 20, Berne, 1942.
52. Hesselmann, H. : Om klimatets humiditet i vart land och dess in- verkan pa mark, vegetation och skog. Meddelanden fran statens skogs- försöksanstalt. Hafte 26, Stockholm, 1932.
53. Hondorf, K.: Anbau und Vorkommen der Lärche in Thüringen. Forstwissenschaftliches Centralblatt, Berlin, 1936.
54. Horvat, L: Biljnoscioološka istraživanja šuma u Hrvatskoj. Glasnik za šumske pokuse M 6, Zagreb, 1938.
55. Horvat, L: Šumske zajednice Jugoslavije. Zagreb, 1950.
56. Horvat, I. : Tannenwälder Kroatiens im pflanzensoziologischen und forstlichen Zusammenhang (Manuskript). Zagreb, 1957.
57. Klamroth, -Larix europaea D. C. und ihr Anbau in Harz. Forstwissenschaftliches Centralblatt, Berlin, 1929.
58. Klimakunde des Deutschen Reiches. Band II. Bearbeitet von Reichsamt für Wetterdienst. Berlin, 1939.
59. Köppen, W. : Grundriss der Klimakunde. II. verbesserte Auflage der Klimate der Erde. Berlin und Leipzig, 1931.
60. Krebs, E.: Die Waldungen der Albis- imd Zimmerbergkette. Winterthur, 1947.
61. Kunz, R.: Einige Gesichtspunkte zum Lärchenanbau im Jura der Nordschweiz. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen Bern, 1948.
62. Kuoch, R.: Wälder der Schweizer Alpen im Verbreitungsgebiet der Weisstanne. Mitteilungen der schweizerischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Band XXX. Zürich, 1954.
63. Landoll, E. : Die Lärche. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, Bern, 1861.
64. Lan g, R. : Der Standort der Lärche innerhalb und ausserhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes. Forstwissenschaftliches Centralblatt Berlin, 1932.
65. Lang, R.; Lärchenwachstum und Boden. Silva, Berlin, 1933.
66. Leibundgut, H.: Aufbau und waldbauliche Bedeutung der wichtigsten Waldgesellschaften der Schweiz, Bern, 1951.
67. Leibundgut, H. und Kunz, R.: Untersuchungen über europäische Lärchen verschiedener Herkunft. Mitteilungen der schweizerischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Band XXVIII. Zürich, 1952.
68. Leroy, P. : Les Forêts de Mélèze des Alpes Maritimes. Bulletin de la Société forestière de Franche—Comté et des Provinces de l'Est XXIV. Besançon, 1945.
69. Line k, O.: Die Standortsverhältnisse der Lärchenanbauten im Forstbezirk Güglingen. Mitteilungen der Württembergischen forstlichen Versuchsanstalt. Stuttgart, 1941.

70. Mathey, A.: Au pays du mélèze. Revue des Eaux et Forêts, Paris, 1908.
71. Maurer, J., B il will er, R. und Hess, K.: Das Klima der Schweiz 1864-1900. Frauenfeld, 1909.
72. Mayer, H. und Plochmann. R.: Natürliches Vorkommen und künstlicher Anbau der Lärche in zwei bemerkenswerten Waldgebieten Südbayerns: Berchtesgadener Land und Frankenjura. Beiheft zum Forstwissenschaftlichen Centralblatt, Heft 4. Berlin 1954.
73. Meyer, A. : Über einige Zusammenhänge zwischen Klima und Boden in Europa. Jena, 1926.
74. Moor, M.; Das Fagetum im nordwestlichen Tafeljura. Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel, Band LVI, 2 Teil, 1945.

75. Morandini, R.: Il lárice nella Venezia Tridentina. Pubblicazioni della Stazione sperimentale di selvicoltura Ns. 10, Firenze, 1956.
76. Mori Z e, P.: Les Mélèzaies des Hautes Alpes, leurs cultures et leurs produits. Revue des Eaux et Forêts. Nancy, 1941.
77. Mörmann, P.: Die europäische Lärche in Baden. Beiheft zum Forstwissenschaftlichen Centralblatt, Heft 2. Berlin, 1953.
78. Moscheies, J.: Das Klima von Bosnien und Herzegovina. Sarajevo, 1918.
79. Mougín, R.: Les forêts de Savoie. Paris, 1919.
80. Münch, E. : Das Lärchenrätsel als Rassenfrage. Tharandter forstliches Jahrbuch, Berlin, 1933.
81. Münch, E.: Die Tirolerlärche in Schlitz. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung. Frankfurt a/M. 1935.
82. Münch, E. : Das Lärchenrätsel als Rassenfrage. 2. Mitteilung. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, Berlin, 1935.
83. Münch, E.: Das Lärchensterben. Forstwissenschaftliches Centralblatt. Berlin, 1936.
84. Münch, E. : Die Lärche im Spessart. Forstwissenschaftliches Centralblatt, Berlin, 1938.
85. Obuljen. A.: Klimatološka reonizacija i problemi našeg šumarstva. Šumarstvo, Beograd, 1955.
86. Olberg, - . : Die Lärchenanbauten in der Grafschaft Boitzenburg im 18. Jahrhundert. Foerstwissenschaftliches Centralblatt. Berlin, 1944.
87. Oudin, A. : Note relative à l'influence de l'acidité du sol sur le développement des semis de quelques essences forestières. Revue des Eaux et Forêts, Nancy, 1928.
88. Paes, R.: Die Geschichte der Lärche im Braunschweigischen als Beitrag zur Lärchenrassenfrage. Tharandter forstliches Jahrbuch. Berlin, 1935.
89. Pašić H.: Klima Sarajeva i okoline (Manuscr.), Sarajevo, 1952.
80. Peno, D.: Neki podaci o sastojinama ariša i belog bora podignutim veštačkim putem na Jelovoj Gori. Šumarstvo, Beograd, 1954.
91. Perspektivni plan razvoja šumske privrede NRBiH za period 1956—1966 (Manuscr.), Sarajevo, 1956.
92. Petrović, D.: Egzote Srbije. Beograd, 1951.
93. Philippi s, A. de: Classificazioni ed indici del clima in rapporto alla vegetazione forestale italiana. Stazione sperimentale di selvicoltura, Firenze, 1937.
94. Pintarić, K.: Ariš u kulturi Boguševac kod Sarajeva (Manuscr.). Sarajevo, 1956.
95. Primault, B.: Contribution à l'étude de l'influence des éléments météorologiques sur r accroissement des forêts. Geofisica pura e applicata, Vol. 24, Milano, 1953.
96. Radulescu, M.: Câteva date privitoare la creșterea laricelui (Larix europaea) din muntii Iotruului Muntii Târnavuilor). Revista padurilor, Bucurest, 1928.
97. Roi, L.: Etudes sur la répartition des essences forestières en France. I. Contribution à l'étude de la répartition du sapin (Abies alba Mill.), Annales de r Ecole Nationale des Eaux et Forêts, Tome VI. Fase. II, Nancy, 1937.
98. Rosenkranz, F.: Grundzüge der Phänologie mit besonderer Berücksichtigung von Oesterreich. Wien, 1951.
99. Rübel, E.: Die Buchenwälder Europas. Veröffentlichungen des geo- botanischen

Institutes Rübel. Heft 8, Zürich, 1932.

100. Rubner, K.: Beiträge zur Verbreitung und waldbaulichen Behandlung der Lärche.

Tharandter forstliches Jahrbuch, Berlin, 1931.

101. Rubner, K. und Priemer, —.: Klima und Holzart. Tharandter forstliches Jahrbuch.

Berlin, 1931.

102. Rubner, K.: Die Ergebnisse zweier Lärchenherkunftsversuche im Tharandter Wald.

Tharandter forstliches Jahrbuch, Berlin, 1938.

103. Rubner, K.: Die Ergebnisse zehnjähriger Lärchenherkunftsversuche im Erzgebirge.

Tharandter forstliches Jahrbuch, Berlin, 1941.

104. Rubner, K.: Das Areal der Sudetenlärche. Tharandter forstliches Jahrbuch, Berlin, 1943.
105. Rubner, K. und Svoboda, S.; Untersuchungen an Lärchenzapfen verschiedener Herkunft. Intersilva, München, 1944.
106. Rubner, K.: Die Tatalärche. Forstwissenschaftliches Centralblatt, Berlin, 1951.
107. Rubner, K.: Die pflanzengeographischen Grundlagen des Waldbaues, 4. Auflage, Berlin, 1953.
108. Rubner, K.: Zur Frage der Entstehung der alpinen Lärchenrassen. Zeitschrift für Forstgenetik. Frankfurt a/M., 1954.
109. Salvador, J.: Introduction à une étude sur la distribution des principales essences forestières dans les Alpes Maritimes. Revue des Eaux et Forêts, Paris, 1910.
110. Sanson, J.: Recueil de données statistiques relatives à la climatologie de la France. Mémorial de la Météorologie Nationale, Paris, 1945.
111. Schädelin, W.: Ergebnisse der Lärchenforschungen von Prof. Dr. Münch und waldbauliche Folgerungen. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, Bern, 1941.
112. Schober, R.: Die Schützer Lärche, ein Beitrag zur Lärchenfrage. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, Frankfurt a/M., 1935.
113. Schober, R.: Nochmals die Schützer Lärche, eine Erwiderung. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, Frankfurt a.M., 1935.
114. Schober, R.: Die Lärche. Hanover, 1949.
115. Schönwald, -.: Die Lösung des Lärchenrätsels. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, Berlin, 1918.
116. Schotte, G.: Lärken och dess betydelse för svensk skogshushållning. Meddelanden från Statens Skogsforsöksanstalt, Stockholm, 1916/1917.
117. Schreiber, M.: Beitrag zur Kenntnis der forstlichen Eigenschaften einiger Kümarrassen der europäischen Lärche. Centralblatt für das gesamte Forstwesen, Wien, 1940.
118. Schreiber, M.: Über Unterschiede in der Berindung und Verkernung bei Standortsrassen der europäischen Lärche. Forstwissenschaftliches Centralblatt, Berlin, 1944.
119. Schumann, H.: Monographie der Lärche (verfasst 1862). Bearbeitet von R. Schober. Tharandter forstliches Jahrbuch, Berlin, 1941.
120. Seeholze r, R.: Die Lärche in Spessart. Forstwissenschaftliches Centralblatt, Berlin, 1938.
121. Stanek, W.: Der Lärchenwald in Finland. Holz-Zentralblatt, Stuttgart, 1954.
122. Tschermak, L.: Die Formen der Lärche in den österreichischen Alpen und der Standort. Centralblatt für das gesamte Forstwesen, Wien, 1924.
123. Tschermak, L.: Nochmals zur Bedeutung der Standortsfaktoren beim Wachstum der Lärche. Forstwissenschaftliches Centralblatt, Berlin, 1934.
124. Tschermak, L.: Zum Artikel von R. Lang: »Standort der Lärche in Hils«. Forstwissenschaftliches Centralblatt, Berlin, 1934.
125. Tschermak, L.: Schlusswort »Zur Bedeutung der Standortsfaktoren beim Wachstum der Lärche«. Forstwissenschaftliches Centralblatt, Berlin, 1935.
126. Tschermak, L.: Die natürliche Verbreitung der Lärche in den Ost-alpen.

- Mitteilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Oesterreichs, 43 H. Wien, 1935.
127. Tschermak, L.: Waldbau auf pflanzengeographisch - ökologischer Grundlage. Wien, 1950.
128. Tüxen, R.: Die Pflanzengesellschaften NW-Deutschlands. Mitt. florist, soziol. Arbeitsgemeinschaft in Niedersachsen, H. 3. Stolzenau, 1937.
129. Ugrenovic, A.: Le Karst yougoslave, Zagreb, 1928.
130. Uttinger, H.: Die Niederschlagsmengen in der Schweiz (1901—1940). Zürich. 1949.
131. Vemic, M.: O kümi Bosne i Hercegovine za period 1901—1910 (Manus- cr), Sarajevo, 1952.
132. Zimmerle, H.: Beiträge zur Biologie der europäischen Lärche in Württemberg. Mitteilungen der Württembergischen forstlichen Versuchsanstalt, Stuttgart, 1941.