© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Der Urwald Rothwald
in den
Niederösterreichischen Kalkalpen

Von *Hannes Mayer, Markus Neumann* und *Wilhelm Schrempf*
Aus dem Waldbau-Institut der Universität für Bodenkultur in Wien

Der Urwald Rothwald ist von unschätzbarem Wert für die weitere Behandlung der Wälder in weiten Teilen der Alpen.

Immer dringender wird eine naturnahe Behandlung der Wälder im Alpenraum gefordert, damit diese Wälder auch künftig ihre vielfältigen Schutz-, Nutz- und Erholungsfunktionen erfüllen können. Voraussetzung dazu ist die Kenntnis der natürlichen Entwicklungsabläufe in diesen Wäldern; diese können nur in Urwäldern erforscht werden. In Mitteleuropa gibt es nur mehr ganz wenige kleine Urwaldreste. Der Urwald Rothwald ist mit rund 3 Quadratkilometern der größte Urwald in Mitteleuropa.

Forstgeschichtliche und pollenanalytische Untersuchungen haben bestätigt, daß es sich bei diesem Gebiet mit seinen Fichten-Tannen-Buchen-Mischwäldern um einen echten Urwald handelt. Die beiden Teilflächen liegen in den Niederösterreichischen Kalkalpen in einer Seehöhe von 940—1500 m. Mit modernen wissenschaftlichen Methoden wurden der Aufbau und die Dynamik des Urwaldes untersucht. Danach ergeben sich im Leben eines solchen Urwaldes unterschiedliche Entwicklungsphasen, die sich nach etwa 400 bis 600 Jahren wiederholen. Durch die kleinflächige Mischung der Entwicklungsphasen erklärt sich das lokal so stark wechselnde Waldbild.

Größere Windwürfe der letzten Jahrzehnte haben zu vermehrtem Anfall an liegendem Holz geführt, aber keinen flächigen Zusammenbruch wie in den benachbarten fichtenreichen Wirtschaftswäldern verursacht. An vielen Stellen führt eine reichliche, sich gut entwickelnde Verjüngung der Buche zu einer offensichtlichen „Verbuchung". Diese ist nur teilweise durch den Standort bedingt; sie ist hauptsächlich Folge des Verbisses von Rot-, Gams- und Rehwild. Diesem Verbiß kann die Fichte gerade noch, die Tanne und der Ahorn aber nicht mehr entwachsen; die Buche wird davon kaum beeinträchtigt.

Die Untersuchungen haben deutlich gezeigt, daß der Urwald gegen Wind, Schnee und Insektenkatastrophen stabil ist, nicht jedoch gegen überhöhte jagdwirtschaftliche Wilddichten. Die Tanne wird seit etwa 100 Jahren aus der Urwalddynamik ausgeschaltet.

Zur Erhaltung dieses Urwaldes ist das Schalenwild soweit zu reduzieren, daß sich auch die Tanne in der Urwaldverjüngung wieder durchsetzen kann. Ohne ausreichende und langfristige Wildstandsregulierung verliert sich der Urwaldcharakter immer mehr; die unschätzbare Bedeutung für die Behandlung anderer Wälder und auch für den Naturschutz wird dann entscheidend entwertet.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Urwälder und naturnahe Waldreste verpflichten in einer Zeit schier unbegrenzter Naturbeherrschung zur Naturbewahrung, zum Naturschutz dieser kostbaren Reste, in denen Pflanzen und Tiere ein besonders günstiges Refugium finden. Urwälder sind einmalige Naturlaboratorien für die naturwissenschaftliche und speziell für die forstliche Forschung. Durch die Analyse des Aufbaues, der Entwicklungsdynamik und der natürlichen Produktionsautomatisierung ergeben sich Hinweise für die waldbauliche Behandlung standortähnlicher Wälder mit Nutz-, Schutz- und Erholungsfunktionen, so daß mit geringsten Steuerungseingriffen, also rationell die Zielsetzung (z. B. optimaler Schutz gegen Lawinen, Steinschlag, Erosion; Hochwasservorbeugung) erreicht werden. Der Urwald Rothwald hat seiner Reservierung vor über 100 Jahren vielfältige

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Wirkungen gezeitigt. Exkursionen zu diesem beeindruckenden Naturwald mit einmaligen Wuchsleistungen haben der Naturschutzbewegung kräftigende Impulse gegeben und Forstleute auf die notwendige naturnähere Waldbehandlung hingewiesen. Der Urwald Rothwald war Vorbild und Ausgangspunkt für die Ausscheidung weiterer Urwaldreste und Naturwaldreservate (Neuwald, Wasserkar im Blühnbachtal, Freyensteiner Donauwald, Dobra im Waldviertel). Die deutlichen Auswirkungen jagdwirtschaftlicher Wilddichten auf Naturwaldökosysteme haben auch zum Umdenken in der Wald-Wild-Frage beigetragen. Den spezifisch naturnäheren Biotop des abgelegenen Urwaldgebietes und seiner Umgebung hat auch ein Braunbär erkannt, der seit Jahren, leider noch allein, einsteht in diesem natürlichen Regenerationszentum.

(Foto Tilgner)

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Vorbemerkung

Für die Erlaubnis zu diesen Aufnahmen gilt unser spezieller Dank den Eigentümern der Rothschildschen Forstverwaltung Langau, Bettina Loora m und Geoffrey Hou g e t. Die Herren Forstdirektor Dipl.-Ing. H. Schwarz und Forstmeister Dipl.-Ing. K. Splechtna unterstützten die Außenaufnahmen in vorbildlicher Weise. Ohne großzügige Mittelgewährung durch die Österr. Vereinigung für Agrarwissenschaftliche Forschung Wien, für die geziemend gedankt wird, wären die Untersuchungen nicht möglich gewesen. Für Spezialuntersuchungen gewährte der Verein zum Schutze der Bergwelt einen nahmhaften Beitrag. Dem Vorsitzenden Herrn Dr. E. Jobst gilt unser herzlicher Dank. Eine ausführliche Veröffentlichung der Ergebnisse ist in Vorbereitung.

Allgemeine Einführung

Der größte Urwaldrest in den Alpen, ja Mitteleuropas, mit rund 300 ha hat sich in den Niederösterreichischen Kalkalpen nur etwa 150 km westlich von Wien erhalten. Damit steht ein einmaliges Naturlaboratorium zur Verfügung, das die Möglichkeit gibt, den natürlichen Aufbau der montanen Bergmischwälder im Fichten-Tannen-Buchenwaldgebiet zu studieren und mit den heutigen wirtschaftsbedingten fichtenreichen Gebirgswäldern zu vergleichen. Ein Einblick in die Naturwaldentwicklung erlaubt dem Forstmann, natürliche Behandlungsverfahren abzuleiten. Für die Wissenschaft und den Naturschutz ist dieser Urwaldrest in gleicher Weise von außergewöhnlichem Interesse. Die Gründe für seine bisherige Erhaltung verdienen eine Aufklärung, aber auch die Frage der künftigen Bewahrung dieses naturschutzkundlichen Kleinods mitten in einer von wirtschaftenden Menschen geprägten Umwelt ist zu prüfen.

1. Standort des Urwaldes

Der Urwald Rothwald befindet sich am Südostabfall des 1878 m hohen Dürrensteins (Lassing Alpen) südlich von Lunz am See nahe der niederösterreichisch-steiermärkischen Grenze. Der „Kleine Urwald" mit 56 ha liegt in etwa 1000 m Seehöhe auf einer schwach gegliederten Hangverebnung, den sogenannten Langböden. Der tiefeingeschnittene Moderbach mit einem schmalen Streifen fichtenreicher Wirtschaftswälder trennt vom „Großen Urwald" (240 ha) ab, der den ganzen Talkessel von 940 m bis zur Waldgrenze mit steilen sonnseitigen Hängen in etwa 1500 m Höhe einnimmt.

Geologisch dominieren Dachsteinkalk und Hauptdolomit, die meist kleinflächig und kontinuierlich ineinander übergehen; vereinzelt Hierlatzkalk. Aus dem Dachsteinkalk entwickeln sich feinerdereiche, zur Verdichtung neigende Kalksteinbraunlehme, die in den weniger geneigten, tieferen Lagen Tanne und Fichte begünstigen. Aus dem Hauptdolomit entwickelt sich vor allem in steilen Hanglagen skelettreiche Rendsinen (Humus-Karbonatböden), die überwiegend buchenreichere Bestände tragen.

Klimatisch zählt das Gebiet zu den niederschlagreichsten Gebieten der nördlichen Kalkalpen, da die Bergmassive des Dürrensteins und des Ötschers durch relativ große Höhe eine starke Stauwirkung ausüben, die sich auch noch bei dem im unmittelbaren Lee gelegenen Urwaldgebiet auswirkt. Im benachbarten Jagdhaus Langböden (1000 m) wur-

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

den 2320 mm Jahresniederschlag ermittelt, davon Winter 545 mm, Frühling 538 mm, Sommer 744 mm, Herbst 493 mm. Das Sommermaximum ist also ausgeprägt. Von November bis April liegt im Urwald Schnee. Die mittlere Schneehöhe beträgt 1,80 m Höhe, wobei eine 2—3 m hohe Schneedecke nicht selten erreicht wird; die addierte Neuschneehöhe rund 8 m. Bis Ende Mai bleibt die Kessellage schneebedeckt. Eine Jahresdurchschnittstemperatur von 3,7 °C (Jänner —4,7 °C, Juli 21,9 °C) belegt ein kühles niederschlagsreiches und noch mehr subatlantisch getöntes Klima (Stechpalme).

2. Geschichtliche Entwicklung

(nach Zukrigl 1961 und Splechtna 1975).

Um 1000 war das Gebiet im Besitz der Babenberger. Im 11. Jahrhundert wird Konrad der Rauhe von Reinsperg als Besitzer genannt. Um 1340 kaufte Herzog Albrecht den Besitz und schenkte ihn der neugegründeten Kartause Gaming. Das ausgedehnte Gebiet (300 km²) war bis zur Auflösung des beschaulichen Ordens durch Josef II. im Jahre 1782 im Besitz des Klosters. In dieser langen Zeit blieb der Urwald selbst von Holznutzungen verschont, da Grenzstreitigkeiten zwischen dem Stift Admont und der Kartause Gaming von 1351 bis 1689 dauerten, bis in unmittelbarer Urwaldnähe die Besitzgrenze fixiert wurde. Die nach der Säkularisation gebildete K.K. Kameralherrschaft Gaming wurde schon 1825 verkauft, da infolge der hohen Bringungskosten in dem abgelegenen Gebiet der Ertrag mehr als gering war. Der neue Besitzer Graf Festetics de Tolna intensivierte die Holznutzung, speziell Brennholz für Eisenwerke und Wien, das durch Trift und Flößerei gebracht wurde. Da das Revier Rothwald als einziges Gebiet Niederösterreichs über die Lassing und die Salza in die Enns entwässert und, von den noch längeren Bringungswegen abgesehen, auch fremde Interessengebiete der Eisenerzer Hauptgewerkschaft berührt werden mußten, wurde über die Wasserscheide eine 7,4 km lange Pferdeeisenbahn bis in Urwaldnähe errichtet. Damals wurden eine Reihe benachbarter Bestände kahlgeschlagen. Da die Bringung des Brennholzes bis ins Tal zwei Jahre dauerte und sich als unrentabel erwies, wurde die Eisenbahn 1868 wieder aufgelassen und Graf Festetics verkaufte den gesamten Besitz 1869 an die Aktiengesellschaft für Forstindustrie, die bereits 1875 den unwirtschaftlichen Besitz an den Freiherrn Albert von Rothschild weitergibt, der aus forstästhetischen Gründen die Erhaltung des noch verbliebenen Urwaldrestes verfügte. Der Naturliebe der Familie Rothschild ist es also zu verdanken, daß der Kleine und Große Urwald von Nutzungen verschont blieben, aber ebenso hat die jagdliche Passion des neuen Besitzers, der auf Nutzungen verzichten konnte, indirekt zur Erhaltung des Urwaldes beigetragen. Unter der Verwaltung durch die Reichsforste (1938—1945) wurde 1942 das Gebiet des Rothwaldes und seiner näheren Umgebung (600 ha) unter Naturschutz gestellt.

Nach den archivalischen Unterlagen haben also unklare Grenzen, kaum lösbare Bringungsverhältnisse, jagdliche Interessen und letztlich ein besonderes Gefühl für Naturschönheit des Besitzers den Urwald vor Holznutzungen verschont. Während der mittelalterlichen Blüte der Almwirtschaft wurden zwar auf den anschließenden subalpinen Nordseiten Almweiden geschaffen. Der Almweideeinfluß dürfte aber in den anschließenden sonnseitigen Steillagen des Urwaldes nur unbedeutend gewesen sein.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

3. Pollenanalytische Überprüfung des Urwaldcharakters (Tab. 1)

Trotz der abgelegenen bringungsschwierigen Lage in einem sehr stark bewaldeten Gebiet (80—90 %) und trotz der eindeutigen archivalischen Unterlagen kann es sich beim Rothwald lediglich um einen Urwald im weiteren Sinne handeln, der in der Gegenwart keinen offensichtlich anthropologischen Einfluß mehr erkennen läßt. Um mit genügender Sicherheit den primären Urwaldcharakter, der keinen anthropogenen Einfluß in der

Tabelle 1

Zusammengefaßte Ergebnisse der Diagramme Rotmösel und Neuwald (Baumzahlen in % der Summe der Klimaxbaumarten, Nichtbaumarten (NBP) und Kulturpollen in % der Baumpollen-Summe).

		Rotmösel					Rothwald				
	Zeitabschnitt	Fichte	Tanne	Buche	NBP	Kultur-pollen	Fichte	Tanne	Buche	NBP	Kultur-pollen
O	1900— n. Ch.	79	0	21	76	5	60	5	35	12	3
X c	1700—1900 n. Ch.	82	2	16	84	7	50	8	42	18	4
X b	1400—1700 n. Ch.	73	2	25	130	17	49	9	42	18	4
X a	1200—1400 n. Ch.	75	3	22	191	13	51	12	37	16	4
IX b	500—1200 v./n. Ch.	58	18	24	24	6	47	13	40	16	2
IX a	800— 500 v. Ch.	44	21	35	18	5	30	22	48	18	1
VIII	2500— 800 v. Ch.	33	25	42	9	1	47	40	13	4	0

Vergangenheit und keine davon abhängenden Strukturänderungen voraussetzt, abzuklären, wurden pollenanalytische Untersuchungen durchgeführt (Kral-Mayer 1968). Zunächst wurde im Hochmoor Rotmösel (1150 m), das sich 4 km westlich des Rothwaldes befindet, ein Torfprofil pollenanalytisch analysiert. In diesem spiegelt sich deutlich die regionale Waldgeschichte mit allen Einzelheiten der Entwicklung des Fichten-Tannen-Buchenwaldes wider. Nach einer Eichenmischwaldzeit mit Fichten-Dominanz (Zeitabschnitt VI/VII) war der stets fichtenreiche Bergmischwald zunächst (VIII) relativ tannenreich, später buchenreich (IX), während sich im älteren Subatlantikum auch unter natürlichen Bedingungen wieder die Fichte stärker durchsetzte. Der anthropogene Einfluß beginnt im Gebiet relativ spät (etwa 13. Jahrhundert) und äußert sich vielfältig in den Diagrammen: ausgeprägte Zunahme der Fichte durch Kahlschlagbetrieb, plötzlicher Rückgang von Tanne, starkes Absinken der Bewaldungsdichte, gleichzeitig steigender Kiefernanteil (Latsche), ferner Zunahme von Birke, Lärche, Kulturpollen (Getreide, Brennessel, Ampfer) und Nicht-Baumpollen (Gräser, Seggen, Blütenpflanzen). Drei Maxima prägen sich aus: Alpweiderodung im 13./14. Jahrhundert, Holzkohleerzeugung für die Eisenindustrie im 17./18. Jahrhundert und Beginn der geregelten Forstwirtschaft im 19. Jahrhundert.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Die lokale **Wald- und Bestandsentwicklung** ließ sich für den Urwald Rothwald rekonstruieren, nachdem am Fuß der Langwand in einem kleinflächigen Bergsturz-Block-Fichtenwald *(Asplenio-Piceetum)* zwei 34—78 cm tiefe Rohhumusprofile mit guter Pollenerhaltung analysiert werden konnten, die bis zur Bronzezeit zurückreichen. Der lokale Standort ist durch den Blockwald fichtenreicher und durch die anschließenden *Rendsina*-Standorte buchenreicher als die tiefer gelegenen Durchschnittsstandorte. Seit dem älteren *Subatlantikum* (Eisenzeit) zeigen die gesellschaftsprägenden Klimaxbaumarten Fichte, Tanne und Buche eine kontinuierliche Entwicklung. Die Nichtbaumpollen (NBP) mit geringen Schwankungen der Anteile erreichen nur niedrige Werte. Auch Kulturpollen aus Fernflug dringen durch das Kronendach nur mit geringen Mengen ein und belegen, daß im Walde selbst weder eine nutzungsbedingte Durchbrechung des Kronendaches erfolgt ist, noch die einseitige Förderung einer Baumart (Fichte) als Folge der Nutzung festzustellen ist. Es spiegelt sich die Entwicklung einer Buchen-Variante des Fichten-Tannen-Buchenwaldes auf laubbaumfördernder Karbonatunterlage wider. Beim Vergleich der regionalen (Rotmösel) und lokalen (Rothwald) Waldentwicklung (Tabelle 1) zeigt sich im Urwald kein plötzlicher Entwicklungsbruch bei den Schlußbaumarten, wobei sich die Tanne als feiner Indikator für den anthropogenen Einfluß erwies. Da in der unmittelbaren Umgebung der Rohhumus-Profile keine Nutzungen nachzuweisen sind, ist im Verein mit den forstgeschichtlichen Ergebnissen, die für die verkehrsentlegenen, sehr bringungsungünstigen Waldgebiete erst im frühen 19. Jahrhundert wesentliche Schlägerungen belegen, und unter Berücksichtigung des naturnahen Aufbaus mit 300—600jährigen Altbäumen der Schluß gerechtfertigt, daß es sich beim Rothwald noch um einen primären (unberührten) Urwald im engeren Sinne handelt.

4. Waldgesellschaften des Urwaldes

Im Urwald dominiert der Karbonat-Fichten-Tannen-Buchenwald mit folgenden Gesellschaften (Mayer 1974):

a) Waldmeister-Fichten-Tannen-Buchenwald mit Schaumkraut
(Asperulo-Abieti-Fagetum cardaminetosum trifoliae)

Besiedelt die Kessellage und tiefere weniger steile Hangstandorte auf Kalksteinbraunlehm. Bei dieser Fichten-Tannen-Variante des Bergmischwaldes sind die Nadelbäume gegenüber der Buche vorwüchsig. Das Schaumkraut *(Cardamine trifolia)* kennzeichnet diese leistungsfähigsten Standorte. Die Bodenvegetation ist reich an Laubwaldarten: Sanikel *(Sanicula europaea)*, Waldmeister *(Galium odoratum)*, Waldsegge *(Carex sylvatica)*, Taubnessel *(Lamiastrum galeobdolon)*, Männerfarn *(Dryopteris filix-mas)*. In Verebnungen mit versauerten bis oberflächlich podsolierten Kleinstandorten können sogar Säurezeiger (Rippenfarn, *Blechnum spicant* und Bärlapp, *Lycopodium annotinum)* auftreten.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

b) Alpendost-Fichten-Tannen-Buchenwald
(Adenostylo glabrae-Abieti-Fagetum typicum)

Typisch für die steileren, weniger wüchsigen Rendsina-Standorte der mittleren bis höheren Lagen des Urwaldes. Gegenüber der besonders konkurrenzfähigen Buche (Buchen-Variante), treten Fichte und Tanne zurück. Kalkschutt- und Felsspaltenbesiedler kennzeichnen die Bodenvegetation (Alpendost, *Adenostyles glabra;* Baldrian, *Valeriana tripteris),* einzelne Rasenelemente (Alpenmaßlieb, *Bellidiastrum michelii;* Berghahnenfuß, *Ranunculus montanus),* sowie Wechseltrockenzeiger (Blaugrüne Segge, *Carex flacca;* Bergreitgras, *Calamagrostis varia).* Laubwaldarten konzentrieren sich an frischeren Kleinstandorten (Bingelkraut, *Mercurialis perennis;* Schneerose, *Helleborus niger;* Zahnwurz, *Dentaria enneaphyllos).*

Sonstige Gesellschaften: Im Kontaktbereich der beiden Gesellschaften siedelt der Alpendost-Fichten-Tannen-Buchenwald mit Schaumkraut *(Adenostylo glabrae-Abieti-Fagetum cardaminetosum trifoliae).* Lokal und nur kleinflächig treten zwei fichtenreiche Dauergesellschaften auf, der Bergsturz-Block-Fichtenwald *(Asplenio-Piceetum montanum)* mit wüchsiger langkroniger Fichte auf Felsblöcken mit Rohhumus-Karbonat-Spaltenböden, in denen die Rohhumusprofile gewonnen wurden, und der Blaugras-Fichtenwald *(Seslerio-Piceetum montanum)* auf Felsrippen und Felsabsätzen. In diesen geringwüchsigen, offenen Fichtenwaldgesellschaften sind Tanne und Buche nicht mehr konkurrenzfähig. Ostalpine Endemiten wie *Festuca versicolor, Primula clusiana* und *Sorbus austriaca* charakterisieren diese Einheit.

5. Der Aufbau des Urwaldes

a) Physiognomie des Fichten-Tannen-Buchen-Urwaldes (Abb. 1)

Ein Gang durch den Kleinen und mehr noch durch den Großen Urwald vermittelt kleinflächig wechselnde und so vielfältige Eindrücke, daß es schwer ist, die ungewohnten Waldbilder zu ordnen und zu beurteilen. Besonders fallen auf:

— eine unterschiedlich dichte, ungleichmäßige, meist mehrschichtige Baumbestockung auf der ganzen Fläche,
— Fehlen größerer Lücken oder flächiger Jungbestände,
— ein kleinflächiges Durcheinander alter und junger, hoher und niedriger Bäume,
— ungewöhnliche Dimensionen von Tanne, Buche und Fichte nach Höhe, Stärke und absonderliche Wuchsformen (z. B. Stelzenfichten),
— erstaunliche Vitalität der Waldbäume, die nach Wipfelbruch und stärkeren Kronenverlusten noch lange weitervegetieren,
— viele langsam absterbende, stehende und mehr noch liegende tote Stämme verschiedenster Dimensionen, die den Eindruck eines ständigen Zerfalls hervorrufen,
— vielfach ausgeprägte Undurchsichtigkeit des Urwaldes durch einen lockeren bis dichten Buchenschleier und durch Vertikalschluß, der beim Abweichen vom Wege die Orientierung zum Problem macht.

erein zum Schutz der Bergwelt e.V. download un ationen.p und www.zobodat.at

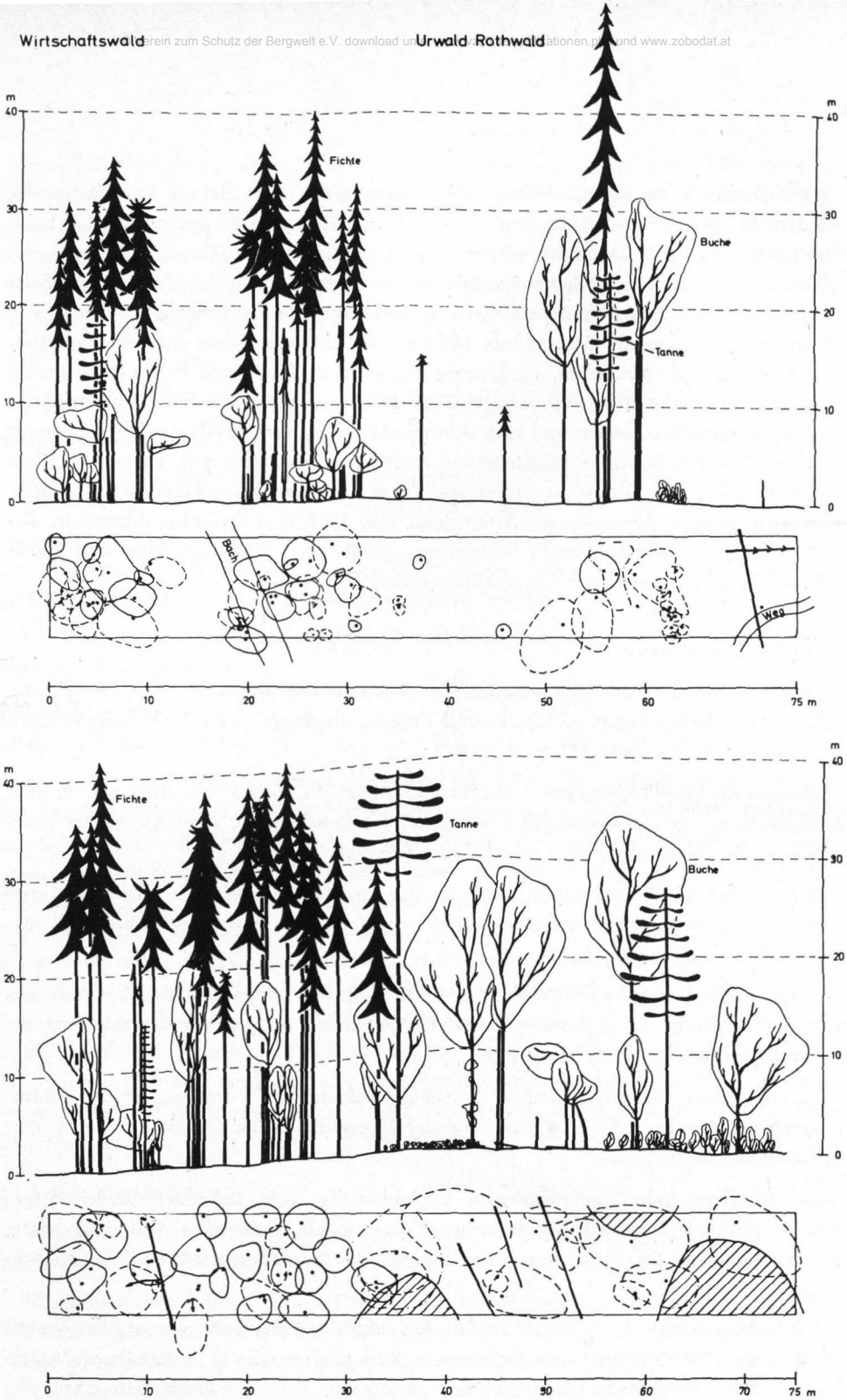

Abb. 1 Vergleich des Bestandesaufbaues im Urwald Rothwald und im angrenzenden Wirtschaftswald

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Der Urwald ist beeindruckend und verwirrend zugleich, weil die von den Wirtschaftswäldern her gewohnte Ordnung und der Gang des Lebensablaufes nicht ersichtlich sind. Das „Vergehen" des Urwaldes scheint viel ausgeprägter und offensichtlicher als das „Werden", die viel unauffälligere Entstehung einer neuen Generation. Zur Erfassung der natürlichen Entwicklung eignen sich keine Altersklassen, da der Urwald ausgeprägt ungleichaltrig ist und große Unterschiede zwischen dem absoluten Alter und dem sogenannten „stadialen" Alter bestehen. Im Urwald können z. B. Tanne und Fichte (auch Buche) unter Überschirmung 50 bis 100, ja sogar 200—250 Jahre als 2—5 m hohe, unterschichtige Bäumchen am Leben bleiben und nach allmählichem Zusammenbruch der Überschirmung noch zu 30—50 m hohen Starkbäumen mit einer Lebenserwartung von 400—500 Jahren und mehr aufwachsen. Ein 100—150jähriger Baum, der sofort in den Hauptbestand durchwachsen konnte, ist bereits in der Altersphase, eine 200jährige Druckstandstanne ist also noch in der Jugendphase. Deshalb benötigt man zur Beurteilung des Urwaldes dynamische Altersklassen, die sogenannten Entwicklungsphasen.

b) Entwicklungsphasen

In mitteleuropäischen, baumartenärmeren Wäldern der montanen Stufe umfaßt ein vollständiger Entwicklungszyklus folgende Phasen, die durch vielfältige Übergänge miteinander verbunden sind (Mayer 1976):

Jungwuchsphase: Natürlicher Anwuchs und Aufwuchs, Zerfall des Altbestandes oder Erstbesiedlung von Erosionsflächen; wechselnd stammzahlreiche, zuwachsfreudige Jungwüchse streben einer sekundären Ausscheidung entgegen.

Initialphase: Noch sehr stammzahlreiche, gut gestufte Jungbestände mit allmählicher Schichtungsdifferenzierung, hoher Mortalität in den tieferen Bestandesschichten und maximaler Wuchsleistung.

Optimalphase: Noch stammzahlreichere und zuwachskräftige Baumholzbestände mit vitaler Oberschicht, zunehmender Schichtungsverarmung und noch guter Stabilität bei rascherem Schließen entstehender Lücken.

Terminalphase: Stammzahlärmere Starkholzbestände mit Vorratsmaximum, Schichtungsverlust, Vitalitätsrückgang, zunehmender Mortalität in der Oberschicht und beginnender Bestandesauflösung.

Zerfallsphase: Sehr stammzahlarme, ungleichmäßig dicht stehende, stärker aufgelockerte Starkholz-Restbestände mit raschem Vorratsabbau, erheblichem Vitalitätsrückgang bei oberschichtigen Starkholzbäumen und beginnender Bestandesauffüllung durch ankommende Verjüngung.

Verjüngungsphase: Allmählicher Zerfall der aufgelösten Bestände mit raschem Ausfall des restlichen Starkholzes und langsamerem Rückgang des noch vorhandenen Mittelholzes, starke Verjüngungsbereitschaft auf günstigeren Kleinstandorten, Umsetzen von älteren Jungwuchsgruppen, größere Ungleichalterigkeit mit ausgeprägter Schichtungsdifferenzierung.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Nicht selten tritt im Fichten-Tannen-Buchenwald noch eine Plenterphase bzw. Regenerationsphase auf. Sie bildet ein Übergangsstadium, wenn in der Terminal- bis Zerfallsphase baum- bis gruppenweise vitale Starkbäume standfest bleiben, nicht zerfallen, der Nebenbestand in den Hauptbestand durchwächst und die Verjüngung trupp- bis gruppenweise ankommt. Durch die Kleinflächigkeit der auftretenden Phasen und den einmaligen Aufbau aller, selbst kleinster Urwaldflächen, zeigt sich die Problematik der Phasenzuordnung.

6. Der Kleine Urwald

a) Bestandesaufnahme

Die ersten Untersuchungen über den Bestandesaufbau führten Mayer-Wegelin-Möhring/Schulz-Brüggemann (1952) durch. Schimitschek (1953) widmete sich forstentomologischen Fragen. Erst Zukrigl-Eckhart-Nather (1963) konnten den Waldaufbau und dessen Strukturwandel näher skizzieren, Zukrigl (1963) gab im Jahrbuch bereits eine allgemeine Beschreibung des Urwaldes.

Die Stichprobeninventur des Kleinen Urwaldes erbrachte im Jahre 1959/60 folgendes Ergebnis (Werte je ha):

	Fichte	Tanne	Buche	Sa
Baumzahl (über 8 cm)	81	100	272	453
Masse (Vorratsfestmeter)	216	207	204	627

Trotz des relativ hohen Vorrates ist der Zuwachs gering (4,1 fm). Der Baumzahl nach dominiert die Buche, die durch ihre starke Vertretung im Nebenbestand einen ausgeprägten buchenreichen Bergmischwald vortäuscht. Nach der Vorratsstruktur ist die Baumartenverteilung ausgeglichen. Tanne und Fichte überragen deutlich (5—10 m) das Kronendach der Buche, das dadurch im Vergleich zum Wirtschaftswald aufgelockert, inhomogen und vielfach gezackt ist. Der bekannte Kubani-Urwald im Böhmerwald hat vergleichsweise einen durchschnittlichen Hektarvorrat von 846 Festmeter bei einem Anteil von 41 % Fichte, 15 % Tanne und 44 % Buche (Rehak 1959). Tanne und Fichte erreichen im Urwald 30—40/45 m Höhe, die Buche bleibt mit 28—32/35 m deutlich niedriger, Lärche fehlt. Nur eine Eibe wurde angetroffen, auch Bergahorn und Bergulme sind eingesprengt. Die vital entwickelte Bergmischwaldgesellschaft mit den Schatt- bzw. Halbschattbaumarten Tanne, Buche und Fichte gibt durch die starke Konkurrenzwirkung anderen Baumarten kaum Lebensmöglichkeiten.

b) Entwicklungsphasen

Vier wesentliche Bestandesaufbauformen wurden mittels Probestreifen (nach Grundriß und Aufriß) erfaßt (Abb. 2).

Verjüngungsphase: In diesem beginnenden Stadium haben sich noch trupp- bis gruppenweise Altbestandreste erhalten. Zahlreiche vermodernde Baumleichen sind typisch, wobei absterbende oder abgestorbene Fichten und Tannen meist dem Wind zum Opfer fallen, während Buche vor allem durch Pilzbefall (Baumschwamm) zum Absterben gebracht wird (Mayer-Schenker-Zukrigl 1972). Durch den erhöhten Licht-

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

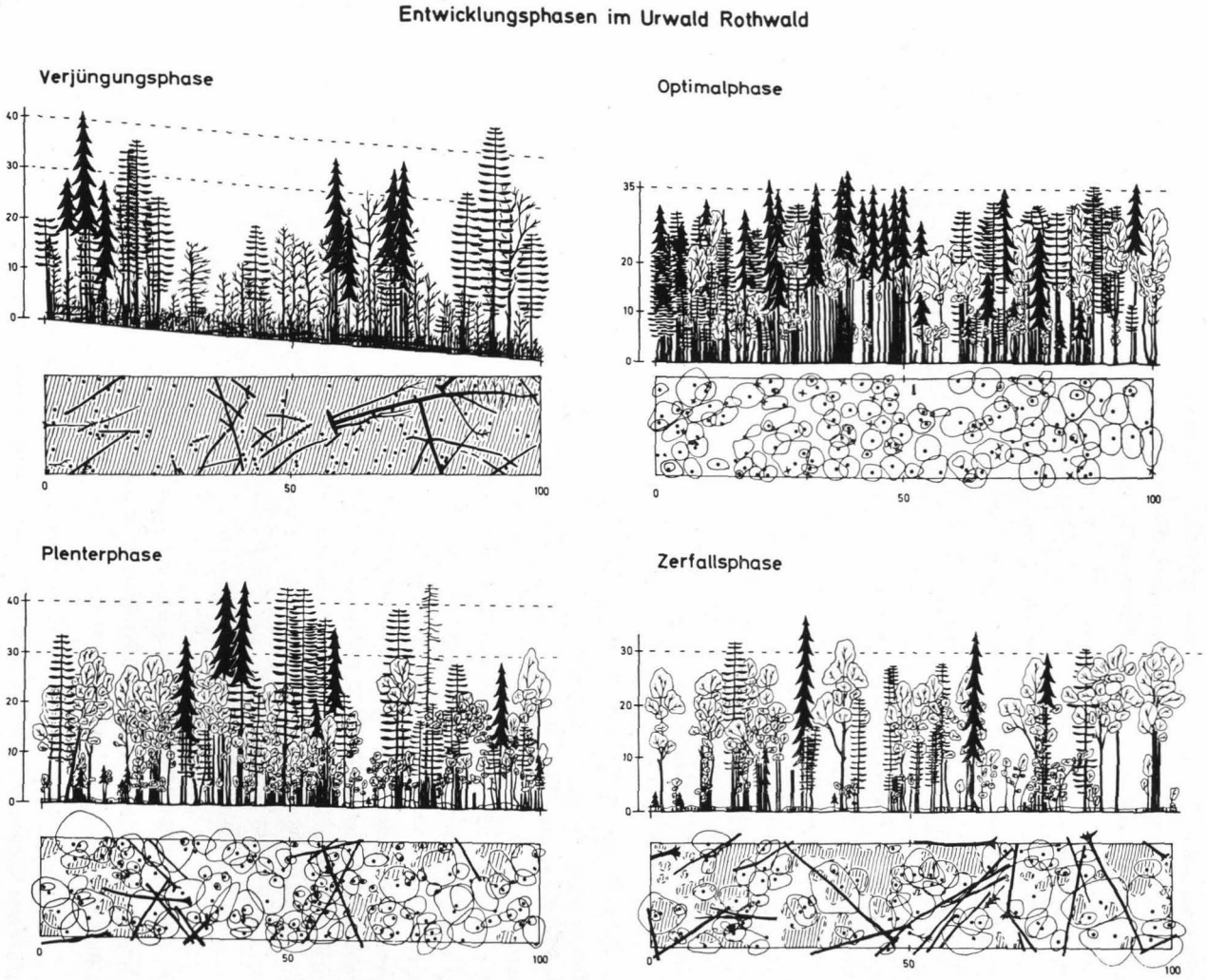

Abb. 2 Vorherrschende Entwicklungsphasen im „Kleinen Urwald" des Fichten-Tannen-Buchen-Urwaldes Rothwald (nach Zukrigl-Eckhart-Nather 1963).

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

genuß hat sich auf der ganzen Fläche reichlich Verjüngung eingestellt und die ehemalige, vor allem buchenreiche Unterschicht beginnt in den Hauptbestand durchzuwachsen. In den Lichtlücken schiebt sich die Verjüngung trupp- und gruppenweise hoch. Begünstigt durch Seitenlicht kann sich die Ansamung auch unter dem Schirm des Altbestandsrestes entwickeln. Die Verjüngungsvielfalt beruht auf den lichtökologisch differenzierten Kleinstandorten und auf dem standörtlichen Kleinrelief, wobei für die Fichte Kadaververjüngung, die Ansamung auf vermorschenden Nadelbäumen typisch ist, die vereinzelt dann zu Stelzenfichten führen kann.

Optimalphase: Wenn sich die Verjüngung nach rascherem Ausfall der Altholzreste vervollständigt hat und in einer initialen stammzahlreichen Aufwuchsphase die primäre Bestandesausscheidung abklingt, entsteht die Optimalphase, die zuerst noch mehrschichtig, aber mit zunehmender Entwicklung an Schichtung verarmt. Kennzeichnend sind: weitgehend geschlossenes und ausgeglichenes Kronendach bei Vorherrschen von Laub- oder Nadelbäumen, hoher Vorrat, große Stabilität, geringe Mortalität im Hauptbestand, geringes Umsetzungsvermögen in den Bestandesschichten, weitgehendes Fehlen der Verjüngung, stärkere Streuauflagen. Diese im Urwald nur kleinflächig und selten vertretene Phase ist den Wirtschaftswäldern noch am ehesten ähnlich. Aber Ungleichalterigkeit, Mischung und Schichtung (30 % Unterschicht, 44 % Mittelschicht) sind für den Naturbestand einmalig.

Plenterphase: Bleiben bei trupp- und gruppenweise einsetzender Verjüngung die Altbestandreste über einen längeren Zeitraum stabil und zieht die Verjüngung ungleichmäßig hoch, dann bildet sich ein vorübergehendes Plenterwaldstadium: ausgeprägte Ungleichalterigkeit auf kleinster Fläche (bis 300/400 Jahre), aufgelockertes, stark ungleichförmiges Kronendach, deutliche Schichtung (12 % Oberschicht, 30 % Mittelschicht, 58 % Unterschicht), starkes Umsetzen der unteren Schichten, allmähliches Absterben der Starkbäume, so daß die liegenden Stämme von einer geringen bis mittleren Mortalitätsrate sprechen. Der Vorrat kann beachtliche Werte erreichen. Durch die aufgelockerte Stellung, die langkronigen Nadelbäume und den abholzigen Schaft ist die Widerstandsfähigkeit dieser Phase gegen Wind und Schnee optimal.

Zerfallsphase: Die Optimalphase wächst in ein terminales Stadium ein, das zunächst noch stabil ist, maximalen Vorrat und weitgehenden Bestandesschluß besitzt. Bei fortschreitender Alterung sterben unregelmäßig Altbäume ab, wird der Bestandesschluß dauernd aufgelockert, kann Nebenbestand vitaler werden und bilden sich Verjüngungsansätze. Die Mortalität ist sehr hoch, so daß tote stehende oder liegende Starkbäume besonders charakterisieren. Die Weiterentwicklung zur Verjüngungsphase ist offensichtlich. Die Terminal- und Zerfallsphase nehmen einen relativ großen Flächenanteil ein.

Entwicklungszyklus: Mit den 4 aufgenommenen Entwicklungsphasen konnten nur einige wesentliche Abschnitte des natürlichen Lebensablaufes von Waldgenerationen erfaßt werden. Die tatsächliche Phasenabfolge ist vielfältiger und verwickelter, um so mehr als die Phasen mosaikartig und vielfach kleinflächig aneinandergrenzen (vgl. Abb. 21).

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

7. Der Große Urwald

Aufbauend auf den Untersuchungen von Zukrigl-Eckhart-Nather (1963) wurde versucht, alle auftretenden Entwicklungsphasen repräsentativ zu erfassen (Neumann 1978) und nach Verbreitung und Dynamik zu beurteilen. Der Große Urwald ist in der untersuchten Kessel- und unteren Hanglage bereits wesentlich buchenreicher und auch baumzahlärmer als der Kleine Urwald mit ausgeglichenen Reliefverhältnissen. Der Verbuchungseffekt ist nicht nur im Hauptbestand, sondern auch im Nebenbestand ausgeprägter.

	Fichte	Tanne	Buche	Sa
Baumzahl (über 8 cm)	45	40	194	279
Masse (Vorratsfestmester)	150	164	233	547

a) Entwicklungsphasen

Gegenüber dem Kleinen Urwald zeigen sich sowohl Parallelen als auch bezeichnende Abweichungen.

Verjüngungsphase: (Abb. 3, 4). Die einzelnen Verjüngungsflächen haben nur einen durchschnittlichen Durchmesser von etwa einer Baumlänge. Das unterschiedliche Aussehen hängt mit dem verschiedenen Zerfallsgrad und der wechselnden Überschirmung zusammen. Im stammzahlarmen Hauptbestand sind ein Drittel der stehenden Stämme tot. Durch fortgeschrittene Überalterung werden die Starkholzbäume in absehbarer Zeit zusammenbrechen. Während in der Oberschicht Nadel- und Laubbaumarten einen ausgewogenen Anteil haben, ist in der Unterschicht und in der Verjüngung Buche doppelt so reichlich vertreten. 230 fm liegendes Holz wurde gemessen, das ist mehr als der stehende Vorrat. Ein Drittel davon stammt aus dem Jahre 1966, als während eines Föhnsturmes in der Umgebung rd. 700 000 fm und auch im Urwald weniger vitale Altbäume von Buche, Tanne und Fichte geworfen wurden, auch kleine schirmfreie Verjüngungsflächen entstanden.

Initialphase: In der beginnenden Aufwuchsphase sind oberschichtige Starkholzbäume weitgehend ausgefallen. Bei einem Vorratsminimum ist durch die optimal entwickelte Unterschicht ein Baumzahlmaximum gegeben. Durch rasches Durchwachsen dauert diese Phase relativ kurz und ist deshalb nur kleinflächig vertreten. Während im Altholz 84 % Fichte, 12 % Tanne und 4 % Buche stocken, setzt sich die Verjüngung aus 5 % Fichte, 8 % Bergahorn, 14 % Tanne und 73 % Buche zusammen. Die buchenreiche Erstbestockung kann sich erst nach und nach mit Fichte und Tanne anreichern. Die große Masse liegenden Holzes (120—350/230 fm) belegt den raschen Zerfallsvorgang der letzten Jahrzehnte, verstärkt durch die Windwurfkatastrophe 1966.

Optimalphase (Abb. 5, 6, 7, 8): Die Optimalphase hat ihren Namen zu Recht, da die Bestandesmerkmale überwiegend die günstigsten Werte aufweisen: Weitgehender Bestandesschluß, ausgewogene Stufung, Gipfelwerte des Vorrates (1001—1577/1226 Vfm, doppelt so hoch wie im Durchschnitt), große Stabilität, geringe Mortalität. Die Lagerholzmenge ist gering. Durch zunehmende Konkurrenz wird die Vitalität zurückgehen und die Mortalität in Zukunft steigen. Nach dem Durchwachsen der unteren Schichten wird sich ein terminales Stadium einstellen.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

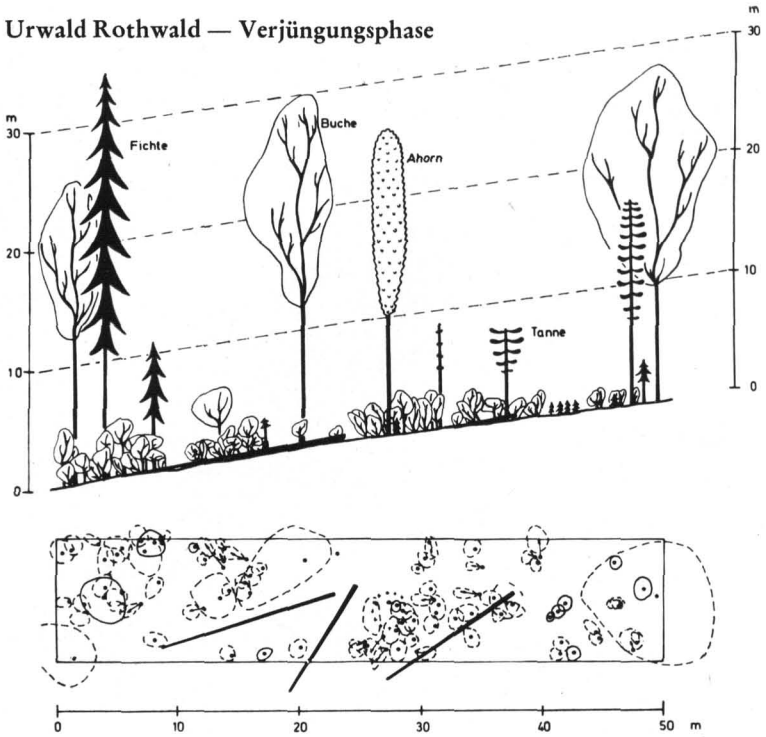

Abb. 3
Verjüngungsphase
im Urwald Rothwald

Abb. 4 Kleinflächige Verjüngungsphase mit reichlicher Buchenansamung und umsetzendem (durchwachsendem) Tannen-Vorwuchs (Foto Neumann)

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

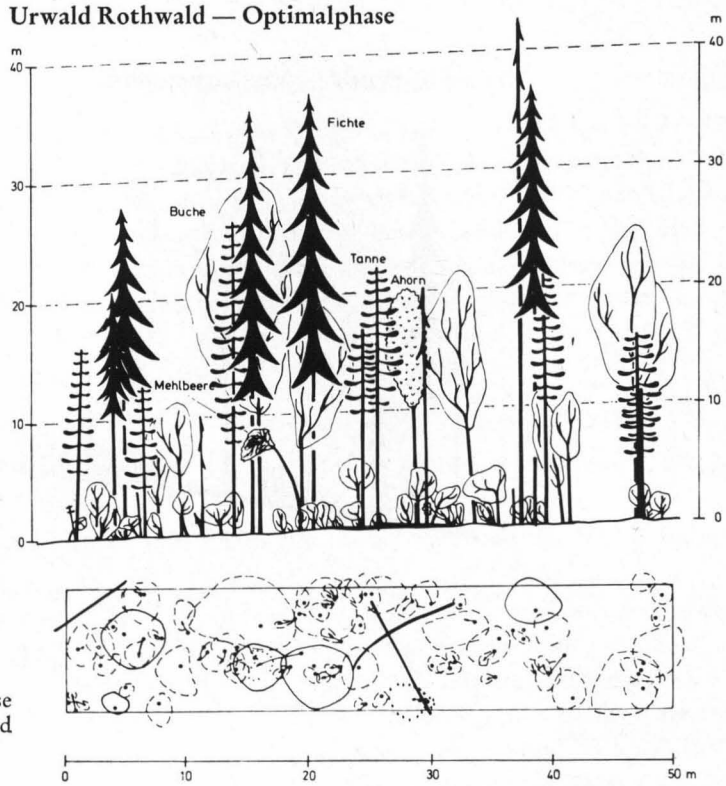

Abb. 5 Optimalphase im Urwald Rothwald

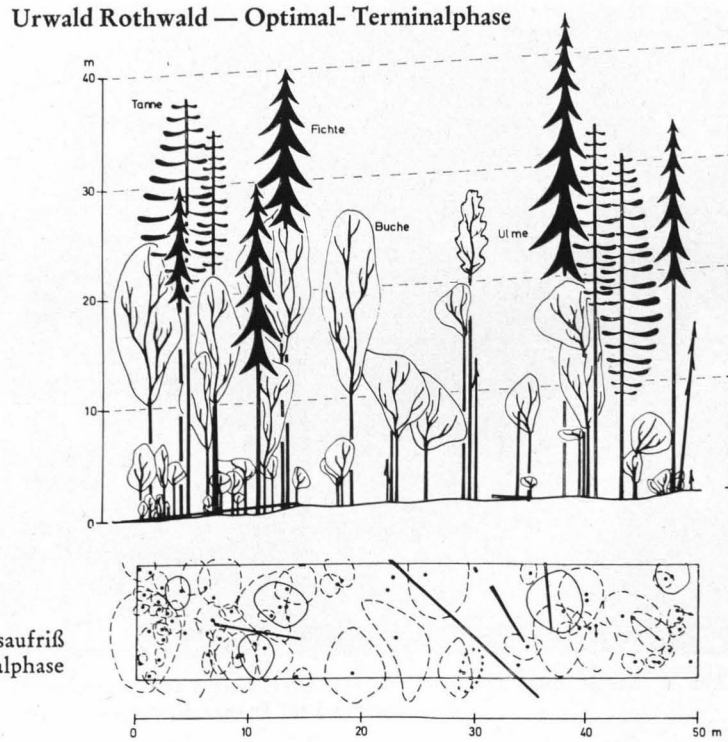

Abb. 6 Bestandesaufriß Optimal-Terminalphase

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Abb. 7 Kleiner Horst einer ungestuften Optimalphase. Die typische Druckstandstanne beginnt hochzuziehen. Schwächere und niedrigere Tannen fehlen praktisch im Urwald, wildbedingt

(Foto Neumann)

Abb. 8 Reife, nahezu schichtungslose Optimalphase

(Foto Mayer)

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Terminalphase (Abb. 6, 9, 10, 11, 12): Die zunehmende Alterung wird belegt durch aufgelockerten Schlußgrad, das Entstehen kleiner Lücken, die sich im Vergleich zur Optimalphase nicht mehr schließen können und der ausgeprägten Starkholzdominanz (82 % über 50 cm ⌀). Während die Buche der Zahl nach dominiert, ist der Tannenanteil dem Vorrat nach mit 44 % einmalig hoch. Die Mortalität hält sich in Grenzen, auch die Lagerholzmenge ist mit 50 fm noch gering. Je nach Altersstruktur, Baumartenmischung und Schichtung wird die weitere Entwicklung großflächiger bis kleinflächiger, langsamer oder rascher vor sich gehen. Bei der relativ schon reichlichen Verjüngung findet die Halbschattbaumart Fichte besonders günstige Ansamungsbedingungen.

In dieser Phase werden maximale Wuchsleistungen erzielt:

Tanne	120—155 cm ⌀, 45—54 m Höhe, 20—32 Vfm
Fichte	100—140 cm ⌀, 45—53 m Höhe, 15—28 Vfm
Buche	60— 80 cm ⌀, 32—37 m Höhe, 5— 8 Vfm.

Die stärksten Tannen, auch Fichten, können über 600 Jahre alt werden. Eckhart (1975) konnte für den Zeitraum 1650—1950 von Urwaldtannen aus dem Rothwald eine Jahrringzuwachs-Mittelkurve erarbeitet.

Zerfallsphase (Abb. 13, 14, 15, 16): Sehr unterschiedlich ist diese Phase aufgebaut, denn in initialen Stadien setzt der Zerfall relativ kleinflächig ein, im fortgeschrittenen Zustand kann der Vorrat (1146—345/607 Vfm) bereits weitgehend abgebaut sein. Vitalität, Schaftgüte und Standfestigkeit gehen stark zurück, während nur vereinzelte Verjüngungstrupps von den größer werdenden Lücken profitieren. In einem kleinen Horst mit Dominanz ziemlich gleichaltriger Fichte sind durch primären Käferbefall 50 % aller Fichten abgestorben (vermutlich nach Blitzschlag). Doch blieb dieser Primärbefall im gemischten Bestandesgefüge lokalisiert. Die Mortalität mit 76 toten stehenden Stämmen und rd. 220 fm/ha ist absolut am größten, auch die Lagerholzmenge mit 330 fm, davon 100 fm aus dem Windwurf 1966. Da das Lagerholz von Tanne und Fichte (Buche vermodert schneller, 20—30 Jahre) etwa 50 (100) Jahre zur vollständigen Zersetzung benötigt, ist daraus zu schließen, daß in den letzten Jahren der Zerfall der reifen Phasen relativ rasch fortgeschritten ist. Der Zerfall erfolgt mehr schubweise, vor allem bei überdurchschnittlicher Windbeanspruchung, die in kürzeren oder längeren Zeiträumen auftritt. Die Verjüngungszahlen sind trotz der günstigen Lichtverhältnisse auffallend niedrig. Die hohe Lagerholzmenge wirkt noch ansamungshemmend.

Regenerationsphase (Plenterphase) (Abb. 17, 18): Relativ häufig ist diese plenterwaldähnliche Phase mit hohem Buchenanteil und wenigen oberschichtigen Tannen und Fichten. Sie entsteht aus Terminal- bis frühen Zerfallsphasen, wenn sich durch einen ausreichenden Anteil an umsetzungsfähigen Buchen (Tannen) aus dem Nebenbestand der Bestand wieder schließen kann. Bei überwiegend guter Vitalität ist die Stabilität ausgezeichnet. Da der Alterstod bei Starkbuchen relativ rasch eintritt, werden sich überwiegend Zerfallsstadien ausbilden. Nur ausnahmsweise dürfte die Regeneration zur Optimalphase führen. Durch die sich schließenden Bestandesschichten wird die Verjüngungsfreudigkeit deutlich zurückgehen.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Urwald Rothwald — Terminalphase

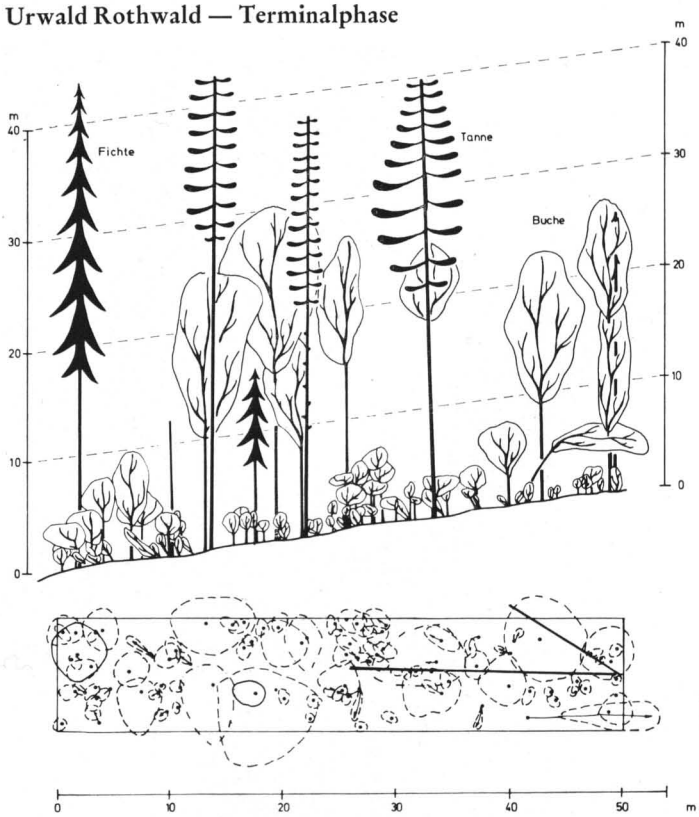

Abb. 9 Bestandesaufriß Terminalphase

Abb. 10 Buchenreiche Terminalphase mit einzelnen Lagerstämmen

(Foto Mayer)

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Abb. 11 Die Große Tanne des Urwaldes Rothwald (155 cm Brusthöhendurchmesser, 54 m Höhe, 32 Vorratsfestmeter) steht in einer Terminalphase. In Südosteuropa gibt es noch höhere und stärkere Tannen (Biogradsko Jezero 202 cm ⌀, 60 m Höhe) (Foto Mayer)

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

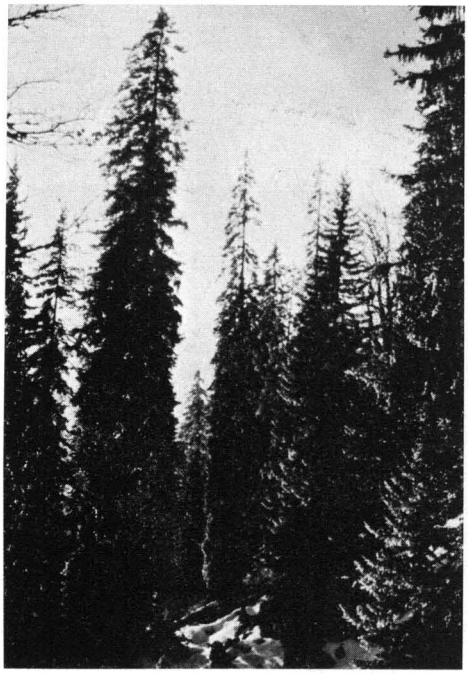

Abb. 12 Terminale Phase des Bergsturz-Block-Fichtenwaldes, in dem die Rohhumusproben für die Pollenanalysen gewonnen wurden, mit über 40—45 m hohen Fichten

(Foto Mayer)

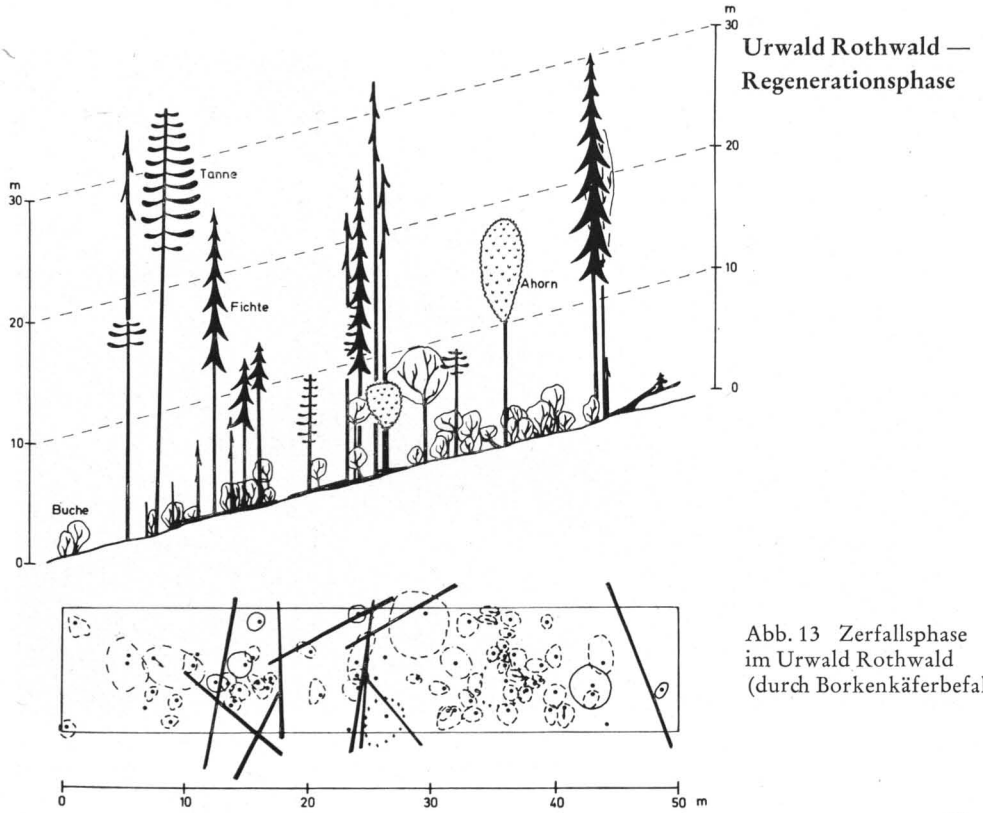

Abb. 13 Zerfallsphase im Urwald Rothwald (durch Borkenkäferbefall)

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Abb. 14 Zerfallsphase mit einem nach Borkenkäfer-Primärbefall (Blitzschlag?) abgestorbenen, nahezu reinen Fichtenhorst

(Foto Mayer)

Abb. 15 Zerfallsphase mit großer Lagerholzmenge, die zu 30—50 % von der Windwurfkatastrophe stammt (Foto Neumann)

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Abb. 16 Nach starkem Rotfäulebefall durch Wind gefällte Fichte mit individuenreicher Buchenverjüngung, die keine Lücke entstehen läßt (Foto Neumann)

Urwald Rothwald — Zerfallsphase

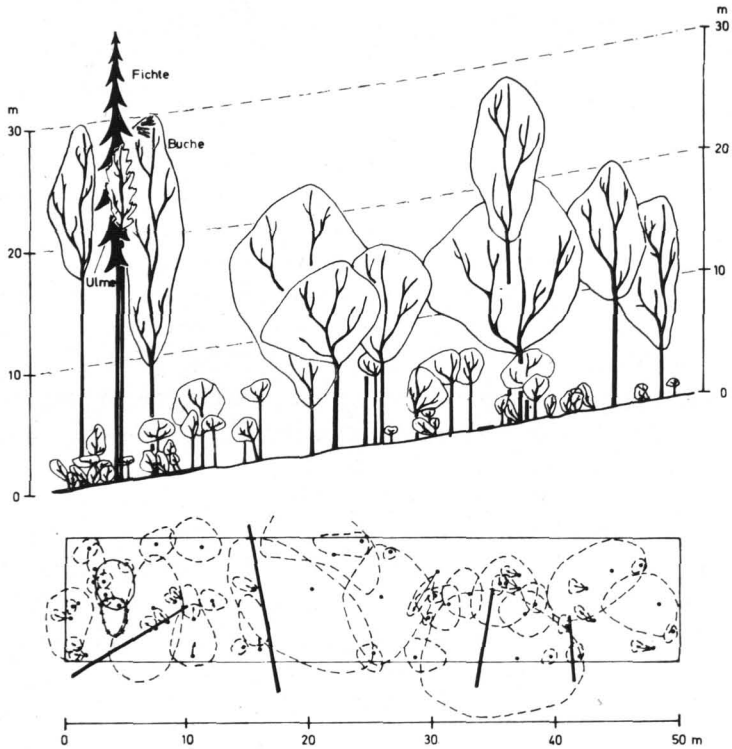

Abb. 17 Regenerationsphase im Urwald Rothwald

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Abb. 18 Stark geschichtete Regenerationsphase mit trupp- und gruppenweise stabilen Altbäumen und reichlich in den Hauptbestand durchwachsendem Nebenbestand (Foto Neumann)

b) Urwaldentwicklung

Ebenso wie bei Sukzessionsuntersuchungen an Schutthalden darf nicht unmittelbar aus dem Nebeneinander bestimmter Phasen auf ein Nacheinander geschlossen werden. Die Ansprache der Lebensphasen, ihre Beurteilung nach Aufbau, Vitalität, Entwicklungsdynamik, Altersspanne, Mortalität gibt aber Hinweise auf die bisherige und künftige Entwicklung, so daß daraus auch auf die Bestandesphasenfolge geschlossen werden kann (Tabelle 2, Abb. 19). Einige wesentliche Bestandesmerkmale der Entwicklungsphasen zeigen eine ganz spezifische zeitbedingte Entwicklung, die altersbedingte Stammzahlabnahme von der Initialphase bis zur Zerfallsphase und dann die Bestandesauffüllung im Regenerationsstadium, ein charakteristischer Schichtungsverlauf, wobei in der reifen Optimal- und Terminalphase die Oberschicht, der Stammzahl nach, ausgeprägt hervortritt. Besonders eindrucksvoll ist der relativ rasche Vorratsaufbau bis zur Optimalphase und der verzögerte Abbau mit zunehmendem Zerfall und fortschreitender Bestandesauflösung. Damit korrespondiert die Mortalität, die in den stabilen Phasen am günstigsten ist, wo auch das Lagerholz geringste Werte erreicht. Die absoluten Verjüngungszahlen zeigen große Schwankungen.

Die skizzierten Entwicklungsphasen weisen in der besprochenen Reihenfolge auf eine potentielle Bestandesphasenfolge hin. Nach der Untersuchung des Kleinen Urwaldes haben bereits Zukrigl-Eckhart-Nather (1963) mögliche Entwicklungsabläufe schematisch dargestellt (Abb. 20). Sie gibt einen groben Anhalt. Standorts- und bestandesindividuelle Nuancen sind so erheblich, daß erst die mehrmalige Aufnahme der als Dauerprobefläche eingerichteten drei Probestreifen von 2535 m Länge und 10 m Breite eine endgültige Klärung von Einzelheiten bringen kann.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Tabelle 2: Bestandesmerkmale der Entwicklungsphasen.

Faktoren	Verjüngungsph.	Initialph.	Optimalph.	Terminalph.	Zerfallsph.	Regenerationsph.
Stammzahl	536	1.188	593	463	384	761
Schichtung OS	6	1	31	31	26	10
in MS	9	1	34	23	15	17
% US	85	98	35	46	59	73
Verjüngung	20.800	10.500	20.000	25.600	10.900	19.600
Vorrat (Vfm)	227	92	1.226	915	607	636
in Fichte	28	84	41	12	42	21
% Tanne	26	12	24	44	30	26
Buche	46	4	35	44	28	53
Mortalität (m^2)	50 %	59 %	6 %	9 %	37 %	10 %
Flächenanteil	38 %	4 %	10 %	14 %	10 %	24 %
Lagerholz fm	230 fm	230 fm	80 fm	50 fm	330 fm	190 fm

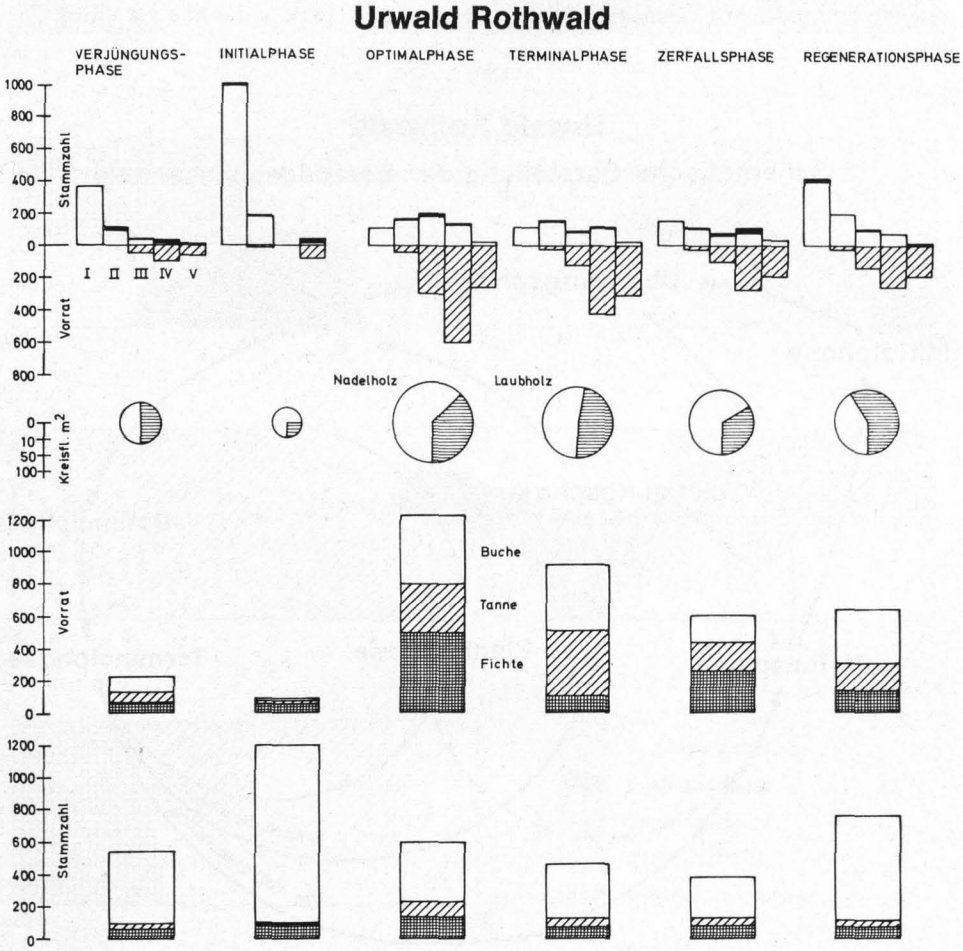

Abb. 19 Baumzahlverteilung und Vorratsstruktur nach Stärkeklassen, Grundfläche und Baumartenanteile nach Vorrat und Stammzahl in den verschiedenen Entwicklungsphasen

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

c) Waldtextur (räumliche Gliederung) des Urwaldes

Neben der Struktur (Aufbau) der Entwicklungsphasen ist die Textur (Größe, Form und räumliche Verteilung) der Entwicklungsphasen ein wichtiges Kennzeichen für den Urwald. Alle Naturwaldreservate zeigen eine spezifische räumliche Ordnung. Erst ein ausgeglichenes Auftreten aller Entwicklungsphasen gewährleistet die nachhaltige Kontinuität des Urwaldes.

Die **Kartierung der Phasen** (Abb. 21) bestätigt den physiognomischen Eindruck eines kleinflächigen Wechsels der Aufbauformen, denn die durchschnittliche Flächengröße beträgt nur 400 (220—650) m², wobei die Verjüngungsphase überdurchschnittliche, die Optimalphase unterdurchschnittliche Größe erreichten. Sogar in subalpinen Fichtenurwäldern (Scatlè Graubünden 200 m², Hillgarter 1974; Rauterriegel/Turrach 200 bis 400 m², Mayer 1967) erreichen die Phasen nur einige 100 m² Größe. Auch in vergleichbaren Urwäldern (Doboč/Slowakei, Peručiča/Jugoslawien) fehlen großflächig auftretende Bestandesentwicklungsphasen (Leibundgut 1959, siehe Mayer 1976).

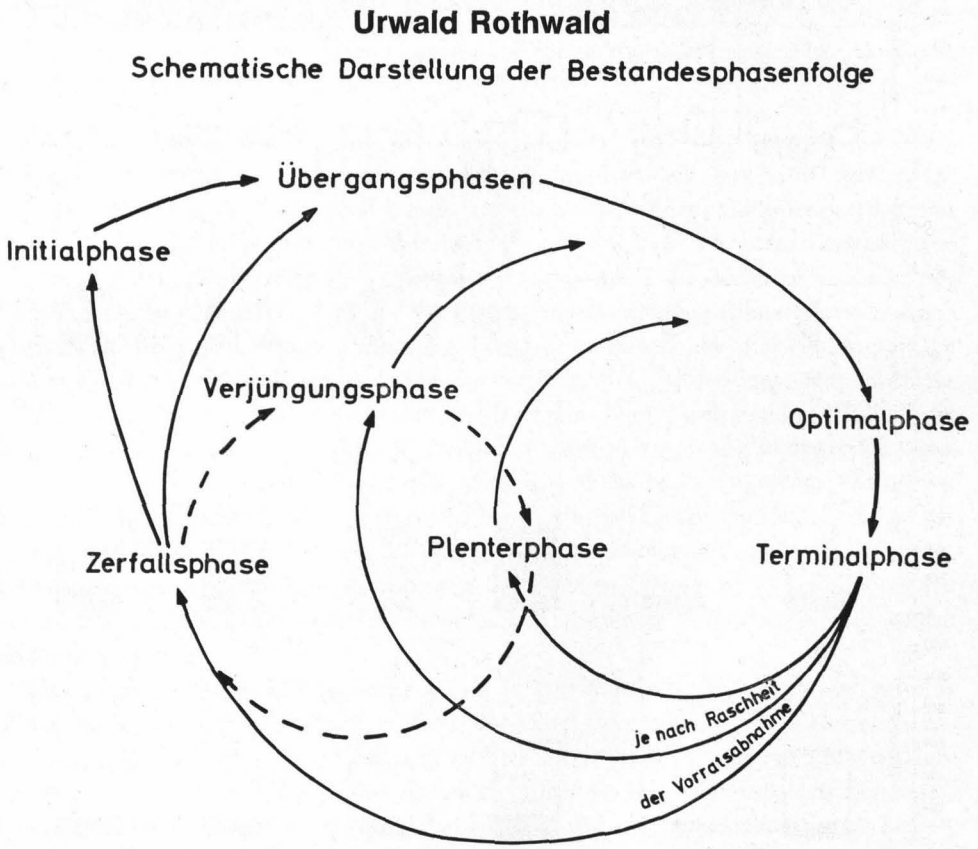

Abb. 20 Entwicklungsdynamik im Fichten-Tannen-Buchen-Urwald mit vereinfachter Darstellung der Bestandesphasen-Sukzession (nach Zukrigl-Eckhart-Nather 1963).

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

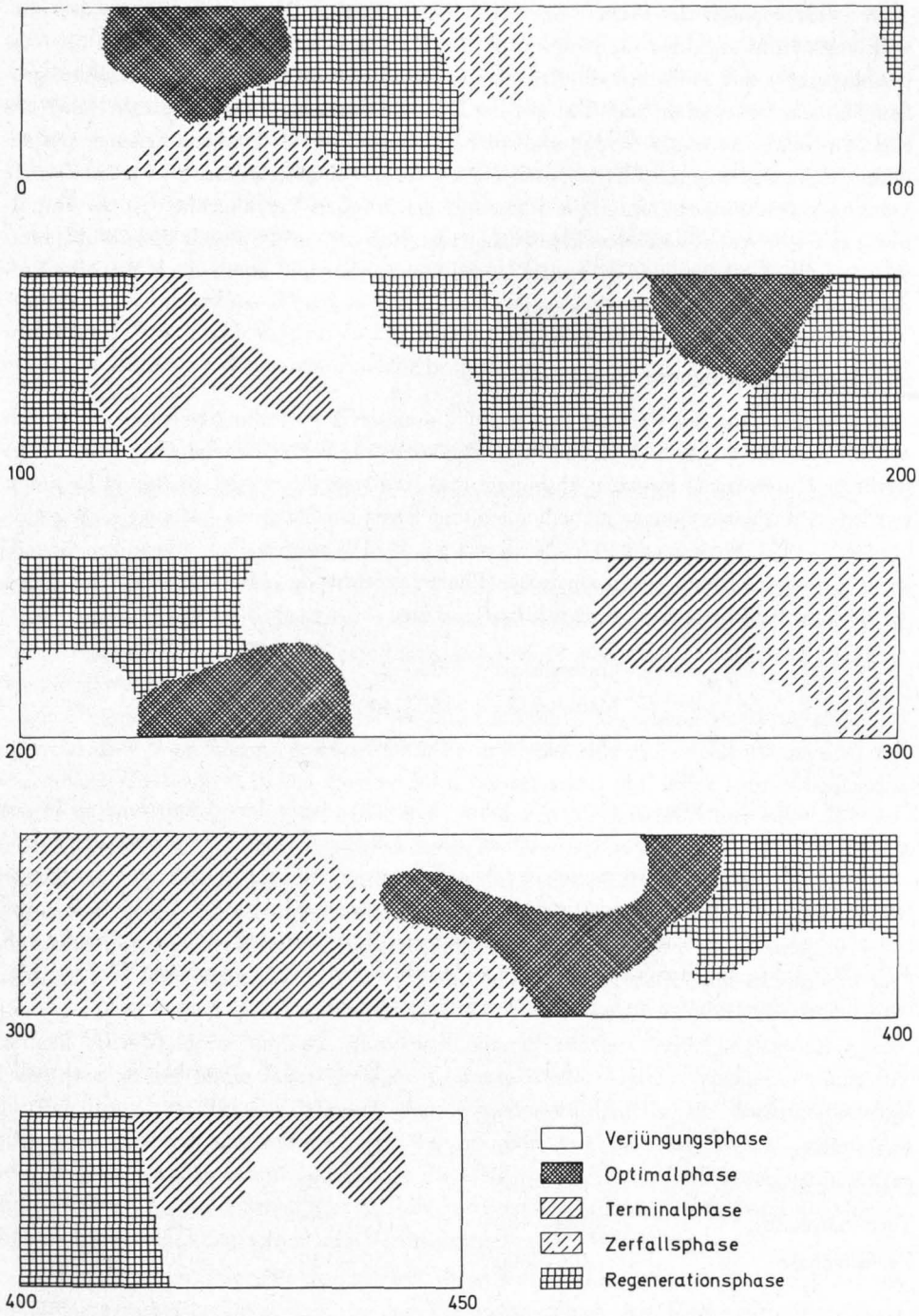

Abb. 21 Kartierung der Entwicklungsphasen im Probestreifen III

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Der **Flächenanteil der Phasen** gibt erste Hinweise über die zeitliche Dauer des Entwicklungszyklus und über die Kontinuität der Waldentwicklung. Es dominieren die Verjüngungsphase mit 38 % und die Regenerationsphase mit 24 % Flächenanteil. Diese großen Flächenanteile gehen zum Teil auf die Windwurfkatastrophen der letzten Jahre zurück. Optimal-, Terminal- und Zerfallsphase mit je 10—14 % Flächenanteil nehmen zusammen einen geringeren Flächenanteil ein als die Verjüngungsphase. Durch langfristige Dominanz geschlossener terminaler Phasen in der jüngsten Vergangenheit ist die Initialphase mit 4 % Anteil besonders kleinflächig vertreten (290 m²). Spiegelt diese Waldtextur ein nachhaltiges Gefüge wider? Ist die Urwaldkontinuität und damit die biologische Produktionsautomatisierung gewährleistet?

d) Entwicklungsprognose

Zur Abschätzung der weiteren Entwicklung muß der Entwicklungszeitraum der einzelnen Phasen bekannt sein. Er kann durch die ausgeprägte Ungleichaltrigkeit und infolge stärkerer Unterschiede zwischen absolutem und stadialem Alter nur annähernd bestimmt werden. Altersbestimmungen an stehenden und liegenden Stämmen (Mayer-Wegelin et al. 1952, Eckhart 1976, Neumann 1978) lieferten die notwendigen Grundlagen. Schon innerhalb fortgeschrittener Phasen erreicht die Altersamplitude innerhalb der Bestandesschichten einen beträchtlichen Umfang.

Unterschicht	25—250 Jahre
Mittelschicht	50—400 Jahre
Oberschicht	150—600 Jahre.

Tanne und Fichte können 500 (600) Jahre alt werden, besonders dann, wenn sie in der Jugend als überschirmter Unterstand einen 100—250jährigen Druckstandzeitraum durchlebt haben, der das Erreichen maximaler Alter begünstigt. Buche erreicht nach einer mittellangen (100—150 Jahre) Druckstandsperiode etwas geringere Alter; 400 (450/500) Jahre (Mlinšek 1967). Es kann also für den gesamten Entwicklungszyklus eine Spanne von 500—700 Jahre angenommen werden. Der durchschnittliche Altersrahmen für verschiedene Entwicklungsphasen im Rothwald beträgt (in Jahren):

	Alter	Dauer	Anteil in % nachhaltig	Anteil in % aktuell
Verjüngungsphase	25— 50	25— 50	8	50
Initialphase	40—110	15— 60	8	5
Optimalphase	160—280	120—170	28	13
Terminalphase	330—480	170—200	36	19
Zerfallsphase	400—600	80—130	20	13
			100 %	100 %

Regenerations- und Plenterphase, von je 50—100 Jahren Dauer, wurden als Zwischenstadien nicht berücksichtigt.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Unter Berücksichtigung der durchschnittlichen Zeitspanne der Entwicklungsphasen kann die nachhaltige ausgeglichene Phasenverteilung berechnet werden. Demnach besteht kein vollständig ausgeglichenes Phasengefüge. Von der Initialphase ganz abgesehen, sind gegenwärtig Optimal-, Terminal- und Zerfallsphase unterrepräsentiert. Gerade diese Phasen waren aber in den letzten 100—200 Jahren überdurchschnittlich vertreten, so daß heute die Folgephasen (Verjüngungsphase und Regenerationsphase) wesentlich stärker hervortreten. Es muß also vor etwa 300—400 Jahren zu einer verbreiteten Regeneration mit intensiver Verjüngung gekommen sein, wie z. B. das Pollenprofil Urwald Neuwald (Kral-Mayer 1968) erkennen läßt. Dieses unausgeglichene Phasengefüge stellt die Urwaldkontinuität selbst nicht in Frage, sondern verursacht nur ausgeprägtere dynamische Entwicklungsabläufe. Im Urwald machen sich extreme Einflüsse (z. B. Windwurfkatastrophen) in der Entwicklung noch jahrhundertelang bemerkbar.

8. Analyse der Verjüngung (Schrempf 1978)

Berechtigt ist die Frage nach der Urwaldkontinuität hinsichtlich der Baumarten des Bergmischwaldes Fichte, Tanne und Buche, da bei einem Gang durch den Urwald die Buchenverjüngung und der Buchenschleier so dominant erscheinen, während der Nachwuchs von Tanne und Fichte im Vergleich zum Altbestand streckenweise fehlt, und die Nadelbäume starke Verbißschäden aufweisen. Entspricht die buchenreiche Verjüngung einer natürlichen Entwicklung? Beeinflußt das teilweise Ausfallen von Tanne und Fichte den Naturwaldcharakter?

Die Gesamtzahl der Verjüngung mit 20 000 Individuen/ha, wovon 15 000 Ansamungspflanzen über 6 cm vorerst gesichert sind, ist in Anbetracht eines durchschnittlichen Beschirmungsgrades von 0,5—0,8 eher reichlich. Es herrschen also keine so entscheidenden klimatischen Faktoren (wie schneebedingte Vegetationszeitbeschränkung oder Wärmemangel), welche die Verjüngung beeinträchtigen. Nach einer eingehenden Analyse der **Kleinstandorte** bestehen keine extremen verjüngungsökologischen Verhältnisse. Streu- und Felsmoostypen zeigen unterdurchschnittliche, Heidelbeer- und Kräutertypen durchschnittliche, Mischvegetation und Strauchtypen überdurchschnittliche Ansamungsverhältnisse. In den Entwicklungsphasen besteht eine ausgewogene Verteilung der ansamungsgünstigen und -ungünstigen Vegetationstypen. Durch den mosaikartigen Wechsel der vielfältigen Kleinstandorte und das ökologisch unterschiedliche Verjüngungsoptimum von Tanne, Fichte und Buche existieren günstige ansamungsökologische Voraussetzungen für die Erhaltung der Fichten-Tannen-Buchen-Bergmischwaldgesellschaft. Auch lichtökologisch herrscht durch den lockeren Schluß ausreichender Lichtgenuß, so daß weder die Schattbaumarten Tanne und Buche, noch die Halbschattbaumart Fichte ungünstig beeinflußt werden. Durch die Streudecke und die auftretenden Humusformen (Mull bis Moder-Rohhumus) erfolgt keine wesentliche Beeinträchtigung der Verjüngung.

Auch die gegenwärtige Waldtextur mit ihren **Entwicklungsphasen** wirkt sich auf die Verjüngung nicht ungünstig aus. In der Verjüngungsphase mit fortgeschrittener Ansamung werden 20 822 Individuen/ha gezählt. Die stammzahlreiche Initialphase weist erwartungsgemäß mit 10 571 Individuen/ha die geringste Verjüngungsmenge auf. Optimal-

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Tabelle 3

Anteil von Fichte, Tanne, Buche in der Verjüngung (getrennt nach Höhenstufen in cm), sowie Unterschicht, Mittelschicht und Oberschicht (Werte pro ha).

	Verjüngung										Altbestand					
	0—5		6—20		21—50		51—90		91—130		US		MS		OS	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Buche	1645	39	3468	57	3631	85	2054	90	1782	94	375	88	62	71	42	53
Tanne	2108	50	1360	23	109	3	—	—	—	—	10	2	14	16	17	21
Fichte	490	11	1183	20	530	12	231	10	109	6	43	10	11	13	21	26

Abb. 22 Verschieden alte Kadaververjüngung auf einer vermodernden Tanne, die vor rund 40 Jahren zusammengebrochen ist (Foto Mayer)

und Regenerationsphase haben mit rd. 20 000 Individuen/ha sehr günstige Verjüngungsverhältnisse. In der Zerfallsphase fällt die Ansamungsmenge stark ab (14 301 Ind./ha). Die Ursachen sind abzuklären. Besonders günstige Verjüngungsverhältnisse herrschen in der Terminalphase mit 25 501 Individuen/ha. Von der Initialphase abgesehen (4 % Flächenanteil) ist auf der gesamten Waldfläche eine verschieden dichte, reichliche Verjüngung vorhanden, die bei eintretendem Zerfall durch Katastrophen sofort die Fläche decken kann. Die biologische Produktionsautomatisierung ist im Vergleich zum fichtenreichen Wirtschaftswald in einem unvergleichlich größerem Ausmaß gewahrt. Die durchschnittliche Baumarten-Zusammensetzung der Verjüngung (Tabelle 3) mit 63 % Buche, 18 %

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Tanne, 13 % Fichte, 6 % Bergahorn (einzelne Bergulmen) überrascht insofern, als physiognomisch die Buche so dominiert, daß Tanne und Bergahorn, aber auch Fichte nahezu verschwinden. Wenn man vorerst nur die gesicherte Verjüngung über 6 cm berücksichtigt, steigt bereits der Anteil der Buche auf 73 % und sinkt jener der Tanne auf 10 %. Eine Höhenanalyse der Verjüngung unterstreicht diese Entwicklung. Vom Sämlingsstadium (0—5 cm) bis zum Umsetzen in die Unterschicht (91—130 cm) steigt der Buchenanteil von 33 % auf 94 % und nehmen die Anteile von Tanne (42 % auf 0 %) und Bergahorn (15 % auf 0 %) so stark ab, daß sie nicht mehr die Höhenklasse 51—130 cm erreichen. Die Fichte behauptet ihren Anteil mit 6—18 % etwa. Wohl verjüngt sich Fichte reichlich auf Moderholz (Abb. 22) und entwickelt sich gut ohne störende Unkrautkonkurrenz. Diese Kadaververjüngung unterliegt aber durch frühe Ausaperung einer so erhöhten Verbißgefährdung, daß kaum Überlebensaussichten bestehen. Über Kniehöhe bis zur Brusthöhe dominiert, von wenigen Fichten abgesehen, die Buche nahezu allein in der Verjüngung. Tanne (Bergahorn) findet trotz reichlicherer Grundansamung als Buche nicht mehr den Anschluß an die Strauch- und Unterschicht und fällt offensichtlich durch Verbiß aus. Die Analyse bestätigt den Eindruck einer „Verbuchungstendenz", die nur hinsichtlich ihrer Gesamtdynamik richtig beurteilt werden kann (vgl. Mayer 1976).

Nach Untersuchungen von Mlinšek (1967) im standörtlich vergleichbarem Urwald Rog (Slowenien) handelt es sich bei Buche und Tanne um zwei Baumarten mit zwei verschiedenen Lebenszyklen. Ein Baumzahlverhältnis in der Jugend von 10 % Tanne zu 90 % Buche kann sich, natürliche Wilddichten vorausgesetzt, im Altbestand nach Baumzahl und Vorrat noch ausgleichen (50:50). Die Buche charakterisiert im Fichten-Tannen-Buchenwald eine individuenreiche, mehr kollektive Verjüngung, die Tanne eine weniger zahlreiche, mehr individuelle Ansamung. Bei der sog. Verbuchung ist noch zu berücksichtigen, daß im Karbonat-Fichten-Tannen-Buchenwald *(Adenostylo glabrae-Abieti-Fagetum,* Mayer 1974) die Verjüngungsphase auf den laubbaumfördernden, kalkreichen Grundgesteinen durchschnittlich wesentlich buchenreicher ist als die Zusammensetzung terminaler Phasen.

Eine Überprüfung dieser Entwicklungsdynamik im Urwald Rothwald bestätigt diese Zusammenhänge. Im überschirmenden Altbestand nehmen von der Unter- über die Mittel- zur Oberschicht die Anteile von Tanne und auch Fichte im Abieti-Fagetum zu, der Buchenanteil geht entsprechend zurück. Die Entwicklungskontinuität beim Vergleich der Zusammensetzung von Verjüngung und Altbestand ist bei Buche eher überdurchschnittlich gewahrt, bei Fichte gerade noch gegeben. Bei Tanne fehlen einwachsfähige Individuen in die Unterschicht, die ihrerseits mit nur 2 % unterdurchschnittlich vertreten ist (Neumann 1978).

Längerfristige Urwalddynamik (Tabelle 3, Abb. 23): Das Ausfallen der Tanne aus der Verjüngung und ihr Einwachsen in die Unterschicht kann von der Verjüngungsanalyse her gesehen eine vorübergehende Erscheinung in dem mehrhundertjährigen Entwicklungswandel sein. Die Baumzahlverteilung des überschirmenden Bestandes gibt eindeutige Hinweise. Nur die Buche, mit gewissen Einschränkungen Fichte, weisen eine nachhaltig aus-

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.zobodat.at, download unter www.biologiezentrum.at und www.zobodat.at

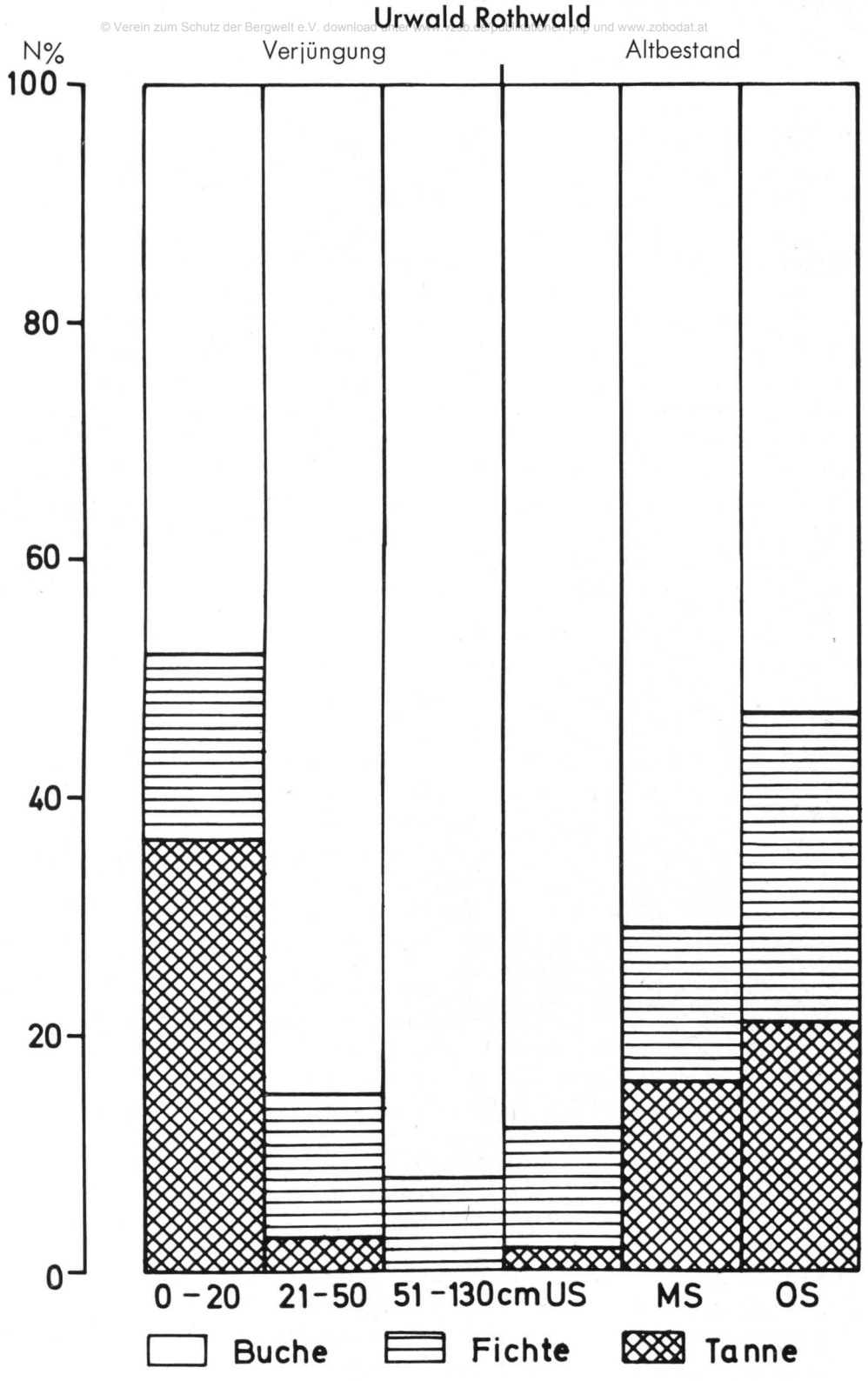

Abb. 23 Baumartenverteilung in der Verjüngung (in drei Höhenstufen aufgegliedert) und in der Unter-, Mittel- und Oberschicht.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

geglichene, plenterartig abnehmende Baumzahlverteilung auf. Tanne zeigt ein stark gestörtes Verteilungsbild. Im Starkholz und Mittelholz (Maximum) herrschen noch normale (natürliche) Verhältnisse. Da in der Stärkeklasse 8—30 cm der Anteil nur noch 7 % erreicht, der im einwachsenden Schwachholz (0—7 cm) auf 1 % zurückgeht, ist die Störung der Urwalddynamik keine nur gegenwärtige Erscheinung, sondern geht viele Jahrzehnte zurück. Die Analyse des Altbestandes bestätigt, daß seit längerer Zeit eine ähnliche Verjüngungssituation wie heute besteht.

Um die Auswirkung der Verbißdauer auf die Bestandsdynamik abzuschätzen, wurde bei zehn zufällig ausgewählten Tannen der Unterschicht das Alter bestimmt. Bei einem mittleren Brusthöhendurchmesser von 18 cm beträgt das Durchschnittsalter 164 (92—244) Jahre. Nach Auswertung der Bohrspäne war die jüngste Tanne 92 Jahre alt. (Alter in Brusthöhe 1,3 m, Neumann 1978). Seit etwa 100 Jahren gelingt es kaum einer Tanne in die Unterschicht durchzuwachsen. Nach Mayer (1975) setzte diese Entwicklung um die Jahrhundertwende mit Ausrottung des Raubwildes und Einführung der Winterfütterung ein. Die Tanne, im Fichten-Tannen-Buchenwald die Charakterbaumart schlechthin, fällt nun seit fast hundert Jahren im Nachwuchs aus.

9. Analyse des Verbisses (Abb. 24, 25, 26)

Die allgemeine Verbißsituation insbesondere die Abhängigkeit des Verbißgrades von der Pflanzenhöhe kennzeichnet Tabelle 4. Bis 20 cm werden alle Baumarten relativ wenig verbissen. Bei Fichte, Tanne und Bergahorn besteht ein eindeutiger Zusammenhang zwischen Individuenhöhe und Verbiß. Je höher die Individuen werden, um so häufiger und stärker werden sie verbissen. Nur bei Buche nimmt der Verbißgrad mit steigender Höhe ab. Berücksichtigt man gleichzeitig die unterschiedlichen Individuenzahlen, so zeichnet

Tabelle 4

Zusammenhänge zwischen Individuenhöhe und Verbißgrad (Werte in %; 0 = kein Verbiß, I = leichter bis mittlerer Verbiß, II = starker bis totaler Verbiß).

	Fichte			Tanne			Buche		
Höhe (cm)	0	I	II	0	I	II	0	I	II
0— 5	86	8	6	92	6	2	80	2	18
6— 20	80	15	5	61	21	18	88	10	2
21— 50	72	28	—	50	25	25	82	18	—
51— 90	41	53	6	—	—	—	72	28	—
91—130	50	25	25	—	—	—	71	28	1

sich bei Tanne (Bergahorn) sehr stark, weniger stark bei Fichte, ein selektiver Verbiß ab, während die dominierende Baumart **Buche** in der Entwicklung nicht entscheidend beeinträchtigt wird. Durch das Überangebot kann der Verbiß bei der Buche entwicklungsdy-

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

namisch vernachlässigt werden. Bei der **Fichte** wirkt sich der Verbiß schon gravierender aus. Nur noch 109 Individuen/ha erreichen mit einer Höhe von 91—130 cm die Schwelle zur Unterschicht. Insgesamt sind 50 % verbissen, davon 25 % stark. Der Verbiß beeinträchtigt die Fichte noch nicht so stark, daß von einem drohenden Ausfall und einer akuten Gefährdung der Urwalddynamik gesprochen werden kann. Dagegen ist bei der Charakterbaumart des montanen Bergmischwaldes, der **Tanne**, die kontinuierliche Entwicklung von der Ansamung bis zur Unterschicht bereits unterbrochen. Bis zur Höhe von 5 cm hat die Tanne noch einen Mischungsanteil von 42 %, bei einer Höhe von 21—50 cm ist durch den starken selektiven Verbiß der Anteil an der Verjüngung bis auf 3 % abgesunken, ab 51 cm Höhe fehlt die Tanne vollkommen. Der Verbiß führt zu einer entscheidenden Entmischung. Bei weiter anhaltendem, stark selektivem Verbiß der Tanne wird sie mit der Zeit aus den unteren und später aus den oberen Bestandesschichten verschwinden. Ähnlich stark wird der **Bergahorn** verbissen, 21—50 cm hohe Individuen sind bereits zu 100 % stark verbissen. Höhere Bäumchen fehlen. Gleichwie Tanne läuft somit auch der Bergahorn Gefahr, als stetes Element des Karbonat-Fichten-Tannen-Buchen-Urwaldes verlorenzugehen.

Wenn schon im Urwald bei günstigen ökologischen Verhältnissen der Weiterbestand der Tanne in Frage gestellt ist, um wieviel mehr ist dann die Tanne, ein unentbehrlicher ökologischer und bestandesstruktureller Stabilisator in den fichtenreichen Wirtschaftswäldern bei jagdwirtschaftlichen Wilddichten zum langsamen Aussterben verurteilt (Mayer 1975); selbst in Tannen-Plenterwäldern (Kammerlander 1978).

10. Wildfrage

a) Wildstandsentwicklung im Bereich des Urwaldes Rothwald (Splechtna 1975)

Bis 1869/1875 dürfte in dem entlegenen Waldgebiet, in dem 1842 der letzte Bär Niederösterreichs erlegt wurde und in dem auch seit Jahren wieder ein Einzelgänger entsteht, eine natürliche Wilddichte bestanden haben. Mit Übernahme des Besitzes durch Baron Rothschild 1875 spielte bis 1945 die Jagd eine primäre Rolle. Dieser Jagdleidenschaft verdankt aber auch letzten Endes der Urwald seine Erhaltung. Vor dem Ersten Weltkrieg wuchs der Rotwildstand bis zu 20 Stück/100 ha an. Heute beträgt die Dichte von Rotwild, Rehwild und Gamswild etwa 4,6 Stück/100 ha. Eine Absenkung auf 3,0 Stück/100 ha wird angestrebt. Das Rotwild steht, von Ausnahmen abgesehen, im Winter wegen hoher Schneelage nicht im Urwald ein, mehr im späten Frühjahr und im Herbst. In den Hochlagen ist ein starker Verbiß durch das Gamswild gegeben. Rehwild spielt eine geringere Rolle. Schon eine jagdwirtschaftliche mittlere Wilddichte führt zum völligen selektiven Ausfall der Tanne im Urwald, wofür bereits kurzzeitige Einstandskonzentrationen ausreichen. Im natürlichen montanen Bergmischwald geht unter Schirm die Verjüngung unter „rationellen" Individuenzahlen (1000—2000 Ind.) vor sich, während auf Freiflächen 5000—10 000 Individuen benötigt werden. Dadurch sind die notwendigen 300—500 Tannen/ha besonders gefährdet.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

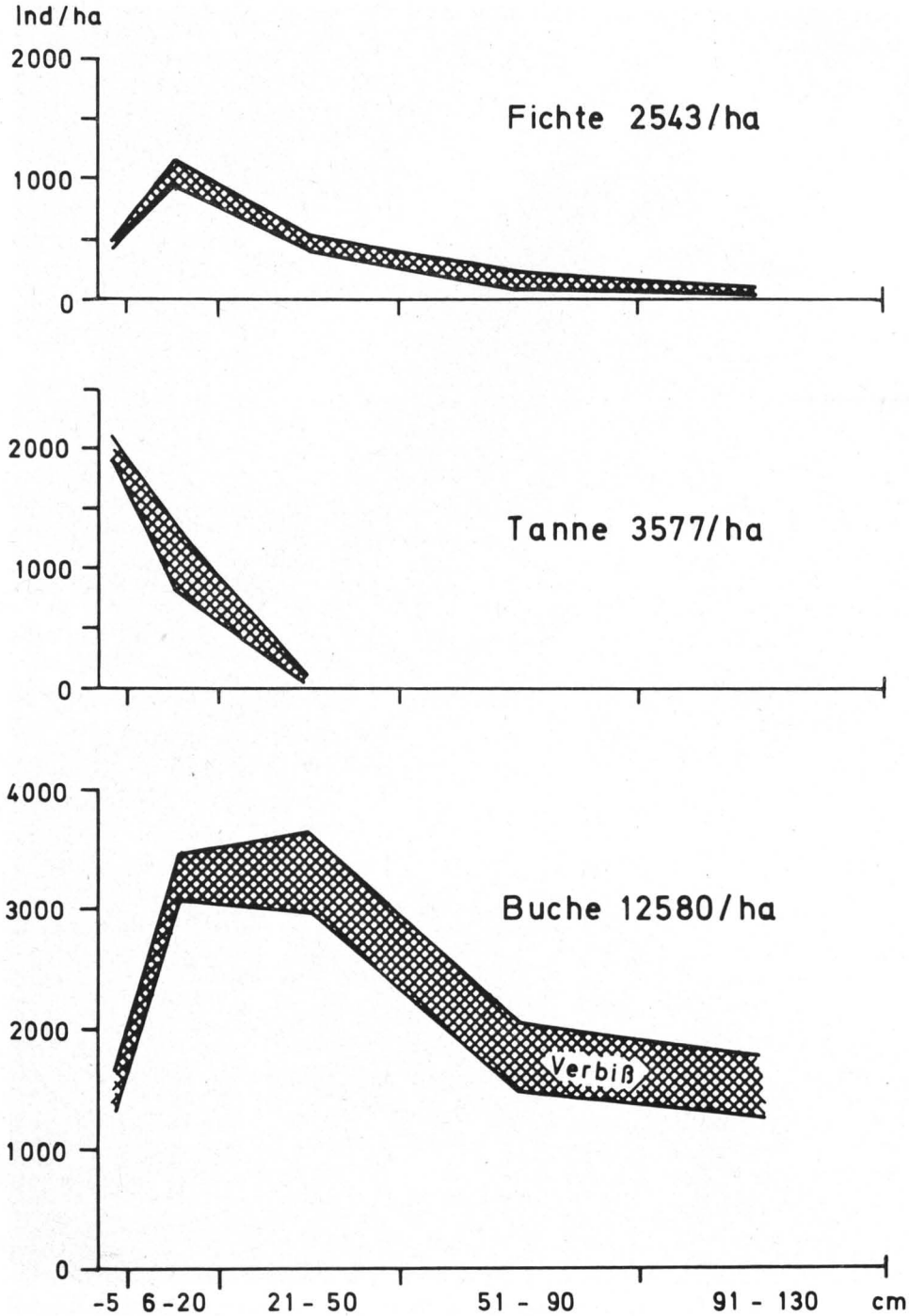

Abb. 24 Höhenaufbau der Verjüngung von Fichte, Tanne und Buche sowie Anteil der verbissenen Pflanzen.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Abb. 25 Stark verbissene Tannen der Höhenklasse 21—50 cm, die keine Entwicklungsaussichten mehr haben (Foto Schrempf)

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

b) Einfluß der natürlichen Wilddichte auf die Verjüngung im Fichten-Tannen-Buchen-Urwald Corkova Uvala

Im Rahmen von 2 Waldbau-Seminaren konnte der Urwald Čorkuva Uvala im 19 200 ha großen Kroatischen Nationalpark Plitvicer Seen untersucht werden (Neumann 1978). Der Zahnwurz-Karbonat-Fichten-Tannen-Buchenwald mit 40—50 m hohen Fichten und Tannen hat ökologisch-biologisch sowie vegetationskundlich manche Parallelen zum Urwald Rothwald, so daß ein unmittelbarer Vergleich zulässig ist.

Bei der **Aufnahme 1974** wurde nur der ältere Jungwuchs (über Brusthöhe) erfaßt. Damals waren je nach Entwicklungsphase 276 (89—880) Individuen je ha vorhanden, davon 49 % Tanne, 43 % Buche und 8 % Fichte. Nur auf etwa 3 % der Fläche wurde eine individuenreiche Verjüngung mit 1000—2000 je ha registriert, darunter vitale tannenreiche Verjüngungstrupps und -gruppen. Der Verbiß war äußerst gering und Verbißprozente von 1—2 % wurden im gesicherten, älteren Aufwuchs festgestellt.

Vergleichbare Verjüngungs- und Verbißanalysen wie im Urwald Rothwald konnten im **Jahre 1977** durchgeführt werden. Durch die geschlossenere Waldtextur mit dominierenden Terminal- und Optimalphasen wurden nur 8200 Individuen je ha gezählt, gesicherte Jungpflanzen über 5 cm nur 904, davon 39 % Buche, 29 % Tanne, 26 % Bergahorn, Esche und 6 % Fichte. Im Jahre 1977 waren bereits 38 % aller Tannen über 6 cm verbissen und 60 % aller Buchen. Bei Fichte wurde kein Verbiß festgestellt. Es wurde auch keine Fichte über 51 cm gefunden. Nach der Verbißsituation ist die Entwicklung von Tanne und Buche derzeit noch nicht akut gefährdet, da ein Viertel der Tannen und die Hälfte aller Buchen über 90 cm Höhe noch nicht verbissen sind und damit gesichert sein dürften. Auch wurde über 90 cm Höhe kein Stark- bis Totalverbiß registriert. Zukünftig bahnt sich aber eine gefährliche Entwicklung an, da nachschiebende Tannen und Buchen zwischen 51—90 cm total verbissen sind. Dies um so mehr als sich bei einem orientierenden Begang im Jahre 1978 keine unverbissene Tanne mehr fand.

Der **Wildverbiß** hat in den letzten Jahren stark zugenommen, offensichtlich im Zusammenhang mit einer periodischen Wildstandsschwankung. Durch die sehr rasch zunehmenden Besucherzahlen mit steigender Beunruhigung des Seenbereiches weicht das Wild in verstärktem Maße in die hochgelegenen Ruhezonen aus. Auch ein ständiges Einwandern von Wild in die wilddünne Zone des Nationalparkes aus den angrenzenden jagdlich bewirtschafteten Gebieten mit höherer (wohl nicht überhöhter) Wilddichte wirkt sich ebenfalls ungünstig aus.

Der **Wildstand** ist nicht exakt feststellbar. Er dürfte wie ehemals in den Karpaten bei 0,3—0,8 Stück/100 ha, heute knapp unter 1,0 Stück je 100 ha liegen. Außer Rot-, Reh- und Schwarzwild kommen auch Bär, Wolf und Luchs im Gebiet der Plitvicer Seen vor. Im Nationalpark ruht die Jagd und es wird auch nicht gefüttert. Die Wildstandsregulierung erfolgt vor allem durch Wölfe in strengen Wintern mit hoher tragfähiger Schneedecke, wodurch sich eine gewisse Wildstandsschwankung ergibt. Das Ausbleiben strenger Winter in den letzten Jahren hat das derzeitige Maximum des Wildstandes bestimmt mitverursacht.

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Abb. 26 Extremer Gamswild-Verbiß an Fichte in den oberen, sonnseitigen Hanglagen mit typischen Wintereinstandsplätzen. Im weiteren Umkreis werden Fichte und Tanne, sogar Buche ausgeschaltet (Foto Mayer)

© Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. download unter www.vzsb.de/publikationen.php und www.zobodat.at

Wie Mlinšek (1969) durch Stammkernanalysen alter Urwald-Tannen nachwies, können im Urwald vorübergehend Phasen stärkeren Wildverbisses auftreten als Folge natürlicher Zyklen von Wildpopulationen. Unter natürlichen Bedingungen (vergleichbar Borkenkäferprimärbefall im Urwald Rothwald) beeinflussen derartige Schwankungen nur vorübergehend, nicht aber entscheidend und nicht nachhaltig die Urwalddynamik. Selbst im großen Nationalpark Plitvicer Seen wird der randlich gelegene Urwald Čorkova Uvala durch wirtschaftliche Einflüsse von außen gefährdet.

Literatur:

Eckhart, G. 1975: Anmerkungen zum Stärkenzuwachs von Urwald-Tannen aus dem Rothwald in Niederösterreich. Cbl. f. d. ges. Forstw. 92.

Hillgarter, F. 1971: Waldbauliche und ertragskundliche Untersuchungen im subalpinen Fichtenwald Scatlè/Brigels. Diss. ETH — Zürich.

Kammerlander, H. 1978: Aufbau, Verjüngung und Verbißgefährdung der Plenterwälder im Raum Kufstein/Tirol. Schweiz. Zeitschr. f. Forstw. 129.

Kral, F. u. Mayer, H. 1968: Pollenanalytische Überprüfung des Urwaldcharakters in den Naturwaldreservaten Rothwald und Neuwald (Niederösterreichische Kalkalpen). Forstw. Cbl. 87.

Leibundgut, H. 1959: Über Zweck und Methodik der Struktur- und Zuwachsanalyse von Urwäldern. Schweiz. Zeitschr. f. Forstw. 110.

Mayer, H. 1967: Das Fichten-Naturwaldreservat Rauterriegel am Eisenhut bei Turrach. Cbl. f. d. ges. Forstw. 84.

Mayer, H., Schenker, S. u. Zukrigl, K. 1972: Der Urwaldrest Neuwald beim Lahnsattel. Cbl. f. d. ges. Forstw. 89.

Mayer, H. 1974: Wälder des Ostalpenraumes. Stuttgart.

— 1975: Der Einfluß des Schalenwildes auf die Verjüngung und Erhaltung von Naturwaldreservaten. Forstw. Cbl. 94.

— 1975: Die Tanne, ein unentbehrlicher ökologischer Stabilisator des Gebirgswaldes. Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -tiere, 40.

— 1976: Gebirgswaldbau — Schutzwaldpflege. Ein waldbaulicher Beitrag zur Landschaftsökologie und zum Umweltschutz. Stuttgart.

— 1977: Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage. Stuttgart — New York.

Mayer-Wegelin, H. u. Möhring/Schulz-Brüggemann, H. u. M. 1952: Untersuchungen über den Bestandesaufbau im Kleinen Urwald des Rotwaldes. Zentralbl. f. d. ges. Forst- u. Holzwirtsch. 71.

Mlinšek, D. 1967: Verjüngung und Entwicklung der Dickung im Tannen-Buchen-Urwald „Rog" (Slowenien). IUFRO-Tagung, München.

— 1969: Waldschadenuntersuchungen am Stammkern von erwachsenen Tannen im dinarischen Tannen-Buchen-Urwald. Forstw. Cbl. 88.

Neumann, M. 1978: Bestandesstruktur und Entwicklungsdynamik im Urwald Rothwald/Niederösterreich und im Urwald Čorkova/Uvala/Kroatien. Diss. Boku. Wien.

Rehak, J. 1959: Die Struktur der Bestände des Kubani-Urwaldes und die natürliche Verjüngung der Hauptholzarten. Lesnictvi 5. Prag.

Schimitschek, E. 1953: Forstentomologische Studien im Rothwald, I. Zeitschr. f. angew. Entomologie, 34.

Schrempf, W. 1978: Analyse der Verjüngung im Fichten-Tannen-Buchen-Urwald Rothwald in Niederösterreich. Cbl. f. d. ges. Forstw. 95.

Splechtna, K. 1975: Einführung zu den Exkursionen auf dem Gebiet der Rothschildschen Forstverwaltung Langau am 6. Juni 1975. Langau.

Zukrigl, K. 1963: Zwei Urwaldreste in den niederösterreichischen Kalkalpen. Jahrb. Verein z Schutze der Alpenpflanzen u. -tiere, 28.

Zukrigl, K., Eckhart, G. u. Nather, J. 1963: Standortskundliche und waldbauliche Untersuchungen in Urwaldresten der niederösterreichischen Kalkalpen. Mitt. Forstl. Bundesversuchsanst. Wien - Schönbrunn, 62.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt

Jahr/Year: 1979

Band/Volume: 44_1979

Autor(en)/Author(s): Mayer Hannes, Neumann Markus, Schrempf Wilhelm

Artikel/Article: Der Urwald Rothwald in den Niederösterreichischen Kalkalpen 79-117