

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 156 (2005)

Heft: 12

Artikel: Einfluss der Naturprozesse, waldbaulicher Massnahmen und Schutzmassnahmen auf die Erhaltung der Eibe im Naturreservat Pavelcovo, Slowakei

Autor: Saniga, Milan / Jaloviar, Peter

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1098085>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 01.05.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Einfluss der Naturprozesse, waldbaulicher Massnahmen und Schutzmassnahmen auf die Erhaltung der Eibe im Naturreservat Pavelcovo, Slowakei

MILAN SANIGA und PETER JALOVIAK

Keywords: *Taxus baccata*; protected area; silviculture; regeneration; Slovakia. FDK 231 : 907.1 : (437)

1. Einleitung und Problematik

In den letzten Jahren ist das Interesse der Naturwissenschaftler, aber auch der Förster für die Baumart Eibe (*Taxus baccata* L.) gewachsen. Die Bemühungen sind an ihrer Erhaltung in den Ökosystemen orientiert, wo die Eibe eine natürlich vorkommende Baumart ist (KORPEL' & SANIGA 1994; KORPEL' 1995; SANIGA 1998). In den Wäldern der Slowakei gibt es eine relativ hohe Menge von Projekten, welche die Bemühungen der Förster und der Naturschützer betreffend der Erhaltung der Eibe als eine der bedeutenden Komponenten dieser Ökosysteme zeigen (KORPEL' & PAULE 1976; KORPEL' 1995; SANIGA 1998).

Auf der andern Seite muss man sagen, dass die Eibe infolge einer intensiven, auf ihre ökologischen Ansprüche und der Regenerationsprozesse der Waldbestände keine Rücksicht nehmende Waldbewirtschaftung aus den Waldökosystemen verschwindet, in denen sie eine ursprüngliche Baumart war. Die neuen Erkenntnisse bestätigen, dass die meisten Waldbestände mit einer hohen Dichte der Eibe in der Vergangenheit durch die Kleinschirmschläge und während eines längeren Verjüngungszeitraumes verjüngt wurden, was den Ansprüchen der Eibe als einer Schattenbaumart gut entsprach (MAJER 1981; KORPEL' & SANIGA 1994; KORPEL' 1995). Nach TRAUBOTH (1999) überlebt die Eibe in den Naturwäldern wahrscheinlich zwei Generationen der Tanne und bis zu drei Generationen der Buche. Während der Phylogenese der Wälder passte sich die Eibe an die Bestandesbedingungen der Tannen-Fichten-Buchenwälder mit Bergahorn vor allem auf dem Karbonatgrundgestein gut an und verjüngt sich hier erfolgreich.

In der Slowakei handelt es sich um die autochthonen Buchenbestände mit einer Beimischung der Tanne, des Spitz- und Bergahorns und der Ulme auf den Rendsina-Böden (KRIŽOVÁ 1995).

Noch bis Anfang des 20. Jahrhunderts spielten die Rotwildschälung und der Verbiss in den meisten europäischen Ländern keine bedeutende Rolle (BURKHARDT 1911; KRÓL 1977). Heute ist das Rot- und Rehwild zum limitierenden Faktor der Erhaltung dieser Baumart in den Waldökosystemen geworden (JACKOWSKI 1973; BURKOVSKÝ 1977; HAUPT 1984). Das Rotwild hat den stärksten Einfluss vor allem auf die mehrjährigen Eiben (KOPP 1991; RADU 1992; STOJKO 1996).

Die Fragen der Regenerationsprozesse der Eibe sind für ihre Erhaltung entscheidend. RUCK & OHNESORG (1960) haben die Prozesse der Keimung, des Überlebens und des Wachstums der Eibensämlinge in den Wäldern Deutschlands beobachtet. Die beiden Autoren stellten fest, dass für die Erhaltung der älteren Eibensämlinge eine Beleuchtung von mindestens 10% der freien Fläche notwendig ist. MÜHLE (1979) behauptet, dass sogar mindestens 12% der Beleuchtung der freien Fläche für eine gute Vitalität der Eibensämlinge nötig sind. SANIGA (1998) beobachtete im Naturreservat Plavno die Regenerationsprozesse der Eibe unter den verschiedenen ökologischen Bedingungen, die durch einen unvollkommenen Kahlschlag bzw. Schirmschlag mit einer starken Auslese in der Oberschicht modifiziert wurden. Er stellte dabei fest, dass die Regenerations-

prozesse der Eibe bei einem reduzierten Rotwildbestand auf denjenigen Flächen gut verliefen, wo die Schirmschläge durchgeführt wurden. Die Stärke des Schirmschlags muss etwa 20 bis 25% in der Oberschicht betragen, wobei sich die Eingriffe nach 10 bis 15 Jahren wiederholen müssen.

In den letzten zehn Jahren ist ein ganzeuropäischer Trend der Naturschützer und der Förster zu beobachten, die sich um die Verbesserung des Zustandes der Eibe und ihre Rückkehr in die Waldbestände bemühen, in die sie einst gehörte (SCHEEDER 1994; THOMA & KLEINSCHMIDT 1994; RADU 1992).

Im Naturreservat Pavelcovo kommt die Eibe in einer hohen Dichte vor, trotzdem ist dies in den Fachkreisen der Förster und Naturschützer wenig bekannt. Aus dem Gebiet gibt es kaum Angaben, die zu einer Verbesserung des Zustandes und der Regeneration der Eibe in den Waldökosystemen von Pavelcovo beitragen könnten. Deswegen wurde dank Professor Korpel' im Jahr 1989 durch das Institut für Waldbau ein Forschungsprojekt gegründet, das an der Optimierung der waldbaulichen Massnahmen für die Erhaltung der Eibe in den Waldökosystemen orientiert ist. Im vorliegenden Aufsatz wird dieses Experiment nach 15 Jahren ausgewertet.

2. Material und Methoden

Das Naturreservat Pavelcovo hat eine Fläche von 29,6 ha und befindet sich im südlichen Teil des Vel'ká Fatra-Gebirges, in der Nähe des Dorfes Svätý Jakub auf einem nördlich bzw. nordöstlich orientierten Hang des Starohorské vrchy-Gebirges in einer Höhe zwischen 550 und 600 m ü.M. Das dichte Vorkommen der Eibe liegt in den Abteilungen 156, 159 und 160. Dieser Waldkomplex ist ein Stadtwald der Stadt Banská Bystrica.

Das Grundgestein ist Kalkstein, der Boden ist eine mitteltiefe bis tiefe, gut nährstoffversorgte Rendsina. Die mittlere Jahrestemperatur beträgt 7 bis 8 °C (in der Vegetationsperiode sind es 14 °C). Die durchschnittliche Niederschlagssumme beträgt 850 bis 900 mm im Jahr (in der Vegetationsperiode sind es 500 bis 550 mm). Die Bestände mit dem hohen Anteil an Eibe gehören zu etwa 80% zur Waldtypengruppe *Fagetum typicum tiliosum*. Es handelt sich um stark höhen- und baumstärkendifferenzierte Mischbestände mit der Dominanz der Buche und einer Beimischung von Bergahorn, Spitzahorn, Tanne, Esche und Lärche (ZLATNÍK 1953).

In der Abteilung 156 wurde im Jahr 1989 vier Dauerversuchsflächen geschaffen (DVF IA, IIA, IB, IIB). Jede DVF umfasst 0,21 ha (60 x 35 m), insgesamt sind es also 0,84 ha.

Erforscht wurde die Reaktion der Eibe auf waldbauliche Massnahmen im Hinblick auf ihre Vitalität, Wachstums- und Regenerationsprozesse sowie ihre Funktion im Bestand. Das Experiment richtete sich auf die Beobachtung zweier Faktoren aus: auf den Einfluss des Rotwildes und der waldbaulichen Massnahmen. Bei der Variante I waren die DVF IA und IB umzäunt, bei der Variante II (DVF IIA und IIB) nicht umzäunt. Der mechanische Schutz diente der Erforschung des Rotwildeinflusses auf die Beschädigung, die Regenerations-

Tabelle 1: Die Parameter der Ausnutzung des disponierbaren Wuchsräume auf den einzelnen Dauerversuchsflächen in den Jahren 1989 und 2004.

1989								
DVF	Flächenschlussgrad [%]		Kronenvolumen auf dem Transekt [m ³]		Ausnutzung des disponierbaren Wuchsräume [%]		Beschattungsgrad [%]	Beschattungsgrad aller Baumarten ausser der Eibe [%]
	insgesamt	Eibe	insgesamt	Eibe	insgesamt	Eibe		
IA	276,1	76,8	5552,7	553,4	36,5	3,6	95,2	90,3
IIA	356,2	85,6	5760,2	987,2	37,9	6,5	94,1	81,2
IB	183,4	75,6	2493,9	500,0	16,4	3,3	87,3	60,9
IIB	205,7	91,5	2986,5	685,2	19,1	4,4	89,1	79,4

2004								
DVF	Flächenschlussgrad [%]		Kronenvolumen auf dem Transekt [m ³]		Ausnutzung des disponierbaren Wuchsräume [%]		Beschattungsgrad [%]	Beschattungsgrad aller Baumarten ausser der Eibe [%]
	insgesamt	Eibe	insgesamt	Eibe	insgesamt	Eibe		
IA	296,1	107,6	7451,6	750,8	44,3	4,5	94,7	83,9
IIA	377,3	124,3	6580,4	1236,9	40,6	7,6	95,1	82,5
IB	197,8	124,1	2900,5	837,4	17,3	5,0	89,6	54,8
IIB	221,6	114,7	3496,6	1032,7	20,5	6,1	91,9	76,8

prozesse und Vitalität der Eibe. Die DVF IA und IIA waren Kontrollflächen.

Die DVF IB und IIB wurden im Jahr 1990 durchforstet, wobei es sich um die Kombination eines negativen Eingriffs in der Oberschicht und einer mässigen Niederdurchforstung handelte. Bei der Niederdurchforstung wurden die unterdrückten und mitherrschenden Bäume entnommen, die in einem direkten Kontakt mit den Eiben standen. Die Massnahme zeichnete sich durch eine Ausgewogenheit des Eingriffs in die Ober- und Unterschicht aus. Auf der DVF IB wurden 54,83 m³ha⁻¹, d.h. 14,08%, und auf der DVF IIB 67,40 m³ha⁻¹, d.h. 18,15%, entnommen.

Im Jahr 2000 wurde eine ähnliche waldbauliche Massnahme vorgenommen. Auf der DVF IB wurden damals 52,41 m³ha⁻¹, d.h. 11,40%, und auf der DVF IIB 47,85 m³ha⁻¹, d.h. 12,14%, entnommen. Die Flächen wurden alle fünf Jahre vermessen. Da sie erst im Jahr 1996 umzäunt wurden, hat man die Ergebnisse der Regenerationsprozesse der Baumarten inklusive der Eibe mit Berücksichtigung des Rotwildeinflusses nur in den Jahren 1999 und 2004 ausgewertet.

Die Messungen auf den Dauerversuchsflächen

Alle Bäume mit einem BHD über 2 cm wurden nummeriert. Auf jeder Fläche wurde ein Transekt von 10 x 60 m gebildet, auf dem folgende Parameter vermessen wurden:

- Baumstärke BHD mit einer Genauigkeit von 1 mm;
- Baumhöhe mit einer Genauigkeit von 0,5 m;
- Kronenansatzhöhe mit einer Genauigkeit von 0,5 m;
- Kronenradius (x₁-x₄) in vier Richtungen mit einer Genauigkeit von 0,1 m;
- Positionen der Bäume auf dem Transekt für die Konstruktion des Bestandesprofils und die Berechnung des Schlussgrades auf dem Transekt;
- Beurteilung der Baumklassen (1 – vorherrschend, 2 – herrschend, 3 – mitherrschend, 4 – unterdrückt).

Bei der Analyse der Naturverjüngung auf den Transekten wurden die Sämlinge nach den Baumarten in folgende Kategorien eingeteilt: 1-jährige, 2-jährige, 3-jährige, 4-jährige, 5-jährige, Sämlinge über 6 Jahre mit einer Höhe bis 20 cm, Individuen mit einer Höhe zwischen 21 und 50 cm, Individuen mit einer Höhe zwischen 51 und 80 cm, Individuen mit einer Höhe zwischen 81 und 130 cm und Individuen mit einer Höhe

über 131 cm bis zu einer BHD von 2 cm. Auf der übrigen Fläche wurden die BHD und die Baumklasse (1 bis 4) jedes Baumes aufgenommen.

Aus diesen gemessenen Parametern wurde dann der Beschattungsgrad als ein Verhältnis der Schattenfläche zur Transektfläche ermittelt, wobei der maximale Wert 100% erreichen kann. Ausserdem wurde der Flächenschlussgrad als ein Verhältnis der Summe der Kronenflächen zur Transektfläche ermittelt. Bei der Berechnung wurde die Eibe getrennt betrachtet. Für die Analyse der Reaktion der Eibenkronen auf die waldbaulichen Massnahmen wurden die Kronenvolumina aus der Formel des Paraboloides, approximiert durch die Kronenformzahlen nach Burger (ASSMAN 1961) berechnet:

$$C_K = 0,4\pi/4b^2 \cdot l \quad (1)$$

Dabei bedeutet C_K das Kronenvolumen, b die Kronenbreite und l die Kronenlänge.

Für die Nadelbaumarten wurde die Formel (2) angewendet:

$$C_K = 1/12 \cdot \pi \cdot b^2 \cdot l \quad (2)$$

Die Kronenvolumina der Laubbaumarten wurden nach der Formel (1) berechnet.

Die Ausnutzung des disponierbaren Raumes durch die Baumkronen in Prozent (C_P) wurde als ein Verhältnis der Summe der Kronenvolumina der auf dem Transekt wachsenden Bäume (P_C) und des Volumens eines Quaders (P_K) berechnet. Das Volumen des Quaders ist aus der Fläche des Transektes (600 m²) und der mittleren Oberhöhe des Bestandes berechnet worden.

$$C_P = P_C/P_K \cdot 100 \quad (3)$$

Die Analyse wurde bei der Gründung (1999) und im Jahr 2004 durchgeführt.

Die Dynamik der Regenerationsprozesse der Eibe und der anderen Baumarten wurde in den Jahren 1999 und 2004 durchgeführt. Für die Analyse der Rotwildschälung der Eiben mit BHD über 2 cm wurden die Eiben klassifiziert nach gesunden (unbeschädigten) Individuen, geschälten Individuen und nach abgestorbenen Individuen. Bei diesen Individuen wurde der BHD gemessen, und sie wurden auf der gesamten Fläche analysiert.

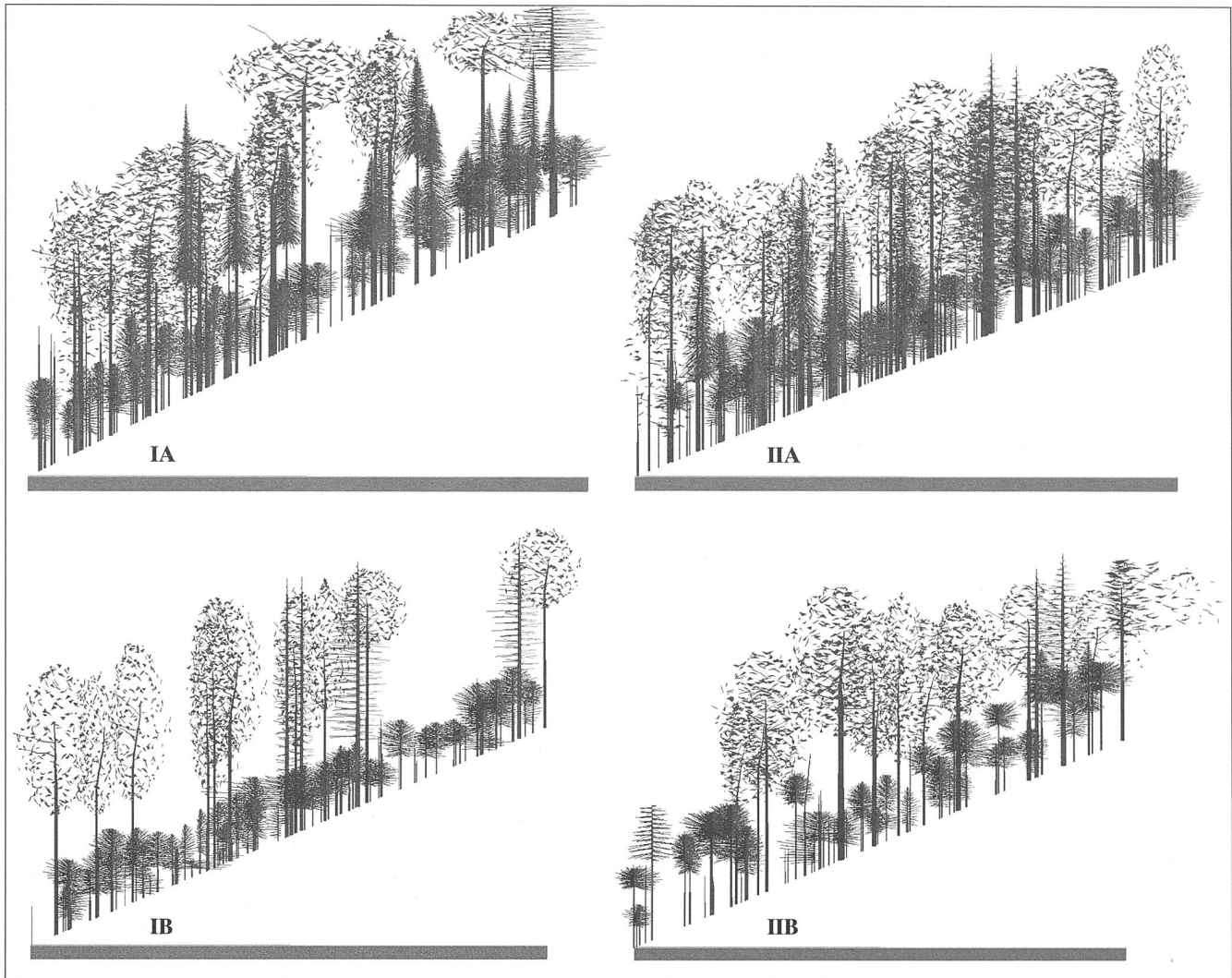


Abbildung 1: Bestandesprofile der vier Dauerversuchsfächen.

3. Ergebnisse

3.1 Ausgewählte Strukturmerkmale des Bestandes

Die Angaben über den Beschattungsgrad, den Flächenschlussgrad und die Ausnutzung des disponibaren Raumes auf den einzelnen DVF sind in *Tabelle 1* angegeben. Die Struktur der Transekten auf den DVF im Jahr 2004 ist der *Abbildung 1* zu entnehmen.

Im Falle der DVF IB und IIB stellt die Struktur des Bestandes einen Zustand nach der Durchführung der Waldbau-massnahmen in den Jahren 1989 und 2000 dar.

Der Anstieg des Flächenschlussgrades war intensiver auf den Kontrollflächen, vor allem auf der DVF IIA um 51,1%. Der mässige Anstieg dieses Parameters auf den Flächen IB und IIB wurde durch die Entnahme der Bäume bei den Durchforstungen in den Jahren 1989 und 2000 verursacht, wobei die belassenen Bäume auf die Lichtverhältnisse und die Vergrösserung des Wuchsraumes nur schwach reagiert haben. Interessant ist die Wuchsreaktion der Eibe, da sie von den Pflegeeingriffen verschont blieb. Die Veränderung des Flächenschlussgrades auf den Flächen IA und IB ist deutlich und zeigt das Kronenwachstum in die Breite. Auf der DVF IA, die als Kontrollfläche diente, veränderte sich der Flächenschlussgrad binnen 15 Jahren von 76,8 auf 107,6%. Auf der DVF IB, wo die Beschattung durch die Bestandesober-schicht reduziert wurde, hat die Eibe auf die verbesserten Bedingungen mit der Vergrösserung ihres Flächenschlussgrades reagiert. Der Wert stieg um fast 50% an. Dieser Anstieg wurde ausschliesslich durch die Verän-

derung der ökologischen Bedingungen verursacht, weil die beiden DVF umzäunt waren, d.h. die Beeinflussung durch das Rotwild blieb seit 1996 ausgeschlossen.

Auf der DVF IIA ist dieser Unterschied im Vergleich mit der DVF IIB grösser, was vielleicht durch eine erschwerte Begehrbarkeit für das Rotwild verursacht wurde. Dadurch war das Absterben der Eibe kleiner. Eine grössere Anzahl der gesunden Eiben hatte dadurch bessere Voraussetzungen für das Wachstum ihrer Kronen. Auf der DVF IIB wurde in den Jahren 2000 bis 2004 eine deutliche Zunahme abgestorbener Eiben als Folge der Rotwildschälung registriert. Dadurch nahm der Flächenschlussgrad ab.

Die Analyse der Dynamik der Veränderungen der Kronenvolumina der Eiben auf den einzelnen DVF zeigt eine Abhängigkeit von der Bestandesober-schicht. Auf den Kontrollflächen (DVF IA und IIA) nahm das Kronenvolumen in den letzten 15 Jahren um 197 bis 249 m³ zu. Auf den DVF IB und IIB nahm das Volumen um 337,4 m³ (DVF IB) bzw. 347 m³ (DVF IIB) zu. Die Analyse hat bestätigt, dass die Lockerung der Oberschicht des Bestandes bei gleichzeitiger Beseitigung des Rotwildeinflusses eine rasche Reaktion der Eibe auf die verbesserten ökologischen Bedingungen zur Folge hat (*Tabelle 1*). Auf der DVF IIB beträgt das Kronenvolumen der Eiben 347,5 m³. Damit ist der Unterschied zur DVF IIA etwas weniger ausgeprägt und wurde durch das Rotwild verursacht. Durch die Beschädigung und das darauf folgende Absterben der Eiben auf den beiden DVF hat sich der Wuchsraum für diese Baumart verbessert, was sich an der Reaktion der Kronen der lebenden Eiben zeigte.

Tabelle 2: Die Kronenparameter der Eibe auf den Dauerversuchsflächen in den Jahren 1989 und 2004.

DVF	b [m]	s _{xb}	P [m ²]	s _{xP}	C _K	s _{xCK}
Jahr 1989						
I A	2,57	1,17	6,23	5,13	8,35	7,48
I B	2,79	1,34	5,02	5,01	9,99	7,56
II A	2,27	0,92	4,69	3,59	5,20	4,12
II B	2,70	1,02	6,53	4,88	10,90	7,69
Jahr 2004						
I A	4,13	1,37	9,16	7,78	11,73	13,30
I B	3,66	1,32	11,85	7,65	18,05	18,44
II A	3,62	1,22	11,46	7,71	12,88	11,63
II B	4,36	1,39	16,40	10,34	31,72	31,27

b: Kronenbreite, s: Standardabweichung, P: durchschnittliche Kronenprojektion, C_K: Kronenvolumen.

Die Auswertung des Beschattungsgrades und der Anteil der Eibe auf diesem Parameter der Bestandesstruktur hat die Tendenz des Anstiegs ihres Anteils bestätigt. Einen höheren Anteil nimmt die Eibe auf denjenigen Flächen ein, wo Eingriffe stattfanden (Tabelle 1). Ausgehend von der Analyse der Bestandesstruktur kann man sagen, dass die Eibe eine kompakte Unterschicht bildet. Sie modifiziert dadurch die ökologischen Bedingungen sowohl für ihre eigene Verjüngung, als auch für die Verjüngung anderer Baumarten (Abbildung 1).

3.2 Die dendrometrischen Parameter der Eibe

Die Auswertung der ausgewählten dendrometrischen Parameter der Eibe aus der Zeit der Lancierung des Experimentes im Jahr 1989 zeigt eine hohe Variabilität dieser Parameter (Tabelle 2). Das Testen ihrer Mittelwerte zeigte meistens ihre Ausgeglichenheit. Der Einfluss des Rotwilds und der Waldbau-massnahmen in den letzten 15 Jahren hat diese Durchschnittswerte stark verändert.

Die durchschnittliche Kronenbreite ist auf der DVF IA deutlich (und statistisch signifikant) kleiner im Vergleich zu den sich auf den anderen DVF befindenden Eiben (Tabelle 3). Die Analyse zeigte auch eine häufige Beschädigung der Eiben in allen Baumstärkeklassen, was, in Kombination mit einer starken Beschattung durch die Oberschicht, das Wachstum der Eibenkronen erschwerte. Die Werte der durchschnittlichen Kronenbreite zeigten, dass eine starke Rotwildschälung eine Behinderung des Wachstums und das Absterben vor allem älterer Eiben verursacht. Diese haben breitere Kronen, und nach deren Ausfällen wächst der Durchschnittswert um einiges langsamer als bei den anderen Varianten (Tabelle 3).

Auf der andern Seite hat die zwar nicht umzäunte, jedoch waldbaulich behandelte Fläche IB eine statistisch signifikant grössere durchschnittliche Kronenbreite als die DVF IA (Tabelle 3). Das Experiment hat gezeigt, dass die Vitalität der beschädigten Eiben bei den günstigeren ökologischen Bedingungen um einiges besser ist. Die Tests haben auch statistisch signifikante Unterschiede zwischen der DVF IIA und IIB ergeben, die umzäunt sind. Dies bestätigt auch die Tatsache, dass die verbesserten ökologischen Bedingungen ein intensiveres Wachstum der Kronen in die Breite begünstigen (Tabelle 2). Ähnliche Unterschiede haben sich auch bei der Kronenfläche und beim Kronenvolumen gezeigt.

3.3 Gesundheitszustand der Eibe

Auf den DVF IIA und IB wurde die Beziehung zwischen dem Anteil der rotwildgeschälten Bäume und deren BHD unter-

Tabelle 3: Ergebnisse des t-Tests der Unterschiede der durchschnittlichen Kronenbreiten b, der durchschnittlichen Kronenprojektionen P und der Kronenvolumen C_K.

DVF	Parameter b			Parameter P			Parameter C _K		
Jahr 1989									
	IIA	IB	IIB	IIA	IB	IIB	IIA	IB	IIB
IA	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS	**	*
IIA	–	**	NS	–	NS	NS	–	**	NS
IB		–	**		–	*		–	**
IIB			–			–			–
Jahr 2004									
	IIA	IB	IIB	IIA	IB	IIB	IIA	IB	IIB
IA	**	**	**	*	*	**	*	NS	**
IIA	–	NS	**	–	NS	**	–	*	**
IB		–	**		–	**		–	**
IIB			–			–			–

** – Unterschied statistisch signifikant bei 99%

* – Unterschied statistisch signifikant bei 95%

NS: statistisch nicht signifikant

sucht. Der Anteil wurde als Verhältnis der geschälten Bäume zur Gesamtanzahl in der jeweiligen Stärkeklasse berechnet. Die Korrelationsanalyse der Daten aus den DVF IIA und IIB zeigt nur eine lockere Abhängigkeit der Beschädigung von der Baumstärke (r = 0,34). Die Analyse der DVF IA und IB zeigt eine mässige Abhängigkeit der beiden Werte (IA r = 0,67 und IB r = 0,69). Die Korrelationskoeffizienten weichen signifikant von null ab. Man kann sagen, dass mit grösseren Baumstärken auch der Anteil beschädigter Eiben steigt. Der Koeffizient der Determination zeigt, dass fast 50% der Variabilität auf diese lineare Abhängigkeit entfallen (Abbildung 2 und 3).

3.4 Regenerationsprozesse

Die Dynamik der Naturverjüngung aller Baumarten auf den einzelnen DVF ist in den Tabellen 4 bis 7 beschrieben. Die Analyse der Regenerationsprozesse der Baumarten auf den Kontrollflächen (DVF IA und IIA) deutet auf die sehr ungünstigen Bedingungen für die Keimung, das Fussfassen und für das Überleben der Sämlinge hin. Im artenreichen Waldökosystem (Buche, Tanne, Berg- und Spitzahorn, Ulme, Esche und Linde) haben alle Baumarten günstige Bedingungen für die Keimung. Trotz ihrer ausgeprägten Schattentoleranz haben sie aber keine günstigen Bedingungen für ein weiteres Wachstum. Die Gesamtanzahl auf der DVF IIA von 3200 Stück pro ha wurde trotz Umzäunung nicht erhalten. Diese ökologischen Bedingungen sind auch für die Eibe nicht geeignet. Ein hoher Beschattungsgrad und ein zweischichtiger Kronenschlussgrad bewirken einen geringen Durchgang des diffusen Lichts auf den Boden, was beinahe eine 100-prozentige Mortalität der einjährigen Sämlinge der Eibe und anderer Baumarten zur Folge hat.

Die Dynamik der Regenerationsprozesse der Eibe und anderer Baumarten ist auf den durchforsteten Flächen hoch (Tabellen 6 und 7). Die Analyse der Eibe auf der nicht umzäunten DVF IB zeigt eine günstige Tendenz im Prozess des weiteren Wachstums der Eibe seit dem Jahr 1999. Damals wurden 3200 ein- bis vierjährige Eiben pro ha registriert. Bis zum Jahr 2004 gingen diese in die höhere Kategorie bis sogar 50 cm Höhe über. Eine ähnliche Tendenz ist auch bei der Buche, Esche und den Ahornbäumen zu beobachten.

Auf der umzäunten DVF II B ist der Zustand noch besser. Im Jahr 1999 wurden auf dieser Fläche nur 633 Eibensämlinge (1- und 2-jährige) registriert. Die Analyse im Jahr 2004 zeigt

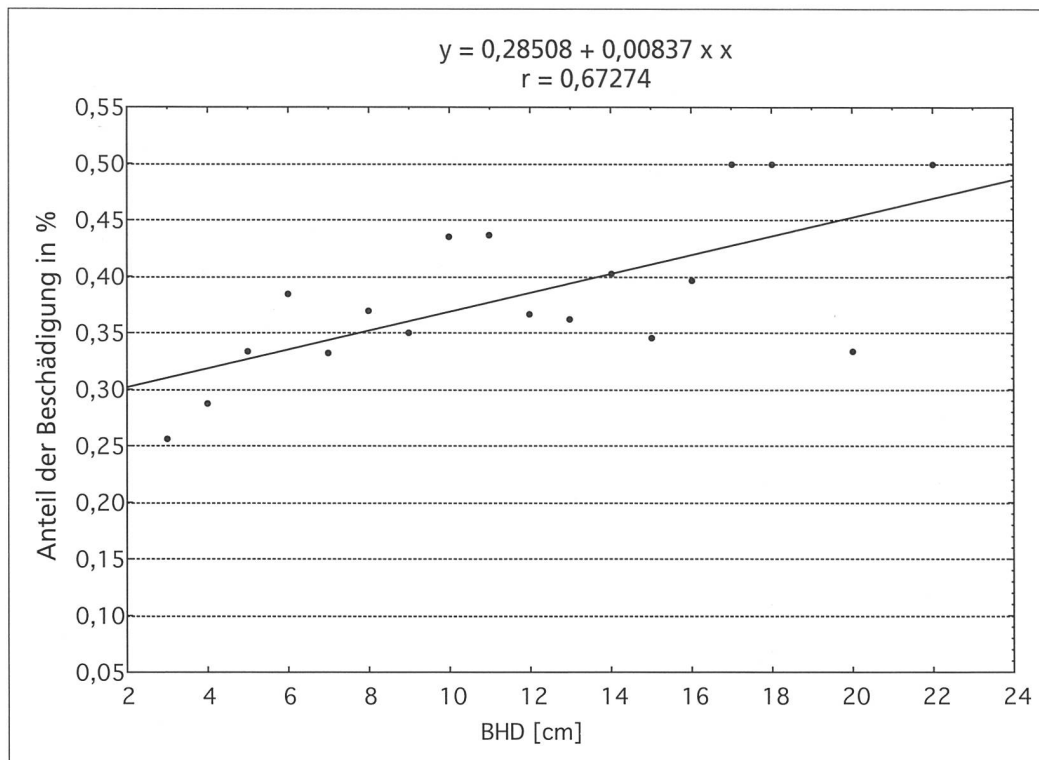


Abbildung 2: Die lineare Abhängigkeit des Anteils der beschädigten Eiben von deren BHD auf der DVF IA im Jahr 2004.

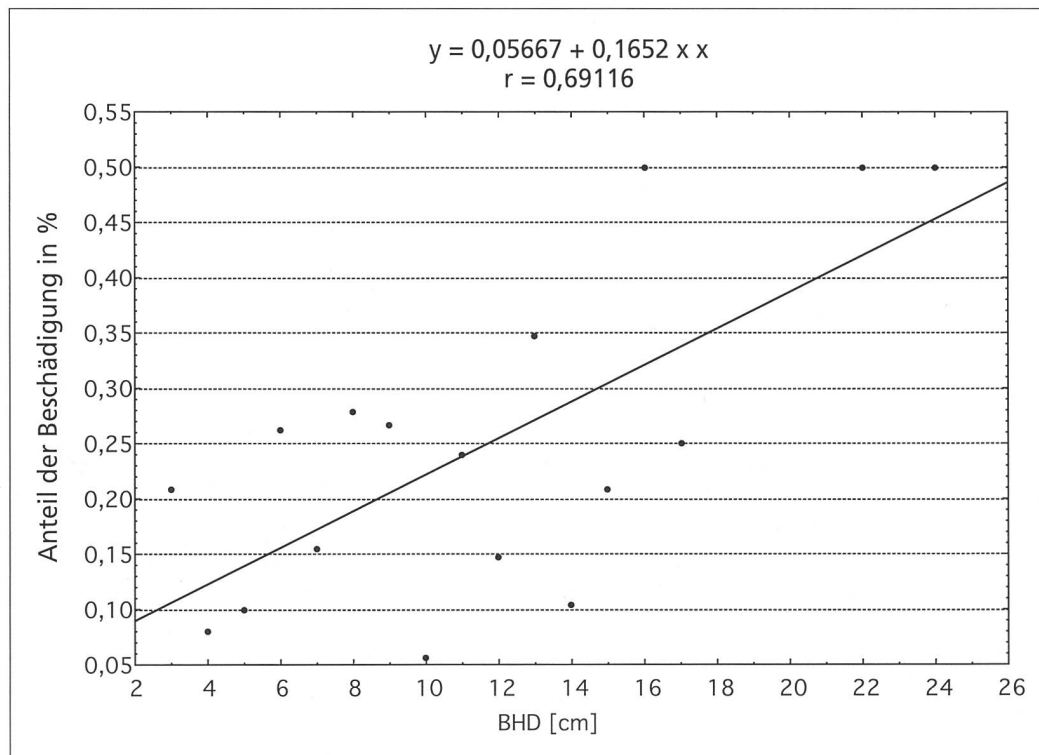


Abbildung 3: Die lineare Abhängigkeit des Anteils der beschädigten Eiben von deren BHD auf der DVF IB im Jahr 2004.

günstige Ergebnisse. Auf der Fläche wurden 16 350 Eiben pro ha registriert, davon 14 783 einjährige Sämlinge (Tabelle 7). Ähnlich wie auf der DVF IB wurde auch hier eine Höhenverschiebung registriert. Trotzdem ist aber die Autoreduktion der Eibe zu beobachten, verursacht durch die relativ ungünstigen ökologischen Bedingungen. Um die Kontinuität zu erhalten und die Autoreduktion zu verlangsamen, sind auch Eingriffe in die Unterschicht des Bestandes, die durch die Eibe gebildet wird, notwendig. Die Auslese nach Gesundheitskriterien könnte zu einer hohen Effektivität der Regenerationsprozesse von Eibe, aber auch von Buche, Esche und Ahorn führen.

4. Diskussion

Die Erhaltung der Eibe in den ausgewählten Waldökosystemen, wo die Hauptbaumart die Buche auf Karbonatgrundgestein ist, ist forstliche und auch biologische Pflicht. Die Dynamik ihrer Regenerationsprozesse ist sehr gut, was auch KORPEL' (1995) bestätigt hat. Ihre Erhaltung bei den zu hohen Rotwildbeständen ist aber problematisch (KORPEL' & SANIGA 1994; KORPEL' 1995; SANIGA 1998). Die Analyse der Beziehung von Beschattung durch den Bestand und der Regenerationsprozesse der Eibe hat gezeigt, dass trotz einer deutlichen Reduzierung des Bestandesvorrates in der Oberschicht die Erhaltung der Eibe bei der Existenz einer kompakten Unterschicht

Tabelle 4: Die Struktur der Naturverjüngung (Anzahl pro ha) nach Baumarten und einzelnen Kategorien auf der DVF IA in den Jahren 1999 und 2004.

1999													
Baumart													
Kategorie	Buche	Bergahorn	Spitzahorn	Feldahorn	Eibe	Eberesche	Ulme	Esche	Kirsche	Insgesamt			
1-jährig	33	33	0	0	517	0	467	0	0	1050			
2-jährig	67	150	0	0	483	0	800	33	0	1533			
3-jährig	183	317	0	0	17	0	33	117	0	667			
4-jährig	600	184	0	0	50	0	0	116	0	950			
21-50 cm	17	0	0	0	0	0	0	0	0	17			
51-80 cm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
81-130 cm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
>131 cm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Insgesamt	900	684	0	0	1 067	0	1 300	266	0	4 217			
%	21,34	16,22	0,00	0,00	25,30	0,00	30,83	6,31	0,00	100			
Beschattungsgrad	96,07												
2004													
Kategorie	Buche	Bergahorn	Spitzahorn	Feldahorn	Eibe	Tanne	Eiche	Fichte	Eberesche	Ulme	Esche	Kirsche	Insgesamt
1-jährig	7 867	166 967	5 200	33	6 850	217	0	200	117	17	200	150	187 817
2-jährig	1 017	50	150	0	450	0	0	0	0	17	183	0	1 867
3-jährig	300	17	100	0	0	0	17	0	0	33	17	0	483
4-jährig	17	0	17	0	17	0	0	0	0	50	50	0	150
5-jährig	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	33	0	50
21-50 cm	0	17	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	33
51-80 cm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
81-130 cm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
>131 cm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Insgesamt	9 200	167 050	5 467	33	7 333	217	17	200	117	133	483	150	190 400
%	4,83	87,74	2,87	0,02	3,85	0,11	0,01	0,11	0,06	0,07	0,25	0,08	100
Beschattungsgrad	94,66												

Tabelle 5: Die Struktur der Naturverjüngung (Anzahl pro ha) nach Baumarten und einzelnen Kategorien auf der DVF IIA in den Jahren 1999 und 2004.

1999													
Baumart													
Kategorie	Buche	Bergahorn	Spitzahorn	Feldahorn	Eibe	Ulme	Esche	Kirsche	Insgesamt				
1-jährig	0	50	0	0		17	0	0	367				
2-jährig	0	33	0	0	333	33	33	0	432				
3-jährig	0	0	0	0	0	67	0	17	84				
4-jährig	0	0	0	0	0	150	0	0	150				
21-50 cm	0	0	0	0	0	117	0	0	117				
51-80 cm	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
81-130 cm	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
>131 cm	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Insgesamt	0	83	0	0	633	384	33	17	1 150				
%	0,00	7,22	0,00	0,00	55,04	33,39	2,87	1,48	100				
Beschattungsgrad	86,01												
2004													
Kategorie	Buche	Bergahorn	Spitzahorn	Feldahorn	Eibe	Tanne	Eiche	Fichte	Eberesche	Ulme	Esche	Kirsche	Insgesamt
1-jährig	183	3 350	50	0	1 483	100	0	0	0	0	0	17	5 183
2-jährig	170	0	0	0	17	0	0	0	0	17	0	0	50
3-jährig	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	50
4-jährig	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	17
5-jährig	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21-50 cm	17	0	17	0	0	0	0	0	0	167	0	50	250
51-80 cm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
81-130 cm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
>131 cm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Insgesamt	217	3 350	67	0	1 500	100	0	0	0	250	0	67	5 550
%	3,90	60,36	1,20	0,00	27,03	1,80	0,00	0,00	0,00	4,50	0,00	1,20	100
Beschattungsgrad	5,07												

Tabelle 6: Die Struktur der Naturverjüngung (Anzahl pro ha) nach Baumarten und einzelnen Kategorien auf der DVF IB in den Jahren 1999 und 2004.

1999													
Kategorie	Baumart										Insgesamt		
	Buche	Bergahorn	Spitzahorn	Feldahorn	Eibe	Linde	Eberesche	Ulme	Esche	Kirsche			
1-jährig	250	5 250	67	16	33	0	0	0	17	16	5 649		
2-jährig	1 883	5 050	1 300	0	1 967	17	16	100	900	267	11 500		
3-jährig	7 617	850	250	0	800	0	0	33	67	200	9 817		
4-jährig	12 316	0	0	0	400	0	0	0	17	333	13 066		
21-50 cm	167	0	0	0	0	0	0	16	0	200	383		
51-80 cm	0	17	0	0	0	0	0	16	0	67	100		
81-130 cm	0	16	0	0	0	0	0	0	0	16	32		
>131 cm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Insgesamt	22 233	11 183	1 617	16	3 200	17	16	165	1 001	1 099	40 547		
%	54,83	27,58	3,98	0,04	7,90	0,04	0,04	0,41	2,47	2,71	100		
Beschattungsgrad	86,01												
2004													
Kategorie	Baumart											Insgesamt	
	Buche	Bergahorn	Spitzahorn	Feldahorn	Eibe	Tanne	Eiche	Fichte	Eberesche	Ulme	Esche		Kirsche
1-jährig	7 083	96 117	1 967	0	7 150	67	17	50	67	17	1 383	117	114 033
2-jährig	17 717	5 217	1 250	50	1 233	0	17	0	17	33	1 633	250	27 417
3-jährig	8 083	1 017	333	0	533	17	0	0	0	0	533	33	10 550
4-jährig	1 800	350	117	17	400	0	0	0	17	0	83	0	2 783
5-jährig	350	33	17	0	67	0	0	0	0	0	50	0	517
21-50 cm	7 483	317	183	0	183	0	0	0	17	17	367	733	9 300
51-80 cm	1 350	0	0	0	0	0	0	0	17	0	183	1 550	
81-130 cm	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	67	
>131 cm	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	
Insgesamt	43 900	103 067	3 867	67	9 567	83	33	50	117	83	4 050	1 350	166 233
%	26,41	62,00	2,33	0,04	5,75	0,05	0,02	0,03	0,07	0,05	2,44	0,81	100
Beschattungsgrad	89,62												

Tabelle 7: Die Struktur der Naturverjüngung (Anzahl pro ha) nach Baumarten und einzelnen Kategorien auf der DVF IIB in den Jahren 1999 und 2004.

1999													
Kategorie	Baumart										Insgesamt		
	Buche	Bergahorn	Spitzahorn	Feldahorn	Eibe	Eiche	Eberesche	Ulme	Kirsche				
1-jährig	0	50	0	0	300	0	0	17	0	367			
2-jährig	0	33	0	0	333	33	0	33	0	432			
3-jährig	0	0	0	0	0	0	0	67	17	84			
4-jährig	0	0	0	0	0	0	0	150	0	150			
21-50 cm	0	0	0	0	0	0	0	117	0	117			
51-80 cm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
81-130 cm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
>131 cm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Insgesamt	0	83	0	0	633	33	0	384	17	1 150			
%	0,00	7,22	0,00	0,00	55,04	2,87	0,00	33,39	1,48	100			
Beschattungsgrad	98,8												
2004													
Kategorie	Baumart											Insgesamt	
	Buche	Bergahorn	Spitzahorn	Feldahorn	Eibe	Tanne	Eiche	Fichte	Eberesche	Ulme	Esche		Kirsche
1-jährig	5 200	87 150	500	17	14 783	167	0	100	33	33	1 383	83	109 450
2-jährig	14 983	2 367	17	17	1 217	0	17	0	17	0	2 733	67	21 433
3-jährig	2 217	433	0	0	250	0	0	0	17	467	17	3 400	
4-jährig	333	167	33	0	67	17	0	0	0	100	0	717	
5-jährig	17	33	0	0	17	0	0	0	0	17	17	100	
21-50 cm	1 867	0	0	0	17	0	0	0	0	150	50	2 083	
51-80 cm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
81-130 cm	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	
>131 cm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Insgesamt	24 633	90 150	550	33	16 350	183	17	100	50	50	4 850	233	137 200
%	17,95	65,71	0,40	0,02	11,92	0,13	0,01	0,07	0,04	0,04	3,53	0,17	100
Beschattungsgrad	91,93												

(gebildet durch die Eibe) fraglich ist. Es zeigt sich, dass die Eibe, die oft als Schattenbaumart bezeichnet wird (SVOBODA 1953), mehr Licht für ihre Regenerationsprozesse braucht. Sie sollte also nach MÜHLE (1979), aber auch nach unseren Erkenntnissen eher als schattentolerant bezeichnet werden.

Eine andere Tatsache aus Sicht der Erhaltung der Eibe ist die Frage der Struktur der Bestände. In den meisten unserer Bestände, wo sie vertreten ist, kommt sie in Form einer kompakten Unterschicht vor. Hier kommt es auch bei den Eingriffen in die Oberschicht nur zu einem geringen Durchgang des diffusen Lichts auf den Boden. Die Erkenntnisse aus dem Naturreservat Pavelcovo bestätigen auch die Angaben von KOPPEL' (1995) über die Bedingungen, die für das weitere Wachstum in solcher Struktur ungünstig sind.

5. Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse der 15-jährigen Erforschung der Eibe im Naturreservat Pavelcovo zeigen Folgendes:

- Die Lockerung des Kronenschlusses in der Oberschicht hatte ein statistisch signifikant intensiveres Wachstum der Kronen der Eibe in die Breite zur Folge.
- Der gegenwärtige Rotwildbestand reduziert die nachfolgende Generation der Eibe deutlich.
- Eine mässig positive Korrelation zwischen der Baumstärke und der Beschädigung durch Rotwild hat sich bestätigt. Mit steigender Baumstärke nimmt die Häufigkeit der beschädigten Eiben zu.
- Um die Kontinuität der Regenerationsprozesse der Eibe in den zweischichtigen Beständen mit einer kompakten zweiten Schicht der Eibe zu erhalten, wird es notwendig sein, die zweite Schicht durch die Entnahme der stark beschädigten Individuen (Sanitätschlag) aufzulichten.

Zusammenfassung

Der vorliegende Aufsatz analysiert ein 15-jähriges Experiment, das auf die Beurteilung des Einflusses der waldbaulichen Massnahmen (kombinierte Durchforstung) und des Rotwildes auf die Struktur und die Regenerationsprozesse der Eibe (*Taxus baccata* L.) ausgerichtet wurde. Im Naturreservat Pavelcovo, das den Charakter eines ungleichaltrigen zweischichtigen Naturwaldes hat, wurde eine Serie von vier Dauerversuchsflächen eingerichtet. Die lockere Bestandesoberschicht wird durch die Buche, Tanne, den Berg- und Spitzahorn sowie durch die Esche, Bergulme und Lärche, die relativ geschlossene Unterschicht durch die Eibe gebildet. Der grösste Teil des Reservats gehört aus Sicht der Typologie zur Gruppe *Fagetum tiliosum*. Die Analyse des Einflusses der kombinierten Durchforstung hat ein bedeutendes Wachstum der Eibenkronen in die Breite bestätigt. Die Beschädigung der Eiben mit BHD über 2 cm durch das Rotwild steigt mit zunehmenden BHD. Die Korrelation ist mässig und positiv. Das Rotwild wird bei seinen heutigen normierten Beständen zum bedeutenden Störfaktor der Regenerationsprozesse der Eibe und zur Ursache ihres Rückganges aus den Waldökosystemen. Die Analyse der Wirkung der kombinierten Durchforstung auf die Verbesserung der Bedingungen für die Keimung, das Fussfassen und das weitere Wachstum der Eibensämlinge zeigte, dass eine kompakte Eibenunterschicht zu wenig Licht durchlässt. Dies ist die Ursache für die Autoreduktion der Naturverjüngung der Eibe. Um das weitere Wachstum zu verbessern, wird es notwendig sein, auch in die Unterschicht der Eibe in Form des Sanitätschlags einzugreifen.

Résumé

Influence des processus naturels ainsi que de mesures sylvicoles et de protection sur la conservation de l'if dans la réserve naturelle de Pavelcovo, Slovaquie

Cet article est consacré à un essai, exploité après 15 ans, mis en place pour étudier l'influence de mesures sylvicoles (éclaircie combinée) et des cervidés sur la structure et les processus de régénération de l'if (*Taxus baccata* L.). Une série de quatre parcelles permanentes a été mise en place dans la réserve naturelle de Pavelcovo, qui a le caractère d'une forêt naturelle inéquienne à deux étages. L'étage supérieur, peu dense, est composé de hêtres, de sapins, d'érables sycomores et planes ainsi que de frênes, d'ormes de montagne et de mélèzes. L'if constitue l'étage inférieur, relativement fermé. La plus grande partie de la réserve relève du groupe *Fagetum tiliosum*. L'éclaircie combinée a entraîné un développement important, en largeur, des houppiers de l'if. Les dommages causés par les cerfs aux ifs d'un dhp supérieur à 2 cm augmentent avec le diamètre. La corrélation est modérée et positive. Les populations de cerfs, qui sont aujourd'hui régulées, représentent un obstacle important à la régénération de l'if et sont la cause de la diminution de cette espèce dans les écosystèmes forestiers. L'analyse de l'effet de l'éclaircie combinée sur l'amélioration des conditions de germination, de mise en place et de croissance des semis d'if révèle qu'un sous-étage compact d'ifs laisse pénétrer trop peu de lumière. Il s'agit-là de la cause de l'auto-réduction du rajeunissement naturel de l'if. Pour en améliorer la croissance, il sera nécessaire de prévoir des interventions sanitaires dans le sous-étage.

Traduction: JEAN-PIERRE SORG

Summary

The effect of natural processes, silvicultural and protective measures on the conservation of common yew in the Nature Reserve Pavelcovo, Slovakia

The study analysed a 15-years experiment focusing on the effect of silvicultural treatment (increment thinning) and red deer browsing on the structure and regeneration processes of common yew (*Taxus baccata* L.) on a series of four permanent experimental plots in the Nature Reserve Pavelcovo. The reserve Pavelcovo is an age-differentiated natural forest with a typical two-layer structure. The fragmented upper layer is formed of common beech, silver fir, sycamore, Norway maple, Wych elm, common ash and European larch. The lower layer, which is relatively continuous, is formed primarily of common yew. Concerning forest typology, a major part of the reserve was classified to *Fagetum tiliosum*. The analysis of the effect of the thinning from above with negative selection confirmed a significant increment of yew crown diameters. Concerning the damage on yews with DBH over 2 cm by red deer browsing, a positive correlation was observed: with the increasing breast-height diameter, the share of yew trees damaged by barking increased. Red deer at the present counts becomes a serious factor disturbing natural regeneration processes of yew and causing its gradual decline in the forest ecosystems under investigation. The analysis of the efficiency of a thinning from above on the improvement of ecological conditions for seed germination, establishment, survival and growth of yew seedlings showed that in case of a continuous lower layer, the amount of the transmitted light is insufficient and is one of the principal causes of the auto-reduction of this tree species. A better survival of yew would require an intervention into the lower yew layer mainly through a sanitary selection.

Literatur

- BURKHARDT, H. 1911: Anbauversuche mit Eibe. Forstwissenschaftliches Centralblatt 33: 31–40.
- BURKOVSKÝ, J. 1977: Zachová sa tis v oblasti Harmanca? Pamiatky a príroda 3: 39–40 (in Slowakisch).
- HAUPT, M. 1984: Die Eibe in Thüringen – Verbreitung, Ökologie und Schutz. Landschaftspflege und Naturschutz in Thüringen, 21 Jg., Sonderheft, 17 S.
- JACKOWSKI, J. 1973: Naturalne odnawianie cisa na Pomorzu Szczecińskim. Sylwan 116, 11: 47–52.
- KOPP, R. 1991: Untersuchungen zur Verjüngungsdynamik von *Taxus baccata* im Naturwaldreservat Eibewald bei Göttingen. Forstarchiv 62: 188–191.
- KORPEL', Š.; PAULE, L. 1976: Die Eibenvorkommen in der Umgebung von Harmanec, Slowakei. Arch. Naturschutz u. Landschaftsfachsch. 16, 2: 123–139.
- KORPEL', Š.; SANIGA, M. 1994: Die Eibe aus der waldbaulichen und ertragskundlichen Sicht. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 143, 11: 118–132.
- KORPEL', Š. 1995: The significance of yew, *Taxus baccata*, in forest ecosystems of Slovakia and possible improving of its conditions (in Slovak). Banská Bystrica Ency, 68 S.
- KRIŽOVÁ, E. 1995: Fytocenológia a lesnícka typológia. TU Zvolen, 251 S. (in Slowakisch).
- KRÓL, S. 1969: Badania nad naturalnym odnawianiem sie cisa v rezerwatach cisowych w Polsce. Sylwan 113, 2: 23–27.
- MAJER, A. 1981: Der Eibenreiche Buchenwald von Bakony – Szentgál. Acta botanica Academiae Scientiarum Hungaricae 27, 1–2: 53–103.
- MÜHLE, O. 1979: Rückgang von Eibenwaldgesellschaften und Möglichkeiten ihrer Behaltung. In: R. Tüxen (Ed.): Berichte über das Internationale Symposium Rinteln, 1978, Cramer, 483–501.
- RADU, S. 1992: The occurrence ecology and protection of yew (*Taxus baccata* L.) in Romanian Carpathians (manuscript), 26 S.
- RUCK, F.X.; OHNESORG, W. 1960: Die Eibe – ein aussterbender Waldbaum. Allgemeine Forstzeitung 20: 294–295.
- SANIGA, M. 1998: Zustand, Struktur und Regenerationsprozesse im Eibenreservat «Harmaneca tisina». Der Eibenfreund 3: 33–37.
- SCHIEDER, T. 1994: Die Eibe (*Taxus baccata* L.). IH-Verlag, Eiching, 124 S.
- STOJKO, S.M. 1966: Kniazhdvirskaja tisovaja roshcha. (Kniazhdvir yew reserve). In: Karpatskie zapovidniki, 78–91.
- SVOBODA, P. 1953: Dřeviny a jejich porosty I. SPN Praha, 385 S. (slowakisch).
- THOMA, S.; KLEINSCHMIDT, J. 1994: Grundlagen für die Erhaltung der Eibe (*Taxus baccata* L.). Forst und Holz 49, 6: 147–150.
- TRAUBOTH, V. 1981: Pflege von Waldschutzgebieten am Beispiel des Naturschutzgebiets Ibengarten. 61 S.
- ZLATNÍK, A. 1953: Phytozönologie des Waldes. SPN Praha, 326 S. (in Tschechisch).

Autoren

Prof. Dr. MILAN SANIGA, Vorsteher des Institutes für Waldbau an der Technischen Universität Zvolen, Masarykova 24, SK-96053 Zvolen.
E-Mail: saniga@vsld.tuzvo.sk.
Dr. PETER JALOVIAK, Institut für Waldbau der Technischen Universität Zvolen, Masarykova 24, SK-96053 Zvolen,
E-Mail: jaloviar@vsld.tuzvo.sk.