

Oxf. 945.4:946.3

Izvleček:

**BARNER, J.:**

**POGLED NA 30 LET SODELOVANJA S SLOVENSKIM INŠTITUTOM ZA GOZDNO IN  
LESNO GOSPODARSTVO**

Objavljamo predavanje, ki ga je imel avtor 30. septembra 1985 na Inštitutu za gozdno in lesno gospodarstvo v Ljubljani, s katerim je avtor, ugledni gozdarski raziskovalec iz Zvezne republike Nemčije, v zadnjih 30 letih sodeloval. V predavanju avtor podaja obširnejši pregled tega sodelovanja in njegovih rezultatov ter svoje spomine na zaslužne delavce Inštituta, s katerim je tesno sodeloval in ki so medtem umrli. Posebej se je spomnil prežgodaj umrlega dr. Milana Ciglarja.

Abstract:

**BARNER, J.:**

**EIN RÜCKBLICK AUF 30 JAHRE ZUSAMMENARBEIT MIT DEM SLOWENISCHEN  
INSTITUT FÜR FORST- UND HOLZWIRTSCHAFT**

Der am 30. September 1985 gehaltenen Vortrag am Institut für Forst- und Holzwirtschaft in Ljubljana, mit dem der Author, ein angesehener Forstwissenschaftler aus BR Deutschland, seinen Rückblick auf seine 30-jährige Zusammenarbeit mit diesem Institut gibt, wird hier veröffentlicht. Ausführlich werden Forschungsergebnisse dieser langjähriger Zusammenarbeit besprochen. Inzwischen bereits verstorbene Mitarbeiter des Instituts, die zu diesen Ergebnissen beigetragen haben, werden gewürdigt. Besonders wird der verstorbene Dr. Milan Ciglar erwähnt.

Prof.dr.Jörg BARNER  
Forschungsstelle für experimentelle  
Landschaftsökologie der Universität Freiburg  
D-7800 FREIBURG i Br., Belforstr. 18-20

Slovenski prevod tega prispevka je objavljen v  
Gozdarskem vestniku 44,1986,2, str.70 - 75.

Auf Grund Ihrer freundlichen Einladung können wir heute auf das 30-jährige Bestehen unserer Zusammenarbeit zurückblicken.

Dies ist eine lange Zeit, bei meinen 67 Lebensjahren fast die Hälfte meines Lebens. Einige von Ihren Kollegen, die mich in dieser Zeit unterstützten und mir halfen, leben heute nicht mehr: Es sind dies die Herren Professor Dr. Stanko Sotošek, Direktor Bogdan Žagar, Forstingenieur Jože Miklavčič, Forstingenieur Branko Jurhar und Dr. Milan Ciglar.

Auch im Gedenken an diese meine ehemaligen Helfer und Mitarbeiter ist es sicherlich angebracht, einen kurzen Rückblick auf diese Zusammenarbeit zu werfen.

Bei dem Umfang der dabei geleisteten Arbeit können deren Ergebnisse nur in einer kleinen Auswahl und höchstens auch nur andeutungsweise skizziert werden. Es sind dies zunächst 6 Doktorarbeiten: 3 von Doktoranden Ihres Institutes (Dr. Zupančič, Dr. Božič und Dr. Ciglar), 3 Doktoranden meines Institutes (Dr. Sittler, Dr. Al-Kawaz und Dr. Hassan), die sich mit der Auswertung von slowenischen Holzartenprovenienzen, Versuchsflächenproblemen, sowie speziellen Gebietsproblemen befassten.

Bei der Fülle der hierbei erzielten Ergebnisse kann es mir hauptsächlich nur darauf ankommen, weniger über die Ergebnisse selbst, als vielmehr über ihre Auswirkungen zu berichten, die sie später auf die forstwissenschaftliche Forschung ausgeübt haben.

Mein erster Kontakt mit Ihnen fiel in das Jahr 1953. In diesem Jahr fand der Internationale Pappelkongress in Baden-Baden statt. Auf ihm wurden die Ergebnisse meiner damals gerade fertig gewordenen Doktorarbeit über "Waldbauliche und forstbotanische Grundlagen zur Frage des Pappelanbaus auf grundwassergeschädigten Standorten" bekannt gegeben.

Während einer Exkursion und während des Mittagessens, das die Exkursionsteilnehmer in einem Dorfgasthaus einnahmen, kam ich per Zufall an einen Tisch zu sitzen, an dem auch Herr Professor Sotošek aus Ljubljana Platz genommen hatte. Wir kamen miteinander schnell ins Gespräch und er sagte mir, dass in Slowenien die gleichen Pappelprobleme existierten, wie ich sie in Deutschland bearbeitet habe. Er wolle meine Einladung nach Ljubljana in die Wege leiten, die dann auch im Jahre 1956 zustande kam, nachdem mich zuvor (im Jahre 1955) Herr Forstingenieur Miklavžič in Freiburg besuchte und sich an Ort und Stelle über unsere Probleme des Pappelanbaus informiert hatte.

Herr Forstingenieur Miklavžič bat mich, dass ich in Slowenien eine Inventur der dortigen Pappelvorkommen durch eingehendere ökologische und biologische Untersuchungen durchführen sollte. Wir besprachen auch die hierfür notwendige Ausrüstung und einigten uns darauf, dass ich während der Inventurreise mit Hilfe eines Zuwachsbohrers Bohrspäne den Pappeln entnehmen sollte, um später von ihnen Mikrotom-Schnitte und histologische Präparate der Jahrringgewebe anzufertigen, um diese dann zu einem noch späteren Zeitpunkt einer gründlichen Untersuchung zu unterziehen. Diese im Jahre 1955 geführten Besprechungen und Planungen waren somit Anfang unserer 30-jährigen Zusammenarbeit.

Das Ergebnis der ein Jahr später, also im Jahre 1956 durchgeführten Inventurreise bestand aus 2 Arbeiten: Ein Bericht von mir über "ökologische und biologische Untersuchungen an 39 slowenischen Pappelvorkommen" (2) und die Doktorarbeit von Herrn Dr. Zupančič (3) der im Jahre 1963 die Mikrotomschnitte jener Bohrspäne untersuchte, die 1956 von den 39 Pappelvorkommen entnommen worden sind.

Die Doktorarbeit hat in erster Linie einen methodischen Wert. Herr Dr. Zupančič hat die Zellstrukturen der Pappel-

Jahrringe mit einer eigens von ihm entwickelten Methode ausgemessen, indem er über das Jahrringgewebe zunächst eine Schablone legte, die das Gewebe in gleichgrosse Sektionen von 0,6 mm Breite einteilte. Ausserdem legte er über das Gewebe eine Planimeterharfe, mit deren Hilfe er für jede Sektion eine Reihe von histometrischen Grössen bestimmte.

Mit Hilfe der rechnerischen Verarbeitung dieser Grössen lässt sich die sogenannte histometrische Kennzahl als Kriterium für die Vitalität und Reaktion von Bäumen gegenüber den verschiedensten ökologischen Einwirkungen ableiten (4). Sie gibt exakte Auskunft über das Ausmass der Homogenität oder Inhomogenität der Jahrringbildung und somit auf die ökologische Belastung und Entlastung des betreffenden Baumes, was besonders gut bei einem Baum in der Nähe von Izola studiert werden konnte. Dieser Baum, der nur 25 m von der Meeresküste entfernt stand, in dessen Wurzelsystem periodisch Salzwasser vom Meer her eindrang, liess auf Grund dieser regelmässig auf ihn einwirkenden ökologischen Belastungen eine typische Inhomogenität seines Jahrringgewebes und somit auch entsprechend eine niedrigere histometrische Kennzahl vergleichsweise zu einem landeinwärts stehenden Baum erkennen.

Das Kriterium der histometrischen Kennzahl hat genau 20 Jahre später, also im Jahre 1983 eine grosse Bedeutung im Zuge der Forschung über das Waldsterben in der Bundesrepublik Deutschland erlangt. Dort konnte gefunden werden, dass bereits allerfrüheste Schädigungen an einem Baum in deutlichen Jahrringinhomogenitäten zu erkennen sind und zwar zu einer Zeit, als der Baum noch verhältnismässig vital aussieht und nahezu gleichgrosse Jahrringstärken bildet, aber dennoch schon als immissionsgeschädigt betrachtet werden kann.

Diese Inhomogenität des Jahrringgewebes lässt sich aber nur mit der Methode Zupančič (3) genau messen und zahlenmä-

ssig exakt festlegen, nicht aber mit einer Jahrringmessmaschine, die nur die Jahrringstärke messen kann. Sie lässt sich jedoch mit einem inzwischen neu entwickelten Gerät mit der Abkürzungsbezeichnung IBAS (Interaktives Bildsystem) messen und festlegen (5), das in der Lage ist, elektronenoptische Messungen zur Teilchengrößenanalyse beliebiger biologischer Objekte, so auch solcher in einem Jahrringgewebe durchzuführen. Es sind auch für dieses Gerät Schablonen mit beliebiger Grösseneinstellung von Sektionen entwickelt worden, so wie sie auch Herr Dr. Zupančič verwendet hatte. Die Zellen werden elektronenoptisch erfasst, gemessen und berechnet. Das Gerät ist mit einem Computer ausgestattet, der die histometrischen Kennzahlen ausrechnen und auszudrucken imstande ist. Was Herr Dr. Zupančič vor mehr als 20 Jahren in zeitraubender Mühe in vielen Monaten mit Hilfe des Lichtmikroskopes gemessen und ausgerechnet hatte, liefert dieses Gerät in Sekundenschnelle. Es ist also vorzüglich zur Massenanalyse geeignet, die bei der Bearbeitung eines umfangreichen Untersuchungsmaterials anfällt, so, wie dies heute bei der umfassenden Untersuchung des Waldsterbens in der Bundesrepublik Deutschland notwendig geworden ist.

Zusammenfassend lässt sich also sagen: Vor mehr als 20 Jahren wurde in einer Doktorarbeit (3) eine Methode entwickelt, die so gut wie unberücksichtigt blieb. Erst nach der Entwicklung eines elektronenoptischen Messgeräts (5), das diese Methode vollautomatisch und in kürzester Zeit anwendet, hat diese alte Methode bei der Bearbeitung der heutigen Probleme des Waldsterbens eine aktuelle Bedeutung erlangt.

Ähnlich sind auch die wissenschaftlichen Auswirkungen der Doktorarbeit des Herrn Dr. Božič (6) zu werten, deren Ergebnisse es ermöglicht, jeden Pappelbaum aus der Sektion Leuce mit ihren drei Weisspappelarten (Zitterpappel = *Populus tremula*, Graupappel = *Populus caesia* und Weisspappel = *Populus alba*) dahingehend zu bestimmen, inwieweit er mit diesen

drei Arten verwandt ist, weil diese drei Arten bei gegenseitiger freier Bestäubung sich beliebig kreuzen lassen und entsprechend beliebige Art-Bastarde hervorbringen können.

Dies war damals (im Jahre 1966) von grosser Bedeutung, weil man hauptsächlich nur mit Alba-Pappeln mit Hilfe von Stecklingen vegetative Vermehrungen durchführen konnte. Stecklingsvermehrungen mit Glauca- oder Tremula-Pappeln gelangen damals nur sehr schwer oder überhaupt nicht.

Doch die damalige Situation war auch die, dass selbst die mit Alba-Pappeln mögliche Stecklingsvermehrung wegen zu zahlreicher Ausfälle zu unbefriedigenden Ergebnissen führte, so dass man allmählich aufhörte, Leuce-Pappeln mit Stecklingen zu vermehren. Dies brachte es infolgedessen mit sich, dass man dann auch der Doktorarbeit Božič kein weiteres Interesse mehr entgegengebracht hatte.

Die Situation veränderte sich aber auch hier schlagartig, weil man mit der heutigen, inzwischen technisch ausgereiften Gewebezüchtung beliebig viele Klone von allen drei Leuce-Pappelarten ohne jegliche Schwierigkeiten herstellen kann (7). Mit dieser Errungenschaft ist es aber auch gleichzeitig wichtig geworden zu wissen, welchen Verwandtschaftsgrad die aus der Gewebezüchtung entstandenen Klone zu den drei Leuce-Pappelarten haben.

Mit Hilfe der von Herrn Dr. Božič (6) entwickelten Identifikationsdiagramme kann man heute an Hand einer Reihe von Blütenmerkmalen sehr leicht feststellen, inwieweit die in grossen Mengen neu gezüchteten Leuce-Pappelklone mit den 3 Leuce-Arten verwandt sind.

Darüber hinaus entwickelte Herr Dr. Božič eine originelle pflanzenmorphometrische Methode, mit deren Hilfe die Leuce-

Pappeln auch auf Grund ihrer Blattgestalt identifiziert werden können. Wenn also die mit Hilfe der Gewebezüchtung entstandenen Klone sich noch nicht in einem blühreifen Zustand befinden, sie also mit den Identifikationsdiagrammen nicht bestimmt werden können, ist ihre Identifikation auch im vegetativen Zustand mit Hilfe der blattmorphometrischen Methode möglich.

Diese beiden Möglichkeiten der Identifikation bieten heute hauptsächlich 2 Hilfen: Die erste Hilfe besteht darin, dass die neu gezüchteten Klone sinnvoll bezeichnet werden können, wobei aus der Bezeichnung klar hervorgehen kann, mit welchem Prozentanteil sie mit den drei Leucepappel-Arten verwandt sind.

Die zweite Hilfe besteht darin, dass man mit der genauen Kenntnis dieses Prozentanteils recht genau jene Standorte aussuchen kann, wo die anzubauenden Klone am besten gedeihen, denn von jeder der drei Leuce-Pappelarten ist deren optimales Standortvorkommen genau bekannt. Diese Kenntnis ermöglicht ausserdem, in standörtlicher Hinsicht gezielte Versuchsflächen anzulegen, was für das Versuchswesen eine beträchtliche versuchstechnische Erleichterung darstellt.

Die Aktualität für die beiden soeben besprochenen Dissertationen trat also sofort mit dem Erreichen eines technischen Fortschrittes (bei der Dissertation Zupančič (3)) mit der Entwicklung des IBAS-Gerätes (5) und bei der Dissertation Božič (6) mit der Entwicklung der Gewebezüchtung (7) ein.

Die Aktualität gewann im Falle der Dissertation Božič eine zusätzliche Bedeutung, weil heute Leuce-Pappeln zu den seltenen Baumarten zählen, die bemerkenswert immissionsresistent sind: Wenn ein Waldgebiet in Deutschland durch besonders heftige Immissionen stark geschädigt ist, ist vielfach der

Zustand zu beobachten, dass Leucepappeln dann noch mit ihren gesund gebliebenen Wurzeln und Organen den Waldboden bedecken und zusammenhalten können, und zwar noch zu einem Zeitpunkt, wenn die meisten anderen Baumarten bereits vollständig abgestorben sind.

Aber zur Bekämpfung des Waldsterbens ist nicht nur die Artenselektion, sondern auch die Selektion von Provenienzen ein- und derselben Baumart von grosser Bedeutung, insbesondere bei den extrem immissionsempfindlichen Baumarten, wie zum Beispiel der Tanne (*Abies alba*). Die Tanne würde bei uns in Deutschland ganz aus dem Wald verschwinden, wenn nicht geeignete immissionsresistente Provenienzen von ihr selektiert werden können, weil der Tannenanteil am bundesrepublikanischen Waldbestand noch nicht einmal 3% beträgt.

Aber mit Hilfe der Selektion lassen sich geeignete immissionsresistente Tannenprovenienzen finden, und zwar auch von Provenienzen aus Slowenien, so, wie dies in meinem Institut mit der Selektion der Provenienz Rogatica gelungen ist (8): Ich erhielt aus Ihrer Landespflanzschule in Mengeš im Jahre 1977 Saatgut der Tannenprovenienzen Rogatica (Ratak), Delnice und Olovo (Donja Krivaja). Mit Abstand erwies sich die Provenienz Rogatica als am immissionsresistentesten, wie bereits erste orientierende Begasungsversuche in der Begasungsanlage der Eidgenössischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen in Zürich ergeben hatten. Aber auch durch spätere Anbauten auf meiner Freifeldprüfanlage bei Freiburg mit ihren ökologisch verschieden ausgestalteten Prüffeldern konnte dies unter Beweis gestellt werden, wo zum Vergleich Rogatica, Delnice, Olovo und eine vitale Schwarzwaldkontrollprovenienz angebaut worden sind. Der Vergleich zwischen Rogatica mit der Schwarzwaldkontrollprovenienz ist besonders instruktiv, weil die Überlegenheit von Rogatica sehr deutlich an nadelanalytischen und morphometrischen Befunden nachgewiesen

werden kann.

Die eindeutige Überlegenheit bezieht sich zunächst auf den Nekroseanteil der Nadeln vergleichsweise zu den gesund gebliebenen Nadeln, aber auch auf das Gesamtnadelgewicht, das Tausendnadelgewicht, sowie auf das mittlere Nadelgewicht bezogen auf die 10 cm-Aststrecke.

Die Überlegenheit bezieht sich ausserdem auf das Gesamt-trockengewicht der Pflanze, das Sprossgewicht, das Astlängensummgewicht, das Gesamtwurzelgewicht, wobei die Überlegenheit beim Feinwurzelgewicht ganz besonders stark hervortritt.

Aber die Selektionsnotwendigkeit von Baumartenprovenienzen zur Behebung des Waldsterbens darf sich nicht allein auf Provenienzen von Nadelholzarten, wie die der Tanne erstrecken. Sie muss sich auch auf Provenienzen der Laubholzarten infolge der Immissionseinwirkung auch die Buche schon grossflächig ausgefallen ist.

Infolgedessen untersuchte mein Mitarbeiter Dr. Sittler diesbezüglich 15 slowenische Buchenprovenienzen in seiner Dissertation über "Experimentell ökologische Untersuchungen an 15 slowenischen Buchenprovenienzen zur Beurteilung ihrer Anbaufähigkeit in der Bundesrepublik Deutschland" (9). Er ging in der gleichen Weise vor, wie bei der Tannenprovenienzuntersuchung von Rogatica, Delnice, Olovo und der Schwarzwaldkontrollprovenienz. Die 15 aus der Landespflanzschule in Mengeš gelieferten Buchenprovenienzen wurden mit einer vitalen einheimischen Buchenkontrollprovenienz verglichen. Alle Provenienzen wurden auch auf sämtlichen Prüffeldern der Freifeldprüfanlage bei Freiburg angebaut, und weil es auch um die Erforschung ihrer Kälteresistenz ging, die bei uns in Deutschland eine grosse Bedeutung besitzt, wurden sie zusätzlich in einem Kaltluftsee im Bereich eines Immissionsprall-

hanges in einer dolinenartigen Mulde des Schauinslandmassivs in 1000 m Meereshöhe in der Nähe von Freiburg mitangebaut.

Am 4. Mai 1979 brach in das ganze Untersuchungsgebiet (Kaltluftsee und Freifeldprüfanlage) ein Spätfrost ein, der einen grossen Spätfrostschaden unabhängig von den ohnehin vorhandenen Immissionsschäden anrichtete. Es wurde zunächst protokolliert, wieviel Prozent der Pflanzen jeder Provenienz bis zum Beginn des Spätfrosteinbruches ausgetrieben hatten und wieviel Prozent der Pflanzen jeder Provenienz nach Beendigung des Spätfrostes eingegangen sind.

Die Auswertungen ergaben enorme Unterschiede: Zu Beginn des Spätfrostes hatte die vitalste slowenische Provenienz L 38 (Idrija II, Mrzla rupa) überhaupt noch nicht ausgetrieben und nach Beendigung des Spätfrostes war nur 1% ihrer Pflanzen frost- und immissionsgeschädigt. Die am geringsten vitale slowenische Provenienz L 29 (Novo mesto, Soteska) war hingegen schon ausgetrieben und zu 91% ihrer Pflanzen frost- und immissionsgeschädigt. Die Buchenkontroll-Provenienz war von allen Provenienzen schon am längsten ausgetrieben (vergleichsweise war sie also zu allen slowenischen Buchenprovenienzen ein ausgeprägter Frühtreiber) und zu 42% ihrer Pflanzen frost- und immissionsgeschädigt.

Der Frost- und Immissionsschaden trat auch ganz ähnlich, wie bei den untersuchten Tannenprovenienzen deutlich im Blattgewicht zu Tage: Das mittlere Blatttrockengewicht der am meisten frost- und immissionsresistenten slowenischen Provenienz L 38 betrug 3,25 Gramm. Das entsprechende Trockengewicht der am wenigsten frost- und immissionsresistenten slowenischen Provenienz L 29 betrug 0,51 Gramm und das mittlere Blatt-Trockengewicht bei der bundesrepublikanischen Buchenkontrollprovenienz betrug 1,68 Gramm.

Wenn es auch gelingt, das forstliche Bestandesmaterial durch Selektion besonders vitaler Arten (zum Beispiel im Bereich der Leuce-Pappelarten) und Provenienzen (zum Beispiel der Tannen- und Buchenprovenienzen) von ökologischen Belastungen und Immissionsschädigungen zu schützen und damit auch zu erreichen, dass die Wälder nicht so schnell absterben, sondern am Leben erhalten bleiben, so müssen aus waldbaulicher Sicht noch zusätzliche Massnahmen getroffen werden, und zwar in Form eines gezielten Mischanbaus von Hauptholzarten mit vitalisierenden Mischholzarten zwecks Immissionsresistenz-erhöhung besonders der immissionsgefährdeten Bestandesglieder.

Auf die zusätzliche Vitalisierung von Bäumen durch mykorrhizenbildende, Stickstoff liefernde Nachbarbäume hat bereits der Waldbauklassiker Karl Geyer (10) in seinem Buch "Der gemischte Wald" in dem Sinne hingewiesen, dass die Vitalität der Hauptholzarten durch geeignete Mischung mit Hilfsholzarten wesentlich gesteigert werden könnte und dass diese Hauptholzarten weniger wüchsig aufwachsen würden, wenn sie nicht mit solchen vitalisierenden Hilfsholzarten gemischt wären.

Nach der Zeit von Geyer erschien das grundlegende Werk von Molisch (11) über "Die Einfluss einer Pflanze auf die andere- Allelopathie", womit die vitalisierende Wirkung seither auch mit dem Ausstruck "allelopathische Wirkung" bezeichnet worden ist.

Molisch sprach davon, dass unter den vielen Baum- und Straucharten sich an den Wurzeln Pilze bis zu Apfelgrösse bilden können, die es z.B. der Erle, aber auch verschiedenen Weidenarten ermöglichen mit Hilfe eben dieser Pilze, (den sogenannten Mykorrhizen) freien Stickstoff zu binden und diesen an die Wurzeln der Nachbarpflanzen abzugeben und somit eine vitalisierende (düngende) Wirkung auszuüben.

Im Zuge von systematischen Versuchen hier in Ihrem Institut in Ljubljana (12), die 1962 zunächst damit anfangen, in kleinsten Kastenversuchen Mischanbauten von Fichten und Erlen anzupflanzen, dann in kleineren Parzellenversuchen in Škofja Loka, später in grösseren Parzellenversuchen in Zadobrava und zuletzt in praxisreifen Grossversuchen in Bela Krajina hatte ich ein für mein Gedächtnis unauslöschliches Erlebnis: Als in Zadobrava die Sava über ihre Ufer getreten war und das benachbarte Versuchsgelände von Zadobrava überschwemmt hatte und als dann später das Hochwasser und die Überschwemmung zurückging, bot sich meinen Augen folgendes beeindruckendes Bild: Alle Fichtenparzellen im Reinbestand waren vollkommen abgestorben und alle Mischparzellen (Fichten mit Erle gemischt) waren vollkommen lebend und gesund geblieben.

Die vitalisierende Wirkung der Erle erzielte somit einen eindrucksvollen Unterschied: Die Stickstoffbelieferung von den den Erlenwurzelssystemen anhaftenden Mykorrhizen hatte zur Folge, dass trotz der enormen Überflutungsbelastung durch die Sava die Fichten und die Erlen am Leben blieben, dass aber die alleinstehenden Fichten ohne Mischung mit Erlen vollständig abgestorben sind.

Dies für mich so eindrucksvolle Erlebnis veranlasste mich, in meinem Institut hierüber nähere Einzelheiten durch 2 Doktoranden (Dr. Sabah Al-Kawaz (13) und Dr. Sadik Hasan (14)) auf meiner Freifeldprüfanlage untersuchen zu lassen.

Im Prinzip gingen die beiden Doktoranden auch so vor, wie in Škofja Loka: Sie legten Erlen-Fichten-Mischparzellen an und umgaben sie mit Kästen, die aus 10 cm breiten übereinanderliegenden Falzbrettern bestanden. Die Kästen waren so in 10 cm - Tiefenstufen unterteilt und sowohl die Kästen, als auch die Wurzeln der Fichten und Erlen konnten 10-zentimeterweise von oben nach unten abgetragen werden. Jedes Mal ,

wenn das Ganze mit einer 10 cm-Falzbrettmurandung abgetragen worden war, ermöglichte dies das Studium des jeweils veränderten Wurzelbildes.

So konnten die Veränderungen mehrerer Wurzelkriterien festgestellt werden, wobei mit zunehmender Bodentiefe ein instruktives Wechselspiel im Hinblick auf Zahl, Durchmesser, Volumen, Dichte, Mykorrhizengewicht und gegenseitige Überkreuzungshäufigkeit der Wurzeln festzustellen war: Es konnte eine klare Beziehung in der Weise gefunden werden, dass mit zunehmender edaphischer Belastung der Prüffelder bei gleichzeitiger Einwirkung von Immissionsbelastung der Pflanzen aus der Atmosphäre die Wurzeln der Erlen vergleichsweise zur Fichte immer länger und stärker wurden und sich zunehmend auf die untergrundnahen Bodentiefen verlagerten, während hingegen die Wurzeln der Fichten vergleichsweise zur Erle immer kürzer und schmaler wurden und sich zunehmend auf die bodenoberflächennahen Schichten konzentrierten. Mit zunehmender ökologischer Belastung schob sich also im Boden die sich verstärkende Erlenwurzel unter die sich abschwächende Fichtenwurzel und versorgte sie zunehmend mit Stickstoff. Dies konnte einmal an den Höhen- und Stärkenunterschieden der oberirdischen Sprossachsensysteme und zum anderen an den Stickstoffgehaltsunterschieden der Fichtennadeln bei den Fichten/Erlen- Mischparzellen vergleichsweise zu den Fichten-Reinparzellen nachgewiesen werden.

Zusammenfassend kann also gesagt werden: Der Waldbau hat es mit seinen Möglichkeiten in der Hand, ohne irgendwelche zusätzliche spektakuläre Massnahmen allein durch Selektion von vitalen immissionsresistenten Provenienzen und allein durch gezielten Mischanbau mit stickstoffliefernden Baum- und Straucharten vor allem die besonders immissionsbedrohten Holzarten (wie zum Beispiel die Tannen und Fichten) verstärkt vor Immissionschäden zu schützen und damit die Schädigungen an den Baume zu verkleinern.

Unsere langjährige Zusammenarbeit war immer dadurch gekennzeichnet, dass der wissenschaftliche Erfolg immerwieder durch gegenseitige Hilfe zustande kam.

Dies war besonders deutlich bei den umfangreichen experimentell ökologischen Untersuchungen auf der Karstaufforstungsversuchsfläche von Petrinje vom Jahre 1959 zu sehen, bei denen Sie die Versuchsfläche zur Verfügung stellten und sämtliche organisatorischen Voraussetzungen für den Durchführung der Forschungsarbeit sicherstellten und bei denen ich meinen Mitarbeiter Dr. Vieweg und das ökologische Instrumentarium aus Deutschland mitbrachte, wobei noch Sie zusätzlich zur Bewältigung des Arbeitsprogramms den leider auch inzwischen verstorbenen Forstingenieur Branko Juchert nach Petrinje abordneten, der mit uns ganz ausgezeichnet zusammengearbeitet hatte.

In Petrinje konnte erstmals unter Beweis gestellt werden, dass auf Ödlandaufforstungsflächen Forschungsmethoden die jeweils geeignetste Aufforstungstechnik herausgefunden werden kann, die die Aufforstungspflanze in eine für sie optimale ökologische Lage bringt, um mit oder erforderlichen Vitalität den ökologischen Belastungen der atmosphärischen Hitze, Bodentrockenheit und extremen Windangriffen zu widerstehen. Im speziellen Fall der Karstaufforstung kommt es hierbei auf die Erzielung eines optimalen Verdunstungsschutzes für die Aufforstungspflanze an.

In späteren von meinen Schülern und ehemaligen Doktoranden untersuchten Fällen der Steppen- und Wüstenaufforstung im Irak und in Tunis kam es neben dem optimalen Verdunstungsschutz auch auf den Schutz der Wurzeln vor Bodenversalzung und auf den Schutz von anderen ökologischen Belastungen an, die für aride Gebiete typisch sind.

Sowohl die ersten experimentellen Forschungen in Petrinje als auch die auf ihnen aufbauenden späteren Forschungen (in meinen beiden Büchern über "Experimentelle Ökologie des Kulturpflanzeanbaus" (15) und "Rekultivierung zerstörter Landschaften" (16) beschrieben) habe Wege gewiesen, wie aus Ödlandboden Ackerboden gewonnen werden kann. Und hierbei darf beim Rückblick auf unsere 30-jährige Zusammenarbeit nicht vergessen werden, dass der Ausgangspunkt für diese Forschung und die aus ihr hervorgegangene Rekultivierungsbewegung, die weit über die Grenzen von Jugoslawien und Deutschland hinausging, in Petrinje lag.

Es bleibt noch zuletzt der Dissertation meines letzten slovenischen Doktoranden zu gedenken, nämlich derjenigen von Herrn Dr.Ciglar.

Die Themengebung zu dieser Dissertation ging auf eine Textstelle in meinem Buch über "Einführung in die Raumforschung und Landesplanung" (17) zurück, wo steht: "Der achte Raumordnungsgrundsatz unseres Bundesraumordnungsgesetzes weist auf die landsmannschaftliche Verbundenheit, sowie auf die geschichtlichen und kulturellen Zusammenhänge hin, die bei der Landesplanung zu berücksichtigen sind". Hierzu bemerkte ich: "Mit diesem Grundsatz ist nichts anderes gesagt, als dass nicht quasi vom Zeitpunkt null an geplant werden kann. Planungsgegenstand ist vielmehr stets etwas historisch Gewordenes und auf die heutige Zeit Zugekommenes, wobei es diesen historischen Moment auch bei noch so grundlegenden geplanten Veränderungen zu berücksichtigen gilt".

Herr Dr.Ciglar bot mir zur Fundierung dieser These als Untersuchungsbeispiel den sehr interessanten Forschungsgegenstand der Landschaft von Kočevje an, den er in seiner Dissertation über "Untersuchungen über die Folgen der Entvölkerung einer waldreichen Kulturlandschaft, dargestellt am Beispiel des

Gottscheer Landes (ein Beitrag zur Quantifizierung einer Kulturlandschaft als Grundlage für die Raum und Landschaftsplanung)" (18) bearbeitete.

Er war eine ungemein vielseitige Persönlichkeit: Einmal sehr stark an historischen Fragen interessiert, zum anderen wissenschaftlich hochbegabt und ein exzellenter Mathematiker. Er war somit die geeignete Persönlichkeit dafür, um eine grundlegende Lücke in den Methoden der Raumplanung zu schließen, indem er durch seine Dissertation der Begründer der historischen Raumplanungsmethode geworden ist: Auf Grund seines systematischen Vergleichs der historischen Daten auf ökologischem und sozioökonomischem Gebiet aus dem 19. Jahrhundert, die von Kočevje noch vollständig erhalten geblieben sind, und auf Grund der gleichen Daten aus heutiger Zeit konnte er einen mathematisch fassbaren Trend finden, der ihm eindeutige Hinweise darauf gab, wie das Land für die Zukunft zu planen und entsprechend zu entwickeln ist.

Ein viertel Jahr vor seinem Tod besuchte er mich in Freiburg ein letztes Mal und erzählte mir freudestrahlend, er habe inzwischen ausprobiert, ob seine zahlenmässig exakte Erhebungsmethode durch eine reine Schätzmethode ersetzt werden könne, die ja künftig die Arbeit sehr erleichtern würde und dass er schon zu erfolgsversprechenden Ergebnissen gekommen sei. Er hatte also noch vor seinem Tod für den wissenschaftlichen Ausbau seiner eigenen Methode selbst gesorgt.

Er sagte mir bei den vielen Gesprächen, die ich mit ihm führte, einmal: "Meine Dissertation soll nicht nur ein Beitrag für die Wissenschaft und Praxis sein, sie soll auch ein Beitrag zur Völkerverständigung und den Frieden sein".

Wie er dies meinte, hatte er im Vorwort zu seiner Dissertation (18) geschrieben: "Das Beispiel von Kočevje ist ein

Aufgabenbeispiel, wie sinnlose geschichtliche und politische Vorgänge wieder in Ordnung zu bringen sind und wie künftig darauf zu achten ist, dass diese Vorgänge, wie sie sich in Kočevje abgespielt haben, sich künftig nicht mehr wiederholen. Die Behandlung dieses Problems stellt eine typische Aufgabe unserer heutigen modernen Zeit dar, die nicht nur eine Kooperation innerhalb ein- und desselben Landes, sondern auch eine solche von mehreren benachbarten Ländern erforderlich macht".

Hierzu kann nur noch hinzugefügt werden, dass wir: Sie, meine Mitarbeiter und ich, unmittelbar nach dem zweiten Weltkrieg bis zum heutigen Tag Kooperation, Völkerverständigung und Frieden jedenfalls für uns zur Realität gemacht haben.

Aber Frieden braucht keineswegs nur durch Kooperation allein realisiert zu werden. Vielfach genügt auch ganz einfach dazu unsere ohnehin alltäglich zu verrichtende forstliche Arbeit: Sie beginnt in vielen Ländern mit der Aufforstung von Ödlandboden und seiner Umwandlung in Ackerboden und endet mit der Schaffung einer Nahrungsdecke für die Bevölkerung, so wie dies in einem Karstland, wie Jugoslawien schon vor mehr als hundert Jahren in mustergültiger Weise praktiziert worden ist.

## LITERATUR

- (1) Baner, J.: Waldbauliche und forstbotanische Grundlagen zur Frage des Pappelbaus auf grundwassergeschädigten Standorten. Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg (Breisgau), Band 42, Heft 1, 1953
- (2) Baner, J.: Ökologische und biologische Untersuchungen an 39 slowenischen Pappelvorkommen. Bericht des Slowenischen Instituts für Forst- und Holzwirtschaft in Ljubljana, 1958
- (3) Zupančič, M.: Histometrische Untersuchungen an Jahrringquerschnitten von slowenischen Pappeln. (Ein Beitrag zur Holzanatomie und Ökologie der Waldbäume) Dissertation der Naturwissenschaftlich-mathematischen Fakultät der Universität Freiburg i.Br., 1963
- (4) Baner, J.: Jahrringhistometrische Ergebnisse als Kriterien für die Vitalität und Reaktion von Bäumen gegenüber ökologischen Einwirkungen, Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, Heft 12, 1963
- (5) Zeiss-Information: Mikroskopie und Bildanalyse, Band 27, Heft 94, 1982

- (6) Božič, J.: Ein Beitrag zur Erfassung von Pappel-  
mutterbäumen der Sektion Leuce in  
Slowenien. Dissertation, der Natur-  
wissenschaftlich-Mathematischen Fa-  
kultät der Universität Freiburg  
i.Br., 1966
- Ebenso veröffent-  
licht in.: Zbornik, Ljubljana, Band 5, 1967
- (7) Weisgerber, H.: Forstpflanzenzüchtung - Aufgaben,  
Ergebnisse und Ziele von Züchtungs-  
arbeiten mit Waldbäumen in Hessen.  
Mitteilungen der Hessischen Landes-  
forstverwaltung, Band 19, 1983
- (8) Barner, J.: Der Beitrag des Waldbaus zur Wald-  
schadensforschung (im Druck),  
Allgemeine Forstzeitschrift, 1986
- (9) Sittler, B.: Experimentell ökologische Untersuch-  
ungen an 15 slowenischen Buchenpro-  
venienzen zur Beurteilung ihrer An-  
baufähigkeit in der Bundesrepublik  
Deutschland. Dissertation der Forst-  
wissenschaftlichen Fakultät der Uni-  
versität Freiburg i.Br., 1981
- (10) Geyer, K.: Der gemischte Wald, Paul Perey-Ver-  
lag, Berlin 1886
- (11) Molisch, H.: Der Einfluss einer Pflanze auf die  
andere - Allelopathie, Gustav-Fischer-  
Verlag, Jena, 1937

- (12) Barner, J., und  
Miklavžič, J.: Grundlagenforschung für den Aufbau  
von Holzplantagen in Slowenien,  
Allgemeine Forst- und Jagdzeitung,  
139. Jahrgang, Herft 6, 1968
- (13) Al-Kawaz, S.: Morphometrische Wurzeluntersuchun-  
gen in Fichtenreinbeständen und in  
Mischbeständen von Fichte und Erle.  
Dissertation der Forstwissenschaft-  
lichen Fakultät der Universität  
Freiburg, 1978
- (14) Hassan, S.: Untersuchungen über die Organunter-  
schiede von Fichtenpflanzen im  
Reinbestand und im Mischbestand mit  
Erle. Dissertation der Forstwissen-  
schaftlichen Fakultät der Univer-  
sität Freiburg i.Br., 1976
- (15) Barner, J.: Experimentelle Ökologie des Kultur-  
pflanzenanbaus, Verlag Paul Paray,  
Hamburg 1965
- (16) Barner, J.: Rekultivierung zerstörter Landschaf-  
ten. Enke Verlag, Stuttgart 1978
- (17) Barner, J.: Einführung in die Raumforschung und  
Landesplanung. Enke Verlag,  
Stuttgart 1975
- (18) Ciglar, M.: Untersuchungen über die Folgen der  
Entvölkerung einer waldreichen Kul-  
turlandschaft, dargestellt am Bei-  
spiel des Gottscheer Landes (Ein

Beitrag zur Quantifizierung einer  
Kulturlandschaft als Grundlage für  
die Raum- und Landschaftsplanung).  
Dissertation der Forstwissen-  
schaftlichen Fakultät der Univer-  
sität Freiburg i.Br., 1980

**Oxf. 0--011.1**

slovenska gozdarska terminologija, zgodovinski pregled, terminološka zbirka

**KRAIGHER**, Hojka, YU, 61000 Ljubljana, Večna pot 2  
Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo

### SLOVENSKA GOZDARSKA TERMINOLOGIJA

Zbornik gozdarstva in lesarstva, Ljubljana, 27, 1986, 5—36  
slov, angl, 35 ref, 3 pril.

V članku so prikazani pomen, način dela ter rezultati dela terminoloških komisij. Slovenska gozdarska terminologija se razvija od začetka 19. stoletja, prvi razlagalni gozdarski slovar pa je izšel leta 1970. Sedanje delo temelji na sestavljanju zbirke terminov, katere osnovo tvori gradivo iz Gozdarskega slovarja M. Brinarja. Dopolnjuje se z gradivom, izpisanim iz gozdarskih publikacij, ki so izšle po letu 1970 in s prispevki strokovnjakov. Prenos zbirke na računalnik bi omogočil vključitev v širšo mrežo — banko terminov.

Avtorjev izvleček

**Oxf. 187(497.12 Bohor)**

rastlinske združbe, vegetacijski tipi, Slovenija

**ACCETTO**, Marko, YU, 61000 Ljubljana, Večna pot 2  
Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo

### NOVA GEOGRAFSKA VARIANTA ZDRUŽBE JELKE IN OKROGLOLISTNE LAKOTE NA BOHORJU

(Galio-Abietetum M.WRAB, 59 var. geogr. nova Dentaria polyphyllus)

Zbornik gozdarstva in lesarstva, Ljubljana, 27, 1986, 89-105  
slov, nem, 22 ref, 1 tab

V vzhodnem območju Slovenije, na Bohorju, je bila opisana nova geografska varianta združbe Galio-Abietetum M.WRAB.59, ki je razčlenjena na dve subasociaciji: asaretosum europaei in luzuletosum albae. Značilnici geografske variante sta Dentaria polyphyllus ter Acer platanoides. Združba je uvrščena v podzvezo Abio-Piceion Br.-B1.39.

Avtorjev izvleček

**Oxf. 156.5:945.4 (497.12 Jelendol)**

mladje, objedenost, parkljasta divjad, škoda zaradi divjadi, zeliščni sloj

**ACCETTO**, Marko, YU, 61000 Ljubljana, Večna pot 2  
Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo

### VPLIV RASTLINOJEDE DIVJADI NA JELENDOLSKO GOZDOVO V KARAVANKAH

Zbornik gozdarstva in lesarstva, Ljubljana, 27, 1986, 37-88  
slov, nem, 22 ref, 5 graf, 7 sl, 5 tab.

Analiza objedenosti gozdnega rastlinstva na trajnih raziskovalnih ploskvah je pokazala: najmočnejše je objedeno mladje bukve (86%). Nad kritično vrednostjo (30—35%) je objedeno gozdno mladje javora in smreke na rastišču združbe Carici albae-Fagetum t.j. na toplih legah do 1000 m n.v. ter mladje jelke na rastiščih Piceetumov in v hladnih legah od 1000 do 1300 m n.v. Zeliščna plast je najmočnejše objedena v višinskem pasu od 1000 — 1300 m n.v.

Avtorjev izvleček

**Oxf. 945.4:946.3**

visokošolsko izobraževanje, raziskovanje, mednarodno sodelovanje, ZR Nemčija, Jugoslavija

**BARNER**, Jörg, D-7800 Freiburg i Br., Belforstr. 18-20  
Forschungsstelle für experimentelle Landschaftsökologie der Universität Freiburg

### POGLED NA 30 LET SODELOVANJA S SLOVENSKIM INŠTITUTOM ZA GOZDNO IN LESNO GOSPODARSTVO

Zbornik gozdarstva in lesarstva, Ljubljana, 27, 1986, 107—128  
nem, 18 ref

Objavljamo predavanje, ki ga je imel avtor 30. septembra 1985 na Inštitutu za gozdno in lesno gospodarstvo v Ljubljani, s katerim je avtor, ugledni gozdarski raziskovalec iz Zvezne republike Nemčije, v zadnjih 30 letih sodeloval. V predavanju avtor podaja obširnejši pregled tega sodelovanja in njegovih rezultatov ter svoje spomine na zaslužne delavce inštituta, s katerimi je tesno sodeloval in ki so medtem umrli. Posebej se je spomnil prezgodaj umrlega dr. Milana Ciglarja.

Avtorjev izvleček

**Oxf. 187(497.12 Bohor)**  
forest sociology, vegetation types, Slovenia

**ACCETTO, Marko, YU, 61000 Ljubljana, Večna pot 2**  
Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo

**NEW GEOGRAPHIC VARIETY OF THE GALIO—ABIETETUM M.WRAB 59**  
**PLANT ASSOCIATION ON THE BOHOR MOUNTAIN**  
(Galio-Abietetum M.WRAB. 59 var. geogr. nova Dentaria polyphyllus)

Zbornik gozdarstva in lesarstva, Ljubljana, 27, 1986, 89—105  
sn,de, 22 ref, 1 tab

In the territory of Eastern Slovenia (on the Bohor mountain) a new geographic variety of Galio—Abietetum plant association has been described, with two subassociations: asaretosum europaei and luzuletosum albidae. The character species are Dentaria polyphyllus and Acer platanoides. It is classified into the suballiance Abio—Piceion Br.-B1.39.

Author's abstract

**Oxf. 945.4:946.3**  
higher education, research, international collaboration, Federal German Republic, Yugoslavia

**BARNER, Jörg, D—7800 Freiburg i Br., Belforstr. 18—20**  
Forschungsstelle für experimentelle Landschaftsökologie der Universität Freiburg

**EIN RÜCKBLICK AUF 30 JAHR ZUSAMMENARBEIT MIT DEM**  
**SLOWENISCHEN INSTITUT FÜR FORST — UND HOLZWIRTSCHAFT**

Zbornik gozdarstva in lesarstva, Ljubljana, 27, 1986, 107-128  
de, 18 ref

Der am 30. September 1985 gehaltener Vortrag am Institut für Forst- und Holzwirtschaft in Ljubljana, mit dem der Autor, ein angesehener Forstwissenschaftler aus BR Deutschland, seinen Rückblick auf seine 30-jährige Zusammenarbeit mit diesem Institut gibt, wird hier veröffentlicht. Ausführlich werden Forschungsergebnisse dieser langjähriger Zusammenarbeit besprochen. Inzwischen bereits verstorbene Mitarbeiter des Instituts, die zu diesen Ergebnissen beigetragen haben, werden gewürdigt. Besonders wird der verstorbene Dr. Milan Ciglar erwähnt.

Author's abstract

**Oxf. 0--011.1**  
Slovene forest terminology, historical review, terminological data-bank

**KRAIGHER, Hojka, YU, 61000 Ljubljana, Večna pot 2**  
Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo

**SLOVENE FOREST TERMINOLOGY**  
(Introduction into terminology, historical review and present work in Slovene forest terminology)

Zbornik gozdarstva in lesarstva, Ljubljana, 27, 1986, 5—36  
sn, en, 35 ref, 3 app.

This contribution deals with terminological terms, basic principles, role of terminological work and the results of work in terminological committees. The Slovene forest terminology has been developing since the beginning of the 19<sup>th</sup> cent. The first Forest Vocabulary was printed in 1970. The present work of the terminological committee is based on a terminological card-file. The terms are selected from the Forest Vocabulary, published by M.Brinar. They are also being collected from printed material, published after 1970. On the other hand, terms are also obtained through contributions from scientists in the field. The use of a computer system would enable continuous exchange of terminological information in our terminological data-bank with other data-banks.

Author's abstract

**Oxf. 156.5:945.4 (497.12 Jelendol)**  
young growth, browsing by game, herbivorous game, same damage, herbaceous layer

**ACCETTO, Marko, YU, 61000 Ljubljana, Večna pot 2**  
Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo

**THE INFLUENCE OF HERBIVOROUS GAME ON FORESTS OF JELENDOL**  
**IN THE KARAVANKE MOUNTAINS**

Zbornik gozdarstva in lesarstva, Ljubljana, 27, 1986, 37—88  
sn,de, 22 ref, 5 graf, 7 fig, 5 tab

The analysis of browsing damages to the forest vegetation on the permanent research plots shows the highest degree of browsing damages (86 per cent) in the beech (*Fagus sylvatica*) new growth. Above the critical level (30 — 35 per cent) are also the damages of the maple (*Acer pseudoplatanus*) and spruce (*Picea abies*) young growth on the Carici albae-Fagetum sites i.e. on warm locations up to 1000 metres above sea level. The same holds for fir (*Abies alba*) young growth on the Piceetum s. lat. sites and in cool sites from 1000 to 1300 metres above sea level. The herb layer is most strongly browsed upon in the 1000 — 1300 metres altitudinal belt.

Author's abstract