

Die Bedeutung des Urwaldes Rothwald für die Urwaldforschung

Hans-Peter Lang & Ursula Nopp-Mayr

Zusammenfassung

Seit rund 100 Jahren wird im Urwald Rothwald geforscht. Im 20. Jahrhundert haben sich die Untersuchungen stark auf waldbauliche Fragen – insbesondere auf Bestandsentwicklungsphasen – konzentriert. Nach der Einrichtung des Wildnisgebietes Dürrenstein im Jahr 2001 und der Schaffung eines wissenschaftlichen Beirates begann eine intensive Zusammenarbeit mit Forschungsinstituten, insbesondere der Universität für Bodenkultur in Wien. Die seither durchgeführten Arbeiten haben eine große Themenvielfalt und umfassen beispielsweise ornithologische Fragestellungen, die Dynamik der Waldverjüngung sowie den Einfluss des Klimas auf das Wachstum der Rotbuche (*Fagus sylvatica*). Im letzten Abschnitt dieses Artikels werden Forschungsarbeiten präsentiert, die bestimmte Gegebenheiten im Urwald Rothwald mit denen in anderen ähnlichen Urwäldern in Mitteleuropa oder angrenzenden Wirtschaftswäldern vergleichen und daraus Schlüsse ziehen.

Abstract

Scientific research in the virgin forest “Rothwald” started in 1910. In the 20th century it concentrated on silvicultural questions, especially on the structural changes and the ecological succession in the forest. In 2001, the “Wilderness Dürrenstein” and a scientific advisory board were established and an intensive cooperation with different research insti-

tutions began, especially with the University of Natural Resources and Life Sciences in Vienna. The range of research topics is large, ranging from ornithology to natural regeneration and climatic influences on the growth of the common beech (*Fagus sylvatica*).

Research projects which compare special conditions and characteristics of the Rothwald forest to those in other similar virgin forests in Central Europe or nearby managed forests, are presented in the last chapter of this article.

1. Einleitung: Urwaldforschung in Mitteleuropa – wozu?

Die mitteleuropäische Landschaft unterliegt seit Jahrtausenden dem prägenden Einfluss des Menschen (Kral 1994). Von der Waldkampfbzone bis zum Auwald wurden Waldökosysteme durch anthropogene Nutzungen verändert oder in andere Systeme überführt. Die Dynamik von Waldökosystemen stand oftmals im Brennpunkt wissenschaftlicher oder wirtschaftlicher Diskussionen. Es ging einerseits um die Sicherung der Holz- und Energieversorgung im 18. und 19. Jahrhundert (Johann 1994), um das Überleben des Waldes ganz allgemein in den 1980er Jahren im Rahmen der Debatte um das Waldsterben (Führer 1987; Donaubaue 1994) oder aber um künftige Entwicklungen der Waldzusammensetzung und der Höhenzonierung unter dem Aspekt des globalen Klimawandels (Grabherr et al. 1994; Pauli et al. 2001; Tasser & Tappeiner 2008). Unabhängig von der konkreten Problemstellung ergab sich dabei immer wieder die Schwierigkeit, Einflussfaktoren auf Waldentwicklungen aus dem komplexen Wirkungsgefüge herauszufiltern, eindeutige Zusammenhänge zu erkennen und daraus Handlungsoptionen abzuleiten. Das vielfältige Zusammenwirken unterschied-

lichster Einflüsse (wie Forstwirtschaft, Waldweide, Wildverbiss, Immissionen etc.) erschwerte dabei stets die Interpretation gewonnener Daten. Demgegenüber bieten sich Urwälder als nahezu ideale Referenzsysteme an. Urwälder sind ursprüngliche, in ihrem Aufbau seit jeher durch natürliche Lebensbedingungen geprägte Wälder, deren Böden und Klima sowie die Gesamtheit der Lebewesen (Pflanzen, Pilze und Tiere) und Lebensvorgänge weder durch Holznutzung, Streugewinnung oder Beweidung noch durch andere mittelbare oder unmittelbare menschliche Einflüsse verändert worden sind (Leibundgut 1993). Das starke „Hintergrundrauschen“ in anthropogen geprägten Wäldern, das u. a. durch das Einbringen standortfremder Baumarten, durch Veränderung des Genpools, durch Beeinflussung der Alters- und Bestandesstruktur sowie durch verschobene Beziehungen zwischen Pflanzenfressern und Waldverjüngung und dgl. mehr entsteht, ist in Urwaldsystemen auf jenes Minimum beschränkt, das ein tieferes Verstehen von natürlichen, ökosystemaren Zusammenhängen erlaubt. Urwaldforschung versteht sich als Suche nach allgemein gültigen Erkenntnissen in vom Menschen mehr oder weniger unberührten Wäldern – soweit dies unter dem Einfluss menschlich verursachter Luftverunreinigungen und infolge des globalen Klimawandels überhaupt möglich ist (Mlinsek 1978; Scherzinger 1996). Mayer (1978) postuliert, dass „zur Ableitung zielführender waldbaulicher Maßnahmen für die Praxis (...), Untersuchungen in Urwäldern und Naturwaldresten unerlässlich“ sind. Abgesehen vom Interesse an naturwissenschaftlicher Grundlagenforschung bieten Urwälder demnach die Möglichkeit, am naturnahen System zu lernen und Rückschlüsse für Managementmaßnahmen in bewirtschafteten Wäldern zu ziehen. Mayer (1978) formuliert eine derartige Vorgehensweise

folgendermaßen: „Die bestehenden großen Unterschiede zwischen physiologischem und stadialem Alter in Gebirgswäldern, die in Naturwäldern am besten studiert werden können, lassen sich für eine langfristige Schutzwaldpflege auswerten“. Bedenkt man, dass die Entwicklung einer Waldgeneration Jahrzehnte bis Jahrhunderte in Anspruch nehmen kann, so wird die Bedeutung vom Menschen unbeeinträchtigt Waldentwicklung und die Erforschung entsprechender Waldökosysteme ersichtlich. Waldentwicklungsphasen, die ansonsten vielfach einen Minimumfaktor darstellen, weil sie aus wirtschaftlichem Kalkül nicht mehr ablaufen können, stehen sämtlichen Organismen und Organismengruppen (Moose, Flechten, Pilze, Bakterien, Arthropoden etc.) zur Verfügung, die auf ein solches Angebot angewiesen sind. Leibundgut (1982) fasst diesbezüglich zusammen: „Wirklich ideale Objekte für die Erforschung des Energieflusses, der Stoffkreisläufe, des Aufbaues, des Beziehungsgefüges und der Dynamik komplizierter (...) Ökosysteme bilden jedoch nur die durch den Menschen nicht direkt beeinflussten Wälder, also die Urwälder.“ Die Urwaldforschung befriedigt nach Leibundgut (1982) daher ein unmittelbares, nicht rein forstliches, sondern allgemein naturwissenschaftliches Interesse. Auch Mlinsek (1982) fordert dementsprechend, dass die Forschungsmethodik im Urwald von anthropogener Zielsetzung entlastet werden solle und der Urwald nicht wie ein Wirtschaftswald zweckorientiert erforscht werden dürfe. Zum Verständnis des ökologischen Wirkungsgefüges eines Waldes ist Urwaldforschung folglich unabdingbar. Ganzheitliche Urwaldforschung versucht, die wesentlichen Zusammenhänge zwischen Klima, Standort, Pflanzen und Tieren innerhalb längerer Zeiträume zu erfassen, wofür multidisziplinäre Zusammenarbeit einen Schlüsselfaktor darstellt.

2. Forschung im Urwald Rothwald im 20. Jahrhundert

Im Jahre 1910 erfolgten die ersten Untersuchungen im Kleinen und im Großen Urwald. Auslöser war eine Exkursion des Niederösterreichischen und des Steiermärkischen Forstvereins. In beiden Teilen wurden auf jeweils einer Probefläche alle Bäume über 5 cm Brusthöhendurchmesser aufgenommen und so der Bestandaufbau und die stehende Holzmasse erhoben. Die im Großen Urwald aufgenommene Fläche ist auch heute noch auffindbar.

Erst ab etwa 1952 setzten weitere und genauere Forschungen ein. Mayer-Wegelin und seine Mitarbeiter führten erste Untersuchungen des Bestandaufbaues durch (Mayer-Wegelin H. & M. Möhring Schulz-Bruggemann 1952), Schimitschek (1953, 1954) widmete sich in der Folge forstentomologischen Fragen im Urwald.

Zukrigl, Eckhart und Nather (1963) legten die Ergebnisse erster intensiverer Untersuchungen über den Waldaufbau und dessen Strukturwandel vor. Im Kleinen Urwald schien die Buche auf Grund ihrer hohen Stammzahl – besonders im Nebenbestand – optisch zu dominieren. Nach der Holzvor-

Schematische Darstellung der Bestandesphasenfolge

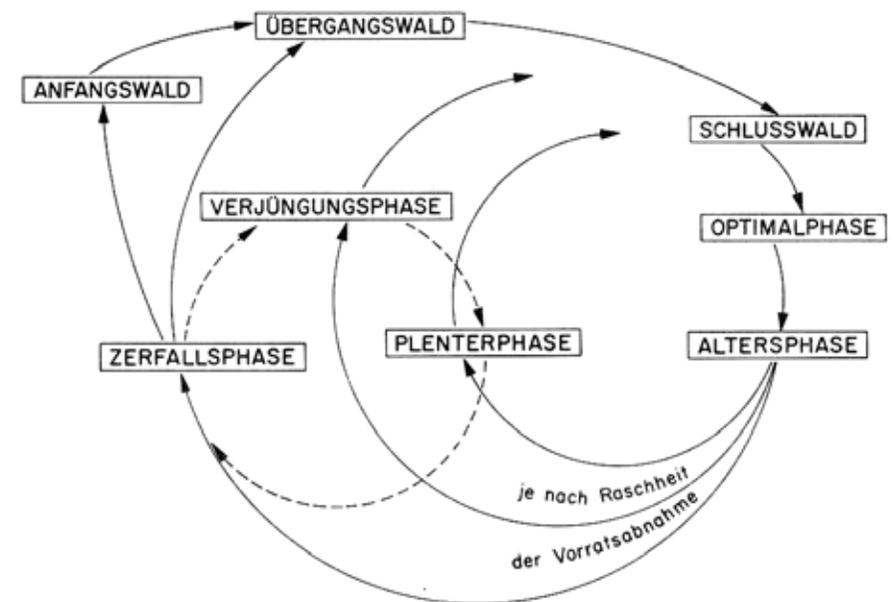


Abb. 1: Urwald Rothwald, schematische Darstellung der Bestandesphasenfolge (Zukrigl, Eckhart & Nather 1963)

ratsstruktur ist die Baumartenverteilung zwischen Buche, Fichte und Weißtanne aber ziemlich ausgeglichen. Fichte und Tanne überragen mit einer Höhe von 45 bis 54 m um mindestens 5 bis 10 m das Kronendach der Buche. Die Verfasser haben auch die wesentlichen Bestandesentwicklungsphasen mittels Probestreifen erfasst und dokumentiert (Abb. 1).

- Die Verjüngungsphase:
Am Boden liegen große Mengen an Totholz, bis zu 230 fm/ha. Einzelne Verjüngungshorste mit einem Durchmesser bis zu einer Baumlänge do-

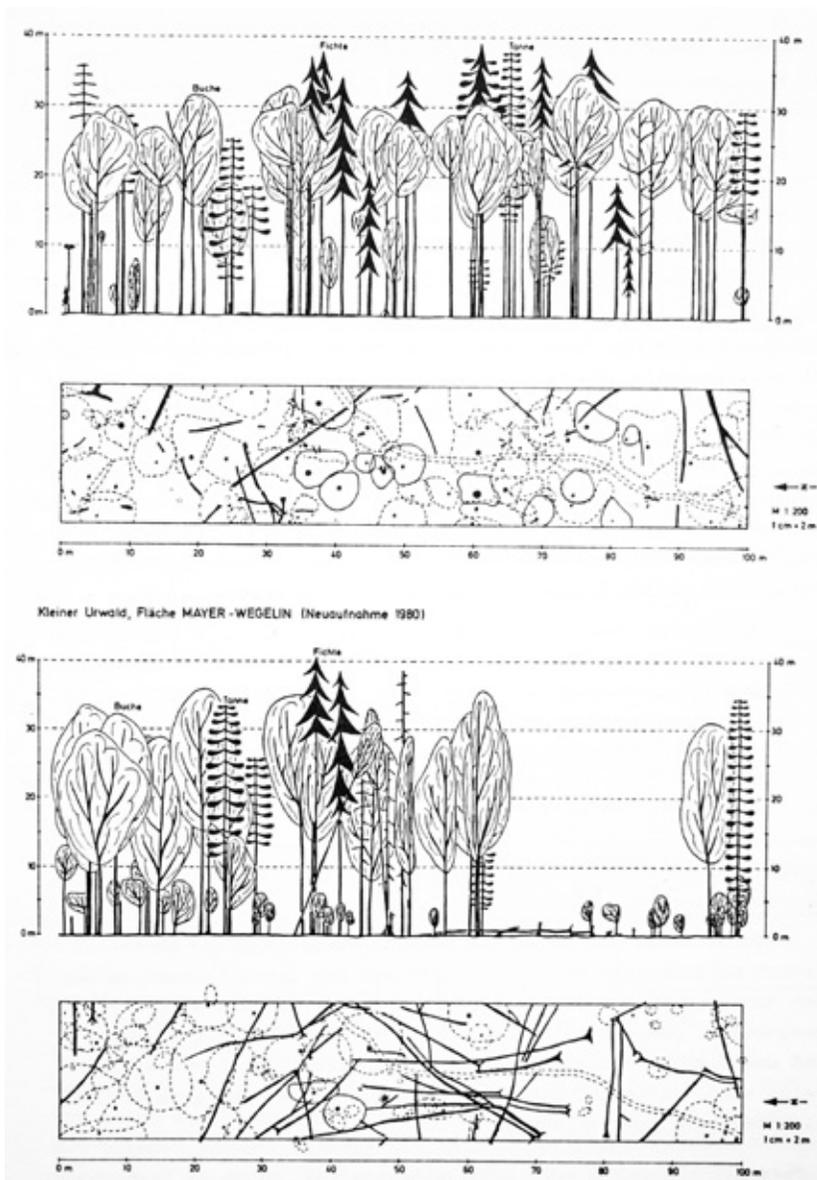


Abb. 2: Probefläche Mayer-Wegelin, Vergleich der Aufnahme 1943/44 und 1980, (Schrempf 1985)

minieren, im stammzahlar-men Hauptbestand sind ein Drittel der Stämme tot.

- Die Initialphase:
Die Starkholzstämme der Oberschicht und damit der stehende Holzvorrat sind auf ein Minimum zurückgefallen, die Stammzahl der Verjüngung hat ein Maximum erreicht. Durch das rasche Wachstum der Verjüngung ist diese Phase relativ kurz und nur auf einem geringen Anteil der Urwaldfläche vertreten.
- Die Optimalphase:
Charakteristisch sind der weitgehende Bestandeschluss, die große Bestandesstabilität, eine ausgewogene Stufung im Bestand und sehr hohe Werte beim stehenden Holzvorrat – zwischen 1.000 und 1.570 Vorratsfestmeter (Vfm) pro Hektar. Das ist etwa doppelt so hoch wie im Durchschnitt des Urwaldes.
- Die Terminalphase:
Durch zunehmende Alterung wird der Schlussgrad aufgelockert, es entstehen kleine Lücken, die sich im Vergleich zur Optimalphase nicht mehr schließen. Sehr starke Altholzstämme dominieren, die Totholzmenge ist noch relativ gering. In dieser Phase werden die höchsten

Wuchsleistungen erzielt: Durchmesser bei Fichte und Tanne bis zu 150 cm und einer Baumhöhe bis 54 m, bei Buchen Durchmesser bis 80 cm und Höhen bis zu 37 m. Einzelstämme von Tannen erreichen eine Holzmasse von 32 Vfm.

- Die Zerfallsphase:
Typisch ist ein kleinflächig einsetzender Zerfall, im fortgeschrittenen Stadium gehen auch die Vitalität und Standfestigkeit der Oberschicht immer mehr zurück. Die Anzahl der stehenden toten Stämme erreicht einen Höhepunkt, auch die der liegenden. Der Bestandeszerfall erfolgt dann meist schubweise, verbunden mit größeren Sturmereignissen (sowie nach dem Sturm von 1966). Tote Buchen vermodern in 20 bis 30 Jahren, bei Fichten und Tannen dauert dies zwei- bis dreimal so lang.
- Die Regenerations- oder Plenterphase:
Im Urwald Rothwald ist diese Phase gekennzeichnet durch einen hohen Buchenanteil und relativ wenigen Tannen und Fichten. Sie entsteht aus Terminal- und frühen Zerfallsphasen, wenn in diesen Kleinflächen viele Buchen und Tannen im Nebenbestand vorhanden sind, welche die entstehenden Lücken wieder schließen können. Nach einer Zeit guter Stabilität gehen diese Phasen meist in Zerfallsphasen über, da die hier vorherrschenden Starkbuchen nicht eine so lange Lebensdauer haben wie Fichten oder Tannen.

1968 veröffentlichten F. Kral und H. Mayer pollenanalytische Untersuchungen zur Frage des Urwaldcharakters. In einem nahe gelegenen Moor und in tiefen Rohhumusprofilen im Urwald konnten Pollenprofile untersucht werden, die bis in die Bronzezeit zurückreichten. Die Autoren kamen auf Grund der Häufigkeit und der Verteilung der verschiedenen Pollen in den einzelnen Zeiträumen zu

dem Schluss, dass es sich beim Rothwald um einen primären (unberührten) Urwald im engeren Sinn handelt.

1975 berichtete G. Eckhart über Untersuchungen des Stärkezuwachses von Urwald-Tannen im Urwald Rothwald. Für den Zeitraum von 1650 – 1950 wurde eine Mittelkurve des Jahresringzuwachses erarbeitet. Es zeigte sich, dass die stärksten Tannen über 600 Jahre alt sind.

Aufbauend auf den Untersuchungen von Zukrigl, Eckhart und Nather (1963) hat Neumann (1977) alle auftretenden Entwicklungsphasen im Großen Urwald im Rahmen einer Diplomarbeit erfasst. Wenige Jahre zuvor (1966) hatte ein Föhnsturm in der Umgebung zu großflächigen Windwürfen geführt. In den Flächenteilen, die der Verjüngungsphase zuzurechnen waren, war die liegende Holzmasse oft höher als die stehende. Wenig vitale Altbäume waren auch im Urwald durch diesen Sturm geworfen worden, der in der engeren und weiteren Umgebung zu extrem großflächigen Windwürfen geführt hat.

Der Anteil der Flächen in der Verjüngungsphase betrug im Rothwald insgesamt rund 50% - ein Anteil, der gegenüber anderen vergleichbaren Urwäldern sehr hoch ist. Dies lässt nach Einschätzung von H. Mayer in der Schrift „Der Urwald Rothwald in den Niederösterreichischen Kalkalpen“ (Mayer, Neumann & Sommer 1979) den Schluss zu, dass es vor 300 bis 400 Jahren im Gebiet des Urwaldes zu einer Phase mit intensiver Regeneration und Verjüngung gekommen ist, was auch aus den untersuchten Pollenprofilen ersichtlich ist. Aufgrund dieser Tatsache beginnt in unserer Zeit wieder eine ähnliche Entwicklung, unter anderem ausgelöst durch besondere Sturmereignisse wie 1966.

W. Schrempf hat zwischen 1975 und 1986 immer wieder intensive Forschungen im Urwald Rothwald durchgeführt. Er befasste sich in seiner Diplomarbeit (Schrempf 1978) mit dem Einfluss des Verbisses des Schalenwildes auf die Verjüngung im Urwald Rothwald. Er zeigte auf, dass die Fichte und besonders die Tanne durch Verbiss in der Verjüngung stark zurückgedrängt wurden gegenüber der Rotbuche. Durch den an vielen Stellen lockeren Schluss nach den Windwurfereignissen waren die Ansamungs- und Anwuchschancen für Jungpflanzen in diesem Zeitraum für alle drei Baumarten sehr günstig. Auf fast der ganzen Fläche gab es eine zwar verschieden dichte, aber grundsätzlich reichliche natürliche Verjüngung, die bei eintretendem Bestandeszerfall sofort Lücken zu schließen beginnt. In den ersten Jahren nach dem Anwachsen der Sämlinge sind Tannen und auch Fichten noch reichlich vorhanden, besonders Tannen fallen aber dann bis zu einer Wuchshöhe von etwa 130 cm fast völlig durch Verbiss aus. Diese Entwicklung setzte Ende des 19. Jahrhunderts mit einer Intensivierung der Jagdwirtschaft und einer starken Erhöhung des Bestandes an Rot-, Gams- und Rehwild ein.

1985 veröffentlichte W. Schrempf „Waldbauliche Untersuchungen im Fichten-Tannen-Buchen-Urwald Rothwald und in Urwald-Folgebeständen.“ Der Schwerpunkt der Untersuchungen lag im Kleinen Urwald und hatte eine objektive Phasenauscheidung zum Ziel. Dazu legte Schrempf über die gesamte Fläche des Kleinen Urwaldes ein quadratisches Gitternetz mit einer Seitenlänge von 50 m. 178 Probeflächen in der Größe von 50 x 50 m wurden aufgenommen und ihre Bestandesstruktur analysiert. Es zeigte sich, dass im Kleinen Urwald ein großflächiger Strukturwandel vor sich geht, da auf zwei Drittel der Fläche Terminal-, Zerfalls- und Verjüngungsphasen zu finden sind. Bei Tanne und Bergahorn war die natürliche Verjüngung zum Zeitpunkt der Untersuchungen durch Wildverbiss weitgehend ausgeschieden. Schrempf hat weiters die Strukturmerkmale für eine objektive Ausscheidung von Entwicklungsphasen geprüft und versucht, charakteristische Merkmale dafür zu erarbeiten.

Da langfristig nur Dauerbeobachtungsflächen über die Entwicklungsdynamik gesicherte Auskünfte erlauben, hat er im Großen Urwald eine solche Flä-

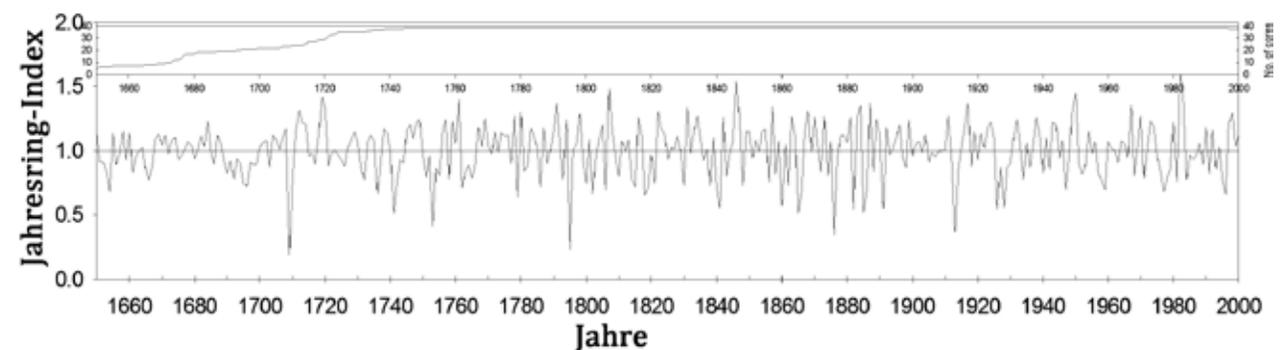


Abb. 3: 350jährige Jahresring-Chronologie der Buche im Urwald Rothwald (Splechtna & Gratzner 2003)

che angelegt und untersucht. Sie hatte einen sehr hohen Anteil an der Terminalphase (59%) und der Verjüngungsphase (22%). Schrempf wies auf die Ergebnisse der Neuaufnahme der Probeflächen von Mayer-Wegelin hin, die erstmals 1943/44 und 1980 ein zweites Mal aufgenommen wurden. In diesen knapp 40 Jahren hatten große Veränderungen stattgefunden (siehe Abb. 2). Er schlug deshalb einen 20-jährigen Intervall für die Kontrollaufnahmen der Probeflächen vor.

3. Neuere Forschungsarbeiten im Urwald Rothwald

Nach der Einrichtung des Wildnisgebietes Dürrenstein im Jahr 1997, dessen Kernstück der Urwald Rothwald ist, wurde auch ein wissenschaftlicher Beirat eingerichtet. Es begann eine enge Zusammenarbeit mit der Universität für Bodenkultur in Wien, die zu vielen weiteren Forschungsarbeiten im Urwald führte.

2003 stellten Splechtna & Gratzler die Ergebnisse von Untersuchungen über das Wachstum der Rotbuche im Urwald Rothwald in Abhängigkeit von der Temperatur für ein Poster zusammen. Der Untersuchungszeitraum erstreckt sich vom Jahr 1768 bis 2000 (siehe Abb 3). Die Ergebnisse zeigen, dass kühle Sommer (besonders im August) und kalte Winter wachstumbegrenzende Faktoren sind. Ebenfalls für das Wachstum beeinträchtigend waren warme Temperaturen im April mit darauf folgenden Frostperioden im Mai, die zu massiven Frostschäden an den in diesen hohen Lagen schon ausgetriebenen Buchen führen. Die nachfolgende spätere Regeneration der Blätter verursacht starke Wachstumseinbußen.

2005 wurden die Abfolge, die Stärke und der Ein-

fluss von Störungen auf den Aufbau des Urwaldes untersucht (Splechtna, Gratzler & Black 2005). Dazu wurden auf einem Plan nach statistischen Vorgaben Probeflächen festgelegt und von den dort stehenden Bäumen Bohrkerne gewonnen. Die Auswertung der Jahrringabfolge und der Jahrringstärken ließen folgende Schlüsse zu:

- Die Störungen waren nach zeitlichem Abstand und Stärke sehr verschieden.
- Die Störungen (meist durch Stürme) haben nie größere flächige Zusammenbrüche verursacht, aber vorhandene Bestandeslücken stark erweitert.
- Manche Lücken haben sich z.B. durch zahlreich vorhandene Bäume des früheren Zwischenbestandes rasch geschlossen.

Kempton (2006) behandelt in ihrer Diplomarbeit den Einfluss des Schalenwildes und anderer Pflanzenfresser auf die Verjüngungsdynamik des Urwaldes Rothwald. Die Arbeit zeigte auf, dass die Verbissintensität seit den Aufnahmen von Schrempf (1978) stark abgenommen hat, wobei der verminderte Wildbestand eine wesentliche Rolle spielt, aber eventuell auch die Unterschiedlichkeit der Aufnahmeverfahren.

Die durchschnittliche Verjüngungsdichte (Jungbäume/ha) war zum Zeitpunkt dieser Untersuchung im Großen und im Kleinen Urwald sehr verschieden: Im Kleinen Urwald war sie mit 55.351 Individuen/ha wesentlich höher als im Großen Urwald mit 30.752 Individuen/ha. Die Habitatverhältnisse sind im Kleinen Urwald, unter anderem bedingt durch seine weitgehend ebene Lage, einheitlicher und unübersichtlicher, das heißt für Huftiere (Rot-, Reh- und Gamswild) ungünstiger. Dieser unterschiedlichen Habitatqualität entspre-

chen auch starke Unterschiede im Verbissprozent: Im Kleinen Urwald ist es durch Hasen bzw. Nagetiere höher (7%) als durch Huftiere (3,6%), im Großen Urwald ist dies umgekehrt (Huftiere 11%, Hasen und Mäuse 3%).

Kutter studierte 2007 die Verbreitungsökologie der Hauptbaumarten Fichte, Tanne und Rotbuche im Urwald Rothwald. Die Kenntnis der Verbreitungsdistanzen von Samen von Waldbäumen spielt eine wichtige Rolle für eine Abschätzung der Möglichkeiten der natürlichen Verjüngung. Die Art und Schnelligkeit der Samenverbreitung ist ein Prozess, der für die Besiedlung neuer Gebiete durch eine Baumart und die Erhaltung der genetischen Vielfalt grundlegend ist. Konkrete Informationen über diesen Bereich waren bisher nur spärlich verfügbar.

Kutter (2007) simuliert zum einen das Verbreitungspotential von Fichte, Tanne und Rotbuche im geschlossenen Bestand durch zwei verschiedene Modellansätze. Zum anderen wird versucht, das Verbreitungspotential der geflügelten Samen von Tanne und Fichte über weitere Distanzen in der kontrollierten Situation eines Windkanals zu erfassen.

2011 haben U. Nopp-Mayr, I. Kempton, G. Muralt und G. Gratzler untersucht, wie weit sich der Fraß von verschiedenen Tieren, die Stärke der Mast und die Populationsdynamik von Kleinsäugetieren auf das Überleben von Baumsaatgut im Urwald auswirkt.

Im gleichen Jahr erschien auch der Bericht von A. Simon, G. Gratzler und M. Sieghardt über den Einfluss von Kleinstandorten nach Windwürfen auf das Ankommen und Aufwachsen der Verjüngung im Urwald.

4. Der Urwald Rothwald als Vergleichsobjekt in der Forschung

Es lag schon bei den ersten Untersuchungen der wenigen echten Urwaldreste in den montanen Lagen Mitteleuropas nahe, diese in ihrem Aufbau, ihrer Zusammensetzung und Entwicklungsdynamik zu vergleichen. Auf Grund seiner Größe spielte dabei der Urwald Rothwald immer eine zentrale Rolle. Im Folgenden sind nur einige Arbeiten angeführt, vor allem solche, die andere Wälder oder Urwälder mit dem Rothwald vergleichen. 1980 verglichen Mayer, Neumann & Sommer die Struktur und Entwicklungsdynamik der Urwälder Rothwald und Čorkova uvala in Kroatien. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der alpine Standort etwas niederschlagsreicher ist, die Zeit der Schneebedeckung dort wesentlich länger ist und im kroatischen Urwald die Verteilung der Niederschläge über das Jahr anders ist als im Urwald in Niederösterreich.

Was Geologie und Boden betrifft, so besteht zwischen den beiden Urwäldern eine enge Verwandtschaft, stocken doch beide auf Kalkgebirgen ähnlichen Aufbaues. Die Pflanzengesellschaften sind soziologisch und ökologisch weitgehend vergleichbar. Große Unterschiede bestehen in der Struktur der Entwicklungsphasen: Im Urwald von Čorkova uvala herrscht eine annähernd ausgeglichene Phasenverteilung, während im Urwald Rothwald die Verjüngungsphasen stark überwiegen. Weiters wurde in dieser vergleichenden Untersuchung betont, dass sich im kroatischen Urwald alle Baumarten ohne wesentlichen Verbisseinfluss verjüngen können, was im Urwald Rothwald zumindest bei der Tanne zum Zeitpunkt dieser Vergleiche nicht gegeben war. Dazu tragen vermutlich auch Luchs und Wolf bei, die im Gebiet des kroatischen Urwaldes noch heimisch sind.

In seiner 1985 veröffentlichten Dissertation hat W. Schrempf auch eine waldbauliche Beurteilung von Urwald-Folgebeständen in der engeren Umgebung des Urwaldes Rothwald vorgenommen. Er hat dabei die Struktur, Stabilität und Wuchsleistung dieser Wirtschaftswälder mit der des Urwaldes verglichen und die wesentlichen Unterscheidungsmerkmale dargestellt. Im Wirtschaftswald ist die Astreinigung schlechter und damit die Wertholzproduktion geringer. Deutliche Unterschiede sind in der Durchmesserverteilung der Bäume gegeben: Der Anteil sehr kleiner Durchmesser fehlt im Wirtschaftswald im Gegensatz zum Urwald fast völlig, oft sogar jede Unterschicht.



Abb.5: Windwurf im Kleinen Urwald 2007
(Foto: H.-P. Lang)

Spörk (1992) untersuchte die Borkenkäferentwicklung nach den Windwürfen 1990 im Urwald und im umgebenden Wirtschaftswald. Die großen Kahlflächen im Wirtschaftswald und die im Bestand verteilten kleinen Windwurflöcher im Urwald erwiesen sich als die wesentlichen Unterscheidungsfaktoren für die weitere Entwicklung. Das kühlere Kleinklima in den kleinen Bestandeslücken des Urwaldes im Vergleich zu den Kahlflächen im Wirtschaftswald führte zu einer verzögerten Borkenkäferentwicklung. Durch das feuchtere Klima im Urwald werden pathogene Pilze begünstigt, die Eier und Larven der Borkenkäfer schädigen und zum Absterben bringen.

Die Fichten auf den Windwurfflächen des Wirtschaftswaldes bleiben länger für Borkenkäfer attraktiv, da etwa 20% der liegenden Fichten noch Wurzelkontakt zum Boden haben und sogar in der zweiten Vegetationsperiode nach dem Windwurf noch austreiben.

Hackl, Zechmeister-Boltenstern & Sessitsch verglichen 2004 die Zusammensetzung von Bodenbakterien in Böden sehr naturnaher Waldgesellschaften, u.a. des Urwaldes Rothwald. Auch Vergleiche bezüglich des Gaswechsels von Treibhausgasen und der Biodiversität in naturnahen Wäldern Mitteleuropas wurden angestellt. Auch hier diente der Urwald Rothwald als Vergleichsobjekt.

Urwaldbestände bieten die Möglichkeit, die natürliche Dynamik und das Gleichgewicht in forstlichen Ökosystemen zu erforschen. In diese Richtung gingen Arbeiten von Hasenauer, Merganičová & Pietsch (2005). Sie wandten ein Modell eines Ökosystems an und verglichen die erhobenen Daten mit Ergebnissen aus anderen mitteleuropäischen Urwäldern. Die Ergebnisse zeigen, dass das Modell



Abb.6: Siebenschläfer im Urwald Rothwald (Foto: U. Nopp-Mayr)

nach einigen Abänderungen die Möglichkeit bietet, die Bewegungen von Energie, Wasser, Stickstoff und Kohlenstoff in Urwäldern zu beurteilen.

2007 verfasste A. Carli einen Bericht im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH zum Thema „Der Urwald Rothwald als Vorbild für Bestandesumwandlungen in der Fichten-Tannen-Buchenwaldstufe im Nationalpark Gesäuse“. Dabei wird die Vergleichbarkeit der Standorte von Rothwald

und Gesäuse und deren Waldgesellschaften erläutert. Carli beschreibt die Waldentwicklungsphasen, die Struktur des Bestandesaufbaues im Urwald, die Wichtigkeit der natürlichen Verjüngung der Fichte auf Moderholz und die Erfahrungen mit Kalamitäten im Urwald im Vergleich zu den umliegenden Wirtschaftswäldern. Dabei stellte er die bei extrem starken Stürmen meist flächigen Windwürfe der letzten Jahrzehnte im Wirtschaftswald den Würfen von sehr alten Einzelstämmen im Urwald gegenüber, ebenso die im Urwald und im Wirtschaftswald sehr verschiedenen Folgen bei der Entwicklung von Borkenkäfern.

Ein ausführliches Literaturverzeichnis über alle wissenschaftlichen Untersuchungen im Wildnisgebiet Dürrenstein, in dem auch die Arbeiten im Urwald Rothwald enthalten sind, ist in der Homepage des Wildnisgebietes zu finden (<http://www.wildnisgebiet.at>)

Univ. Prof. DI Dr. Hans-Peter Lang
Am Kellerberg 37
A – 3250 Wieselburg
langhanspeter@googlemail.com

Univ. Ass. DI Dr. Ursula Nopp-Mayr
Institut Für Wildbiologie und Jagdwirtschaft
Department für Integriative Biologie
und Biodiversitätsforschung
Gregor-Mendel-Straße 33
A – 1180 Wien
ursula.nopp-mayr@boku.ac.at

Literatur:

- Carli A. (2007): Der Urwald Rothwald als Leitbild für Bestandesumwandlungen in der Fichten-Tannen-Buchenwaldstufe im Nationalpark Gesäuse. Bericht im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH, unveröffentlicht.
- Donaubauer E. (1994): Forstschäden und Forstschutz – Situation und Tendenzen. In: Österreichischer Forstverein (Hrsg.): Österreichs Wald – Vom Urwald zur Waldwirtschaft. Eigenverlag Autorensgemeinschaft „Österreichs Wald“, Wien. pp. 271-288.
- Eckhart G. (1975): Anmerkungen zum Stärkenwachstum von Urwald-Tannen aus dem „Rothwald“ in Niederösterreich. Cbl. ges. Forstwesen. 92: 193-218.
- Führer E. (1987): Komplexkrankheit „Waldsterben“. In: Rossmanth H.-P. (Hrsg): Waldschäden – Holzwirtschaft. Österreichischer Agrarverlag Wien. pp. 73-84.
- Grabherr G., M. Gottfried & H. Pauli (1994): Climate effects on mountain plants. Nature 369: 448.
- Hackl E., S. Zechmeister-Boltenstern & A. Sessitsch (2004): Bestimmung der Diversität von Bodenbakterien in österreichischen Naturwäldern. Mitteilungen der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft 70: pp. 39-43.
- Hasenauer H., K. Merganičová & S. A. Pietsch, (2005): Modeling biogeochemical cycles within

- old-growth forest ecosystems. *Forest, Snow and Landscape Research* 79: pp. 81-90.
- Johann E. (1994): Die Erzeugung von Holz. In: Österreichischer Forstverein (Hrsg.): Österreichs Wald – Vom Urwald zur Waldwirtschaft. Eigenverlag Autorengemeinschaft „Österreichs Wald“, Wien. pp. 81-107.
- Kempter I. M. (2006): Beurteilung des Einflusses von Schalenwild und anderen Herbivoren auf die Verjüngungsdynamik im Bergwald, dargestellt am Beispiel Urwald Rothwald. Diplomarbeit, Universität Wien.
- Kral F. (1994): Wald- und Siedlungsgeschichte. In: Österreichischer Forstverein (Hrsg.): Österreichs Wald – Vom Urwald zur Waldwirtschaft. Eigenverlag Autorengemeinschaft „Österreichs Wald“, Wien. pp. 9-48.
- Kral F. & H. Mayer (1968): Pollenanalytische Überprüfung des Urwaldcharakters in den Naturwaldreservaten Rothwald und Neuwald (Niederösterreichische Kalkalpen). *Forstw. Centralbl.* 87(3): 150-175.
- Kutter M. (2007): Verbreitungsökologie der Hauptbaumarten (*Fagus sylvatica*, *Picea abies*, *Abies alba*) im Urwald Rothwald. Dissertation, Univ. f. Bodenkultur. Wien.
- Leibundgut H. (1982): Zweck und Probleme der Urwaldforschung. In: Leibundgut H. (Hrsg.): Europäische Urwälder der Bergstufe. Haupt Verlag, pp. 13-16.
- Leibundgut H. (1993): Europäische Urwälder. Bern, Haupt, 260 pp.
- Mayer H. (1978): Über die Bedeutung der Urwaldforschung für den Gebirgswaldbau. *Allgemeine Forstzeitschrift* 24: 691-693.
- Mayer H., M. Neumann & H. G. Sommer (1979): Der Urwald Rothwald in den NÖ Kalkalpen. *Jahresber. 1979 (44) d. Vereins zum Schutz d. Bergwelt e. V.*, pp. 79 - 117.
- Mayer H., M. Neumann & H. G. Sommer (1980): Bestandesaufbau und Verjüngungsdynamik unter dem Einfluß natürlicher Wilddichte im kroatischen Urwaldreservat Čorkova uvala/Plitvicer Seen. *Schweiz. Zeitschr. f. Forstwesen.* 131: 45-70.
- Mayer-Wegelin H. & M. Möhring Schulz-Bruggemann (1952): Untersuchungen über den Bestandesaufbau im kleinen Urwald des Rothwaldes. *Zentrbl. f. d. ges. Forst- u. Holzwt.* 71: 303-331.
- Mlinsek D. (1978): Urwaldreste als Lernbeispiele waldbaulicher Behandlung. *Berichte ANL* 2: 67-69.
- Mlinsek D. (1982): Urwaldreservate und Urwaldforschung. In: Mayer H. (Hrsg.): *Urwald-Symposium*, Wien. 20.-25.9.1982. IUFRO Gruppe Urwald. pp. 13-22.
- Neumann M. (1977): Orientierende Strukturanalysen im Fichten-Tannen-Buchen-Urwald “Rothwald” Niederösterreich. Diplomarbeit Univ. f. Bodenkultur. Wien.
- Nopp-Mayr U., I. Kempter, G. Muralt & G. Gratzner (2012): Seed survival on experimental dishes in a central European old-growth mixed-species forest – effects of predator guilds, tree masting and small mammal population dynamics. *Oikos*, Vol. 121, Issue 3, pp. 337-346
- Pauli H., M. Gottfried & G. Grabherr (2001): High summits of the Alps in a changing climate. In: Walther A. B. & P. J. Edwards (eds.): “Fingerprints” of climate change, adapted behaviour and shifting species ranges. Kluwer, New York, pp. 139-149.
- Scherzinger W. (1996): Naturschutz im Wald: Qualitätsziele einer dynamischen Waldentwicklung. Ulmer Verlag, 447 pp.
- Schimitschek E. (1953): Forstentomologische Studien im Urwald Rothwald. Teil I. *Ztschr. f. angew. Entomologie.* 34: 178-196.
- Schimitschek E. (1953): Forstentomologische Studien im Urwald Rothwald. Teil II. *Ztschr. f. angew. Entomologie.* 34: 513-542.
- Schimitschek E. (1954): Forstentomologische Studien im Urwald Rothwald. Teil III. *Ztschr. f. angew. Entomologie.* 35: 1-54.
- Schrempf W. (1978): Der Einfluß des Schalenwildes auf die Verjüngung im Fichten-Tannen-Buchen-Urwald “Rothwald”/Niederösterreich. Diplomarbeit, Univ. f. Bodenkultur. Wien.
- Schrempf W. (1985): Waldbauliche Untersuchungen im Fichten-Tannen-Buchen-Urwald Rothwald und in Urwald-Folge-Beständen. Dissertation, Univ. f. Bodenkultur. Wien.
- Simon A., G. Gratzner & M. Sieghardt (2011): The influence of windthrow microsites on tree regeneration and establishment in an old growth mountain forest. *Forest Ecology and Management*, Vol. 262, Issue 7, pp. 1289-1297
- Splechtna B. E. & G. Gratzner (2003): The growth of European beech (*Fagus sylvatica* L.) relative to temperature from 1768 to 2000 in Rothwald, Austria (Poster).
- Splechtna B. E., G. Gratzner & B. A. Black (2005): Disturbance history of a European old-growth mixed-species forest—A spatial dendro-ecological analysis. *J. Veg. Sci.* 16: 511-522.
- Spörck, C. (1992): Borkenkäfersituation nach Windwurf. Vergleich zwischen Urwald und Wirtschaftswald. Diplomarbeit, Univ. f. Bodenkultur. Wien.
- Tasser E. & U. Tappeiner (2008): Klima- oder Landnutzungswandel: wer bringt die großen Veränderungen? In: *Klimaerwärmung im Alpenraum*, Lehr- und Forschungszentrum für Land- und Forstwirtschaft, Irnding.
- Zukrigl K., G. Eckhart & J. Nather (1963): Standortkundliche und waldbauliche Untersuchungen in Urwaldresten der niederösterreichischen Kalkalpen. *Mitt. FBVA.* 62, Mariabrunn.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Silva Fera](#)

Jahr/Year: 2012

Band/Volume: [1_2012](#)

Autor(en)/Author(s): Lang Hans Peter, Nopp-Mayr Ursula

Artikel/Article: [Die Bedeutung des Urwaldes Rothwald für die Urwaldforschung 30-37](#)