

# Bialowies in deutscher Verwaltung.



Herausgegeben von der Militärforstverwaltung Bialowies.

— Zweites Heft. —

Berlin  
Verlagsbuchhandlung Paul Parey  
Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen  
SW. 11, Hedemannstraße 10 u. 11

1917.





# Bialowies in deutscher Verwaltung.

Herausgegeben von der Militärforstverwaltung Bialowies.

## — Zweites Heft. —

### I.

Forsthauptmann Lautenschlager

## Die forstlichen Verhältnisse des Bialowieser Urwaldes.

### II.

Prof. Dr. Escherich

## Forstentomologische Streifzüge im Urwald von Bialowies.

### Anhang,

Oberleutnant Dr. Rubner

Dr. Ludwig Nick †.



Związek Samodzielny Główski  
Zarząd Oddziału Wojewódzkiego  
w Poznaniu



Mit einer Karte, 47 Textabbildungen und 2 Kartenskizzen.

Berlin  
Verlagsbuchhandlung Paul Parey  
Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen  
SW. II, Hedemannstraße 10 u. 11

Związek Samodzielny Główski  
Zarząd Oddziału Wojewódzkiego  
w Poznaniu 1.  
NA XXXII

K-43/83

(56)



Alle Rechte, auch das der Übersetzung, vorbehalten.



### Karte des Bialowieser Waldes.

1 : 300 000.

1800. 1801. 1802. 1803. 1804. 1805.

# Die forstlichen Verhältnisse des Bialowieser Urwaldes.

Von Forsthauptmann Otto Lautenschlager.

## I. Allgemeines.

### Aufgabe, erste Eindrücke, Standortsverhältnisse.

Auf Veranlassung der Militärforstverwaltung Bialowies wurde von Ob.-Ost im Januar 1916 für den Bialowieser Urwald eine Holzvorrats- und Wertsermittlung angeordnet, die in Verbindung mit der Erforschung der allgemeinen Wald- und Transportverhältnisse eine zweckentsprechende und zielbewusste Bewirtschaftung des ungeheuren Waldgebietes ermöglichen und die notwendigen Fingerzeige für den weiteren Ausbau der Militärforstverwaltung Bialowies geben sollte; die russische Forst- und Jagdverwaltung hatte nämlich bei ihrem Abzuge so gründlich aufgeräumt, daß zunächst nicht die geringsten Anhaltspunkte über die frühere Bewirtschaftung, über Waldeinteilung usw. gefunden werden konnten. Sämtliches forstpersonal war fort, nur nach und nach konnten noch einige frühere Waldhüter ausfindig gemacht werden, die aber über den Gesamtbetrieb nur wenig orientiert waren.

Besonders empfindlich war der Mangel an sogenannten forstwirtschaftskarten. Durch Zufall gelangte man in den Besitz einer Übersichtskarte des Bialowieser Forstes im Maßstabe 1 : 84 000, die mit ziemlicher Genauigkeit die Waldgrenzen, verschiedene Wege, die Jagdeneinteilung und ihre Nummerierung sowie die fahrbaren Gestelle nach dem Stande vom Jahre 1910 enthielt. Besonders wertvoll war aber die Angabe des Sumpfgeländes und auch der kleineren sumpfigen und moorigen Partien, die bis zu einer Größe von einigen Hektar mit meist überraschender Genauigkeit, die auf eine sorgfältige Ausscheidung und Vermessung schließen läßt, eingezeichnet und durch grüne Farbgebung besonders hervorgehoben waren. Als weiterer Kartenbehelf stand noch die 100 000 teilige deutsche Generalstabskarte zur Verfügung, die in vorzüglicher Ausführung auch die Höhenkurven in 5 m Äquidistanz enthielt und so die spärlichen topographischen Angaben der russischen Karte in willkommener Weise ergänzte. Später im Laufe des Sommers wurden auch die 25 000 teiligen Positionsblätter geliefert, die sich aber durch die sehr dunkle Zeichnung weniger gut für die Zwecke der forsttaxation eigneten. Für die äußeren Arbeiten der Bestandsaufnahme wurden daher Vergrößerungen der 84 000 russ. Karte im Maßstabe 1 : 50 000 angefertigt und auf hektographischem Wege vervielfältigt; dieses Format erwies sich bald als vollkommen genügend für die Einzeichnung der Bestandsverschiedenheiten sowie für die Flächenberechnung und hatte auch den Vorzug der größeren Übersichtlichkeit gegenüber den Positionsblättern.

Um mit diesen spärlichen Hilfsmitteln die gestellte Aufgabe in zweckentsprechender und in Anbetracht der Riesenfläche großzügiger Weise zu bewältigen, war es vor allem nötig, sowohl ein Gesamtbild des Forstes zu gewinnen, als durch Ausscheidung und Klassifizierung der verschiedenen Bestandsformen die Einzelbilder zu sammeln, aus denen sich der Wald mosaikartig zusammensetzt.

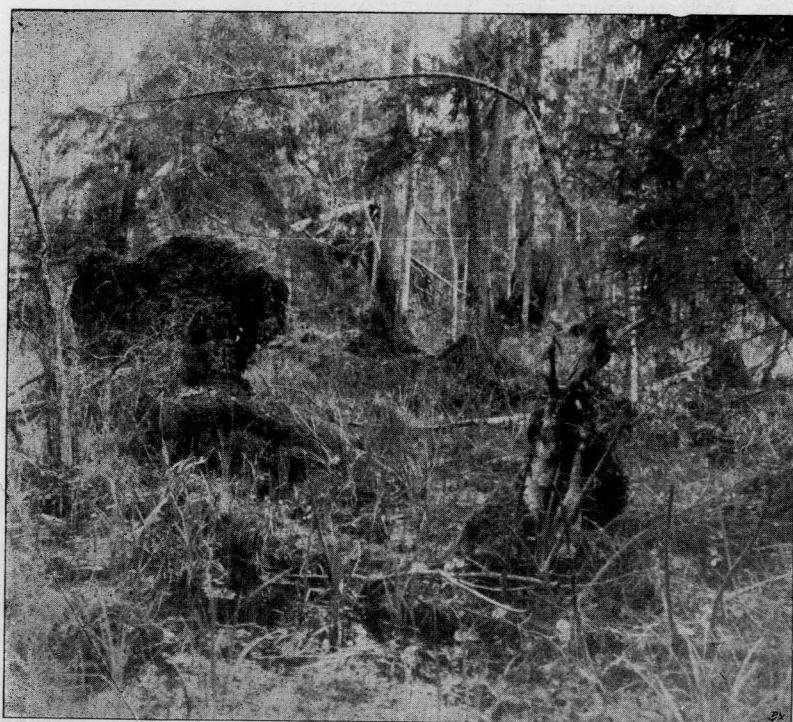
Im Laufe des Februar wurde deshalb der größte Teil des Bialowieser Forstes mit Wagen, Schlitten und Auto auf den vorhandenen Wegen und fahrbaren Gestellen bereist und auf langen, einsamen Fußmärschen die bedeutendsten Sumpf- und Moorpartien durchwandert; zugleich wurden von besonders typischen Waldbildern einige ca. 1 Morgen große Probestächen aufgenommen. Die winterliche Jahreszeit war zu diesem Zwecke sehr geeignet, da viele Partien und Wege bei Frost und Schnee sehr leicht passierbar waren und in den Laubholzwaldungen der Mangel an Blättern weite Einblicke in die Bestände

gestattete. Recht unangenehm machten sich nur die Baumverhaue der Russen auf allen bedeutenderen Wegen und Gestellen bemerkbar, die so solid angelegt waren, daß sie trotz mit geführter Art und Säge in den meisten Fällen nicht beseitigt werden konnten und daher ähnlich wie die verbrannten Brücken zu zeitraubenden Umgewegen nötigten.

Das Ergebnis dieser Orientierungsfahrten war nun in erster Linie die Feststellung der Tatsache, daß die Bezeichnung „Urwald“ im landläufigen Sinne des

Abb. 1. Urwaldpartie auf Sumpfboden. (Im Vordergrund Fichtenwindwurf.)

Wortes für den Bialowieser Forst nur in sehr bedingtem Maße anzuwenden ist und daß man es vielmehr mit einem sehr gut in Stand gehaltenem mächtigen Wildpark zu tun hat, in welchem zum Teil seit langen Jahren fast keine Nutzungen stattfanden und sich noch bis in die jüngste Zeit der forstwirtschaftliche Betrieb den jagdlichen Interessen anbequemen bzw. unterordnen mußte. Es konnten sich daher große Altholzvorräte durch Aneinandereihe von Altholzbeständen ansammeln, die allerdings ihrerseits teils durch ihr ungewöhnlich hohes Alter, teils durch ihre Zusammensetzung, mit Recht die Bezeichnung Urwald verdienen; ferner trifft man auf Sumpfgebände noch echte Urwaldpartien, die kaum je eines Menschen Fuß betreten hat (Abb. 1 und Heft I Abb. 16). Andererseits sieht man in den westlichen und nördlichen Gebieten auf große Strecken Waldbilder, die sich von den heimatlichen, bewirtschafteten Forsten fast nicht unter-



scheiden und die wie in der Heimat deutlich die Spuren der wirtschaftlichen Betätigung ihrer Revierverwalter sowohl nach der guten als nach der schlechten Seite hin erkennen lassen. Durchgängig war der Wald sehr reinlich gehalten; abgestorbenes und windbrüchiges Material war sorgfältig entfernt (wenigstens in der Nähe der Wege und Gestelle), alte zuwachslose Stämme von den Waldwärtern angezeichnet mit II = poroschit (aushauen). Die vom Wind geworfenen Fichten waren sofort entrindet worden, das Reisig überall, besonders an Wegen und Gestellen fein säuberlich auf Haufen zusammengetragen. Auch die Leimringe, die auf eine energische Verfolgung der Forstinfekten schließen lassen, von denen hauptsächlich der Kiefernspinner, der Kiefernspanner und die Nonne in größerem Maße schädlich aufgetreten sein sollen, fehlen nicht. Insektschäden an gesunden Bäumen sind auffallend selten, es scheint, daß die an Arten und Zahl viel häufiger als bei uns vorhandenen Spechte, eine sehr wirksame Polizei gegenüber den Baumkäfern ausüben. Die russische Forstverwaltung hat der Vogelwelt große Aufmerksamkeit geschenkt, denn trotz der genügend vorhandenen natürlichen Brutstätten sind überall Meisen-, Staren- und auch Spechtnistkästen in großer Zahl angebracht.

Auffallend war ferner, daß man Dutzende von Kilometern in haubaren und sogar überalten Beständen wandern konnte, ohne irgend eine Schlagfläche oder Jungkultur anzutreffen. Nur in wenigen Jagen stößt man auf die in Russland so beliebten Kulissenhiebe, hier allerdings fast ohne jeden Jungwuchs, sowie auf 10—15 ha große, meist rechteckige Lichtungen inmitten der Jagen, die nur im jagdlichen Interesse angelegt wurden und mit blauen Lupinen und Topinambur bebaut der Wildfütterung dienten. Größere zusammenhängende Kahlfächen bilden nur die ehemaligen Nonnenfräsfächen, die mit wenig Föhren, Birken oder Eichen und Aspen bestockt sind.

Schon bei dieser ersten informatorischen Tätigkeit konnte also festgestellt werden, daß die Jung- und Stangenhölzer nur einen geringen Prozentsatz der bestockten Fläche betragen und daß der größte Teil des Urwaldes aus haubaren oder zum mindesten bereits nutzbarem Material bestand; dieses Ergebnis versprach die Arbeit der Taxation bedeutend zu vereinfachen, indem eine besondere Ausscheidung nach Altersklassen in Wegfall kommen und sich die Kartierung bloß auf die Kenntlichmachung der einzelnen Holzarten beschränken konnte.

Einen besonders günstigen Eindruck machte ferner auf den Forsteinrichter die mit wenig Ausnahmen sehr sauber ausgeführte Jageneinteilung, welche die Durchführung der künftigen äußeren Arbeiten in hohem Maße zu erleichtern versprach. Der ganze Waldkomplex ist durch in Richtung Ost-West und Nord-Süd verlaufende Gestelle in quadratische Jagen (Quartale) von 1 Werst = 1067 m Seitenlänge eingeteilt. An den Grenzen oder bei Inklaven ist die Form naturgemäß sehr wechselnd und es beträgt hier der Flächeninhalt bald mehr, bald weniger als die normalen 113 ha. Die Nummerierung der Jagen beginnt im Nord-Westen mit 1 und verläuft schichtenweise nach Süd-Osten; sie ist sowohl für den ursprünglichen Bialowieser Wald, wie für den vor etwa 100 Jahren hinzugekauften Swislotzscher Wald getrennt durchgeführt, so daß für ersteren 924, für letzteren 223, im ganzen 1147 Jagen vorhanden sind. Die Gestelle sind in der südlichen Hälfte des Waldes fast durchgängig auf 4—5 m aufgehauen und von jedem Holzwuchs freigehalten. Ein großer Teil der Gestelle ist für leichtes Fuhrwerk fahrbare gemacht, indem auf Trockenboden die Grasnarbe entfernt und der Sand festgewalzt ist; auf nassen Böden sind Gräben und in den Moor- und Sumpfböden Dämme angelegt. Die Kreuzungspunkte der Gestelle sind mit mächtigen Nummernpfosten versehen. Im nördlichen Teile besonders im Swislotzscher Wald ist die Fertigstellung der Waldeinteilung durch den Krieg gestört worden; immerhin ist sie dort schon so weit vorbereitet, daß die Orientierung

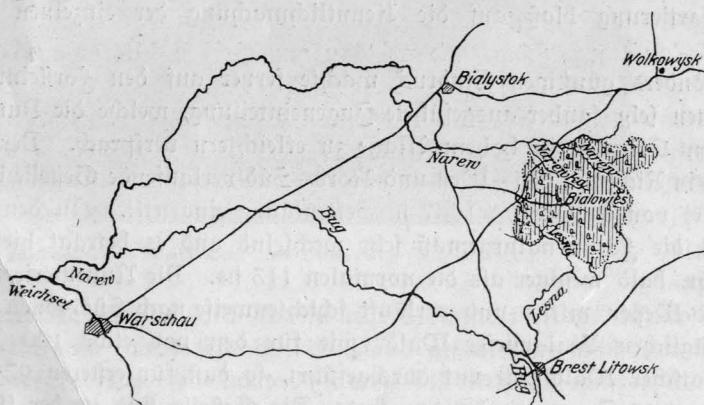
keine besonderen Schwierigkeiten macht. Außerdem sind die Jagen in einem großen Teil des Waldes noch in regelmäßige Unterabschnitte geteilt, deren Trennungslinien auf den Gestellen mit Pfosten festgelegte und nummerierte Punkte sind; nur in wenigen Fällen sind sie ca. 1 m breit aufgehauen, immerhin aber bildeten sie wertvolle Anhaltspunkte für die Kartierung der Bestandsgrenzen.

Diese völlig schematische Einteilung der Jagen dürfte der Anfang zu einer ordnungsmäßigen Waldeinteilung und zwar in erster Linie zu jagdlichen Zwecken gewesen sein. Von einer Bestandsausscheidung oder deren Festlegung in der Natur konnte nicht das Geringste beobachtet werden. Dagegen fand sich noch die Verpflockung der schon verkauften und abgetriebenen, sowie der noch einzuschlagenden Waldteile bis zum Jahre 1917, die in sehr solider Weise angelegt war. Eine Ausscheidung war nur zu jagdlichen Zwecken getroffen, indem bevorzugte Lieblingsstände des Wildes, meist 4—8 Jagen groß, durch weiße Grundierung der Nummernschilder auf den Einteilungspfosten mit der Aufschrift *zakasnoë* (= reserviert) gekennzeichnet und durch grüne Umrändelung auf der Karte eingetragen waren.

Was die Verkehrsverhältnisse betrifft, so müssen dieselben als mangelhaft bezeichnet werden. An Bahnen kommt nur die Linie Brest-Litowsk—Wolkowysk in Betracht, die am West- und Nordweststrand entlang führt und in den Stationen Gajnowka, Mala-Narewka und zum geringen Teil auch Swislotsch Verlademöglichkeit bietet. Von der Station Gajnowka zweigt eine Bahn nach Bielsk—Bialystok in westlicher Richtung ab und eine Sackbahn führt in östlicher Richtung bis zu dem inmitten des Waldes gelegenem Bialowies.

An gebauten Straßen findet sich nur die große Heeresstraße Bielsk—Pruschana, die in der Richtung von West nach Ost in einer Länge von ca. 38 km den Wald mitten durchschneidet. Ihrer Ausführung ist innerhalb des Waldes besondere Sorgfalt gewidmet worden.

An bedeutenderen Wegen sind nur die von Bialowies nach Mala-Narewka, Cichowola und Kamieniki führenden Hauptwege zu nennen. Diese sowie die übrigen un-



Die Wasserwege und Eisenbahnlinien des Białowiezer Waldes.

bedeutenderen Ortsverbindungs- und Waldwege sind reine Erdwege ohne Grundbau, die bei trockenem Wetter bescheidenen Ansprüchen genügen, bei nassem Wetter aber, sowie bei starker Transpruchnahme fast unfahrbar sind. Die schon erwähnten fahrbar gemachten Gestelle durften während der russischen Herrschaft von der Bevölkerung im Sommer nicht benutzt werden und dienten nur jagdlichen Zwecken. Zur Holzabfuhr oder zur Beförderung anderer schwerer Lasten wie Futtermittel kann entweder die Schlittenbahn benutzt werden,

oder es müssen, wie durch die jetzige Forstverwaltung in großem Maßstabe durchgeführt, schmalspurige Waldbahnen mit Lokomotiv- oder Pferdebetrieb gebaut werden, für deren Anlage die nivellierten und planierten Gestelle sehr zweckmäßig sind.

Größere Aufmerksamkeit wurde anscheinend dem Wassertransport des Holzes geschenkt; die Narewka und ihre Nebenbäche Quošnia und Łutownia sind durch Korrektion und Anlage von Staudämmen flößbar gemacht, und auch die nach Süden abfließende und in den Bug mündende Lesna wurde zum Abflößen benutzt. Narewka und Lesna gehören, da sie in den Narew bzw. Bug münden, zum Einzugsgebiet der Weichsel.

Vor Eingehen auf den waldbaulichen Teil sollen noch die Bodenverhältnisse und sonstigen Wachstumsbedingungen betrachtet werden.

Die litauische Tiefebene, in welcher der Bialowieser Forst liegt, ist nur schwach gewellt, indem dünenartige, niedrige Höhenrücken das sonst flache Land durchziehen oder



Abb. 2. Moorsfläche an der Straße nach Pruschna.

das Gelände gegen die Wasserläufe zu sanft abhängt. Die durchschnittliche Erhebung des Forstes über dem Meere beträgt 170 m. Der höchste Punkt im Urwald ist im SO. mit 202, der tiefste im NW. mit 140 m bemessen. Ziemlich gleichlaufend mit der großen Heeresstraße zieht von Ost nach West ein flacher Höhenrücken, der eine Art Wasserscheide zwischen Bug und Narew bildet. Größere Sumpfe befinden sich im östlichen Teile des Waldes, kleinere Hochmoorbildungen treten überall in Mulden und Einsenkungen in die Erscheinung. Diese Sumpfe und Moore bilden ein großartiges Wasserreservoir und sind auch die Ursache des in der ganzen Gegend hoch anstehenden Grundwassers; außerdem sind sie das Ursprungsgebiet zahlreicher Wasserläufe, die sich nach Norden in den Narew und nach Süden in die Lesna, den Nebenfluss des Bug ergießen, der wiederum in den Narew einmündet. Größere stehende Gewässer kommen nicht vor; kleinere Tümpel, vom Wild als Suhlen gern angenommen, sind nicht selten. Das Gefälle der Wasserläufe



Abb. 3. Eschen mit Erlen auf Weichboden.

kleinere, abgeschliffene Gesteinsbrocken, erratische Blöcke, meist Granit und Porphyr, geben Zeugnis von dem nordischen Ursprung und der einst mächtigen Ausdehnung der eiszeitlichen Gletscher. An verschiedenen Stellen, wie bei Nowi-Most, Mala-Marewka, Rudnia und im Jagen 560 östlich Bialowies tritt Raspeneisenstein auf, der vor langen Jahren in primitivster Weise an Ort und Stelle verhüttet wurde und dessen stark eisenhaltige Schlacken nochmalige Ausbeutung lohnend erscheinen lassen. Im Nord- und Südteil des Urwaldbezirkes herrscht mit wenig Ausnahmen der Sandboden vor, während in der Mitte in breiten Bändern lehmiger Sand sich vorfindet. Stellenweise finden sich Kiesrücken und niedrige Flugsanddünen.

Der Boden an und für sich, besonders der lehmige Sand, ist als sehr fruchtbar zu bezeichnen, wie ja auch die landwirtschaftliche Benutzung desselben beweist. In Verbindung mit der seit Jahrhunderten ungestört gebliebenen Humustätigkeit ist er imstande, ganz vorzügliche Wuchsleistungen aller einheimischen Holzarten zu zeitigen, die um so besser sind, je mehr die Stämme von dem in geringer Tiefe, oft schon in 1 m anstehenden Grundwasser profitieren können (Abb. 3). Aber auch auf den trockenen Sandrücken ist häufig das Wachstum ganz erstaunlich, insbesondere wenn durch dichten Fichtenunterwuchs der Boden frisch gehalten wird. Wo jedoch durch menschliche Eingriffe oder durch Waldbrände der Humus verschwunden ist, wie vielfach am Südrande des Urwaldes und im NO. im Swislotzscher Wald, treten Krüppelwaldungen auf. An einigen Stellen ist, wahrscheinlich durch wiederholte, von der Landbevölkerung zur Vergrößerung der Waldweide angelegte

schwankt zwischen 0,04 und 0,01 %; der Abfluß des Regen- und Schneewassers geht demgemäß sehr langsam vor sich, so daß besonders im Frühjahr weite Strecken der Sümpfe und der die Bäche einsäumenden Wiesflächen überschwemmt sind. Bei längerer Trockenheit im Sommer versiegen die kleineren Wasserläufe vollkommen, und nur bei den größeren bleibt ein schwaches Rinnsal übrig.

Der Boden besteht in der Hauptsache aus größeren und feineren diluvialen Sanden mit teilweise tonigen und mergeligen Schichten im Untergrund; in schmalen, seichten Bänken tritt stellenweise ziemlich reiner Lehm zu Tage, der zur Ziegel- und Klinkerfabrikation geeignet ist; in kleinen Nestern, jedoch seltener, kommt auch Mergel vor. Zahlreiche größere und

Waldbrände die Bodendecke so vollständig verschwunden, daß sich schon kleine Wanderdünen gebildet haben. Im allgemeinen wird der Humus rasch verzehrt, d. h. die Verwesung der Abfallstoffe geht rasch vor sich, was wohl dem feuchtwarmen Klima, das während der Sommermonate in den dichtgeschlossenen Beständen herrscht, zuzuschreiben ist. Auch im dichtesten Laubwald sind keine großen, unverwesten Blättermassen anzutreffen, sondern die Humusschicht beträgt nur etwa 10 cm, die sich aber dort, wo infolge hochstehenden Grundwassers oder stark lehmhaltigen Untergrundes oder mangels von Vorflut die Zersetzung verzögert wird, im Laufe der Jahre zu einer Moorschicht von verschiedener Mächtigkeit, meist 20—40 cm tief, ansammelt. Diese Moorfächen ziehen sich in den Niederungen oft viele Kilometer längs der Wasserläufe hin und sind der Standort der eigentlichen Urwaldungen. Am Ostrandе finden sich aber auch Moore und Sümpfe von ziemlicher Mächtigkeit mit nur kümmerlichem Baumwuchs von Birken und Kiefern oder ohne jeden Baumwuchs, teils mit Schilf, teils mit sauerem Gras, das riesige Polster bildet.

Die Holzgewinnung und Bringung ist auf Moorböden mit beträchtlichen Schwierigkeiten verbunden. Im Frühjahr und bei narem Wetter im Sommer sind derartige Waldteile fast unpassierbar, nur im Winter bei starkem Frost kann die Fällung und der Transport der wertvollen, darin vorkommenden Hölzer wie Eichen und Eschen bewerkstelligt werden.

Entsprechend der wenn auch nur schwach welligen Beschaffenheit des Geländes wechselt auch die Bodengüte sehr rasch und häufig, und demgemäß auch die Bestockung. Schwache Höhenunterschiede, oft von nur  $\frac{1}{2}$  m, genügen, um sofort andere Bestandsbilder in die Erscheinung zu bringen.

Die Beschaffenheit der Bodenflora richtet sich in erster Linie nach der Bestockung. In den lichten Kiefernbeständen auf Trockenboden herrscht das Heidekraut vor, daneben ist vielfach die Heidelbeere und Preiselbeere, sowie Adlerfarn zu treffen; auf den ammoorigen Böden kommt noch die Rauschbeere, Moosbeere und der Sumpfporst (Abb. 4) hinzu, stellenweise auch Wollgras und Schilfrohr. Besenginster findet sich zerstreut; er scheint künstlich als Wildfutter eingebracht zu sein; auf den Sanddünen bedeckt das graugrüne Landschilfgras (*Calamagrostis*), in den Kiefernkrüppelwaldungen Hungermoos den trockenen, verarmten Sand.

In den dichter geschlossenen gemischten Beständen und in den Laubwaldungen besteht die Boden-



Abb. 4. Kiefern auf Moorboden mit blühendem Sumpfporst.



Abb. 5. Mischwald mit Brennnesseln im Vordergrund.

von den heimatlichen, wenigstens nach den Erfahrungen der beiden letzten Jahre. Die Niederschläge halten sich in mäßigen Grenzen. Im Sommer sind anscheinend besonders bei Ostwind längere Trockenperioden häufig, die mit Gewitterperioden abwechseln, bei denen dann lokale Gewitter über dem Urwald zur Entladung kommen. Auch die Schneedecke ist im Winter nicht ungewöhnlich hoch, sie betrug im Winter 1915/16 im Mittel ca. 25—30 cm und 1916/17 ca. 40—45 cm, nur an einigen Stellen über 50 cm. Schneebrechbeschädigungen sind nur in ganz geringem Umfange zu entdecken. Nebel lagert im Herbst und Winter oft wochenlang gleichmäßig über der dann recht tristen Landschaft. Die Extreme der Hitze und Kältegrade scheinen durch den Einfluß des riesigen Waldgebietes bedeutend gemildert zu werden, wenigstens wurden nach den Beobachtungen im heurigen Winter im Urwald keine derartig tiefen Temperaturen erreicht, wie sie in den Zeitungen für benachbarte Gegenden angegeben wurden. Die Schlittenbahn konnte heuer 4 Monate benutzt werden, und dabei bezeichneten die Landeseinwohner den Winter als ganz außergewöhnlich streng. Spätfröste treten wohl auf, können aber infolge des späten Erwachens der Vegetation keinen nennenswerten Schaden anrichten. Luftbewegung ist fast immer vorhanden. Schwere Stürme kommen von Osten und von Nordwesten, besonders unangenehm ist im Winter der scharfe, schneidend kalte Ostwind. Alles in allem ist das Klima für den Holzwuchs sehr günstig.

decke aus Nadeln, Laub und Moos oder aus Gras und den größtenteils auch bei uns vorkommenden Waldkräutern. Sehr häufig ist Sauerklee, Waldmeister und Adlerfarn, während der Efeu nur in einigen Exemplaren gefunden wurde. Brennnessel (Abb. 5) kommt besonders in der Nähe der Wildfutterplätze vor. Auffallend ist das völlige Fehlen von Brombeeren und wilden Rosen. Im allgemeinen sind die Verhältnisse als äußerst günstig für die natürliche Verjüngung anzusprechen.

Bei Freistellung tritt auf den frischen Böden sofort eine sehr starke Vergrasung ein, wozu sich auf feuchten Böden die Binse gesellt; auf den trockneren Böden wuchern Schilfgras, Kreuzkraut und Disteln, wogegen das Weidenröschen ziemlich selten ist. Die Bodenverwildernung ist einige Jahre nach dem Kahlhieb oder Eichthauung derart, daß eine regelrechte Einbringung von Forstpflanzen auf die größten Hindernisse stößt.

Die klimatischen Verhältnisse sind im allgemeinen nicht als rauh zu bezeichnen und unterscheiden sich wenig

## II. Waldbauliches.

### Holzarten, Bestände, die russische Wirtschaft.

Die bestandsbildenden Holzarten des Bialowieser Urwaldes sind an Nadelhölzern: Kiefer und Fichte, an Laubhölzern: Stieleiche, Esche, Hainbuche, Schwarzerle, Birke, Aspe, Winterlinde, Feld- und Bergulme sowie Spitzahorn.

Es fehlen vollständig Weißtanne,<sup>1)</sup> Lärche, sowie Rotbuche, Weißerle, Bergahorn.

Die Eibe, die noch im Jahre 1887 vorhanden gewesen sein soll, konnte nirgends mehr beobachtet werden; ebensowenig Sommerlinde, Weiß- und Schwarzpappel. Ob Traubeneiche vorkommt, ist zweifelhaft.

An Waldsträuchern findet sich häufig nur die Hasel auf den frischen, Wacholder auf den armen, sandigen Böden. Vereinzelt treten auf: Saal-, Grau- und Öhrweide, Vogelbeere, Traubenkirsche, Pulverholz, Pfaffenkäppchen (*Erythronium europaeum* und *verrucosum*), schwarzer Holunder, Wildapfel und Hartriegel; auf Moorböden treffen wir außer verschiedenen Weiden noch die behaarte Birke und die Zwergbirke.

Völlig zu fehlen scheinen die in unseren heimatlichen Wäldern weitverbreiteten Sträucher wie Liguster, Schlehe, Berberitze, Geißblatt und roter Holunder.

Das seltene Auftreten von Waldsträuchern dürfte auf den übermäßig großen Wildstand zurückzuführen sein, denn in den eingegitterten Jungholzflächen, wo die Vegetation längere Zeit vom Wild verschont blieb, sind sie hier und da, besonders auf besseren Böden in größerer Menge anzutreffen. Sehr häufig ist die Mistel, die besonders auf Linden, Birken und Aspen in dichten Büscheln schmarotzt.

<sup>1)</sup> Vergl. Sprawozdanie z Wycieczki Botanicznej, odbytej do Puszczy Białowieskiej w lecie 1887 roku przez Fr. Blonskiego, Karola Drymmera i Ant. Eijsmonda (= Bericht über eine im Jahre 1887 ausgeführte botanische Exkursion in den Białowieser Urwald von Fr. Blonskie, Karl Drymmer u. Ant. Eijsmond), veröffentlicht in Pamietnik Fizyjograficzny Tom. 8 u. 9, Warszawa 1888/1889, wo ein Bestand von etwa 200 Tannen bei Babiniec (15 km östl. Białowies) erwähnt wird; er wurde kürzlich wieder entdeckt. Allem Anschein nach sind aber die Tannen dort angepflanzt.



Abb. 6. Altfiefern mit Fichtenunterwuchs.

Die weitaus wichtigste und verbreitetste Holzart des Bialowieser Waldes ist die Kiefer. Sie ist auf ungefähr 36 % der bestockten Fläche rein oder mit etwas Birken gemischt und auf ca. 18 % der Fläche in Mischung mit der Fichte vorhanden. Ihr Standort sind hauptsächlich die trockeneren Lagen, so besonders der Südostteil des Forstes und der Höhenrücken südlich der Straße Bielsk—Pruschana; ferner einzelne Höhenlagen im Südwesten, Nordosten und im ehemaligen Swislotzscher Wald. Auf Moorboden scheint sie künstlich eingebbracht zu sein, wenigstens deutet der Umstand darauf hin, daß sie hier rein, gleichaltrig und gut geschlossen auftritt. Sehr gutes Gedeihen findet sie auf den Sandböden etwa 2—3 m über dem Grundwasserspiegel, so daß ihre Wurzeln letzteren noch erreichen können; die stärksten Wuchsleistungen zeigt sie auf den lehmhaltigen Sandböden, wo sie mit Birke, Aspe und auch Eiche gemischt vorkommt; hier erreicht sie als Überhälter von 200 Jahren Höhen bis über 37 m und Brusthöhen durchmesser bis über 1 m. Die Schaftform ist nahezu walzenförmig, die Krone hoch angesetzt und vielfach reicht die Spiegelrinde bis weit über die Hälfte des Stammes herab, ein Zeichen vorzüglichen Gedeihens. Die Kiefer ist im allgemeinen sehr raschwüchsig, besonders im Dickungs- und Stangenholzalter; erst mit 80—90 Jahren lassen Höhe- und Stärkezuwachs etwas nach und dann bleibt der Stärkezuwachs fast immer gleich, so daß sich ein überaus gleichmäßiges Holz bildet, das rasch verkernt und oft nur 2—3 cm Splint zeigt. Den sonst vorzüglichen Eigenschaften der Bialowieser Kiefer stehen aber 2 Fehler gegenüber, die sich mit zunehmendem Alter immer mehr bemerkbar machen; das ist der Kiefernchwamm (*Trametes pini*) und der Drehwuchs. Ersterer ist überall verbreitet, in manchen Beständen sogar derart, daß 35—40 % der Stämme befallen sind und deshalb bei der Einschätzung der Bestandesbonitäten darauf Rücksicht genommen werden mußte. Zu seiner Verbreitung trägt hauptsächlich der Umstand bei, daß die Schwammkiefern erst entfernt wurden, wenn sie abgestorben waren, und daß der Pilz in den alten 200- und 300-jährigen Überhältern sehr oft zur Fruktifizierung gelangen konnte.

Der Drehwuchs ist hauptsächlich an den Überhältern sehr bemerkbar, wenn auch, wie viele Sägschnitte zeigen, diese abnorme Wuchsveranlagung schon im Alter von 20—30 Jahren eintritt.

Die Kiefer kommt in allen Altersabstufungen vor, wenn auch die Junghölzer und Kulturen gegenüber den Althölzern fast verschwinden. Sie verjüngt sich leicht auf natürlichem Wege; diese Fähigkeit wurde anscheinend von verschiedenen Wirtschaftern richtig ausgenutzt und durch künstliche Saat auf wenigen Fehlstellen ergänzt. So finden sich besonders im Südosten in der ehemaligen russischen Obersförsterei Korolewko sehr schöne Horste und Partieen (bis zu 1 ha) von 5—10-jährigen Kiefern, zu deren Gedeihen es aber notwendig war, daß sie eingegittert wurden. Die Samengewinnung wurde von der russischen Forstverwaltung mittels kleiner auf Rädern und Schlitten montierter Klengvorrichtungen besorgt. Allem Anschein nach hat man erst seit 10—15 Jahren etwas stärker in die Holzvorräte eingegriffen, so daß ältere Kulturen relativ wenig zu sehen sind. Die bei den Russen so beliebten Kulissenhiebe sind in den Kiefernwaldungen fast gar nicht zur Anwendung gekommen, nur im ehemaligen Swislotzscher Wald finden sich einige wenige; es scheint sich im Bialowieser Wald bei der Kiefernirtschaft seit langen Jahren schon die horstweise Verjüngung eingebürgert zu haben, denn die alten Bestände bestehen meist aus verschiedenaltrigen, in sich geschlossenen größeren Partieen, stark durchsetzt mit einzelnen oder gruppenweise angeordneten, gewaltigen oft bis 350-jährigen Überhältern, die meist noch 5—10 m über ihre Umgebung hinausragen und eigenartige, bei uns ungewohnte Bilder von urwüchsiger Kraft und Schönheit bieten. Weniger erfreulichen Anblick aber gewähren die Kiefernkrüppelwaldungen auf Sanddünen oder auf dem durch häufige Wald-

brände erschöpften Boden am Südrande und im Nordosten, wo 100jährige Stämme kaum eine Höhe von 10 m erreichen (siehe Heft I Abb. 12).

Durch Pflanzung begründete Kiefernkalüturen wurden nur einige Hektar angetroffen; wahrscheinlich die ersten Versuche, denn auch Pflanzgärten sind nur in geringer Zahl vorhanden, im ganzen Forst etwa 10.

Leider bringt es die extensive Wirtschaftsführung mit sich, daß die Kiefer vielfach ihre besten Standorte mit der Fichte teilen oder ganz an sie abtreten muß, indem die überalten Kiefern in der Samenerzeugung nachlassen und in den lichten Beständen massenhaft die Fichte anfliegt. Besonders auffallend treten diese Verhältnisse in der jetzigen Forstinspektion Mala-Narewka zu Tage.

Beschädigungen der Kiefern durch Schneedruck oder Bruch sind selten und nicht belangreich. Die Feinde aus der Insektenwelt scheinen durch die äußerst zahl- und artenreichen Spechte und Meisen in Schach gehalten zu werden. Kiefernspinner und Spanner scheinen an verschiedenen Stellen aufgetreten zu sein, wie sich aus dem Vorhandensein von Leimringen schließen läßt.

Der gefährlichste Feind ist, wie bereits bemerkt, der Kiefernchwamm. Dieser Pilz ist die Ursache, daß der Bialowieser Kiefer vom Holzhändler ein gewisses Misstrauen entgegengebracht wird. Sonst aber ist das Holz der Bialowieser Kiefer in mancherlei Hinsicht, wie Astreinheit, Verfeinung und gleichmäßiger Jahrringbau von ganz hervorragender Güte, und es läßt sich besonders aus den Überhältern eine Qualitätsware für Rahmen- und Leistenfabrikation herstellen, wie man sie selten in Deutschland finden wird.

Die Fichte ist im Bialowieser Urwald überall vertreten, mit Ausnahme auf den trockensten Böden. Ihr Anteil an der Bestockung beträgt etwa 7 % der bestockten Fläche in reinen Beständen und etwa 25 % in Mischung (besonders als Zwischen- und Unterstand) mit der Kiefer, und einzeln und gruppenständig im Laubholzgebiet. Charakteristisch ist ihr Auftreten an den Sumpf- und Moorrändern, wo sie meist rein oder mit Aspen und Birken gemischt in einer Breite von 50—100 m den Übergang von Sumpfwald zum Kiefern-



Abb. 7. Alte Fichte mit 46 m Höhe.



Abb. 8. Schlag mit Eichenüberhältern.

oder Laubholzbestand auf Trockenboden bildet. Hier sind die Bestände oder vielmehr Bestandesstreifen auch ziemlich gleichaltrig, während sonst überall die verschiedensten Altersstufen nebeneinander vertreten sind, eine Folge der rein natürlichen Verjüngung der Fichte. Am meisten verbreitet ist sie im Nordwesten und Westen des Bialowieser Waldes, in der jetzigen Forstinspektion Mala-Narewka und zum Teil in Gajnowka, wo infolge der günstigen Absatzlage frühzeitig und ziemlich stark in die Föhrenbestände eingegriffen wurde und wo auf dem hier mehr lehmhaltigen Sandboden der Fichtenanflug die günstigsten Entwicklungsverhältnisse fand. Man trifft hier auf schöne, wüchsige und auch ziemlich gleichaltrige Fichtenbestände mit Kiefern- und Eichenüberhältern von durchschnittlich 36—40 m Höhe. Die größte Wuchsleistung erreicht sie in Einzel- oder Gruppenmischung im Laubholzgebiet; 150—200jährige Exemplare von über 46 m Höhe und 80—90 cm Brusthöhendurchmesser sind hier nicht selten. Im allgemeinen ist die Fichte sehr raschwüchsig, nur auf den nassen Moorböden ist das Wachstum zähe; auch tritt hier der gegen die heimische Fichte etwas verschiedene Wuchs am ausgeprägtesten in dierscheinung. Die Bialowieser Fichte fällt nämlich dadurch auf, daß ihre Krone sich nicht kegelförmig allmählich nach oben verjüngt, sondern sie bildet fast gleichmäßig lange Zweige, die meist stark abwärts geneigt sind, wodurch sich eine fast walzenförmige, vielfach oben abgerundete Krone ergibt, ein Habitus, der dem der heimischen Gebirgsfichte gleicht. Die Erklärung hierfür dürfte außer in den Wirkungen des östlichen Klimas vor allem in den Schlüsserverhältnissen zu suchen sein, die denen im Gebirge ähneln.

Künstliche Einbringung der Fichte durch Pflanzung konnte nur in einem Falle beobachtet werden; diese Methode ist denn auch ziemlich überflüssig, da die Samenbildung der Fichte überaus reichlich und daher ihre Verbreitung bei den sehr günstigen Bodenverhältnissen völlig sicher gestellt ist; sowohl die Laubhölzer, wie die Kiefer werden von

ihr verdrängt, wie dieses nachweislich schon auf großen Flächen eingetreten ist. Dicht und üppig dehnt sich der Fichtenunterwuchs in den lichten alten Föhrenbeständen, ein willkommener Schlupfwinkel des Schwarzwildes.

In Anbetracht des vielfach vorzüglichen, für wertvollere Holzarten wie Eichen, Eschen, Kiefern geeigneten Waldbodens möchte man die Fichte fast als Unkraut bezeichnen, wenn auch ihre Eigenschaft als füll- und Treibholz in den jüngeren Kiefernbeständen durchaus nicht zu unterschätzen ist.

Beschädigungen der Fichte durch Hochwild sind trotz des früheren abnorm hohen Wildstands verhältnismäßig selten; nur die Winterstandorte und die nächste Umgebung der Futterplätze sind etwas in Mitleidenschaft gezogen. Ältere Bestände weisen fast keine Schädlingshöden auf, da die überstarke Vermehrung des Wildstandes erst aus den letzten Dezennien stammt und in den jüngeren Dickungen und Stangenholzorten der dichte Schluss und die rauhastige Beschaffenheit der natürlichen Verjüngung dem Wilde seine dem Forstmann unliebsame Liebhaberei verleidet haben mag. Außerdem wurde auch anscheinend so reichlich und fleißig gefüttert, daß das Wild keine Not zu leiden hatte.

Der Hauptfeind der Fichte scheint die Nonne gewesen zu sein. Große Flächen von 100—500 ha, auf denen nur mehr einzelne alte Kiefern, Eichen, Birken und Aspen stehen, geben davon Zeugnis. Der Boden ist hier arg verwildert; hauptsächlich hemmt riesiger Graswuchs die Wiederbestockung. Windwurf ist auf den anmoorigen und moorigen Böden ziemlich häufig, doch fast immer nur einzeln. Größere Windrisslücken sind sehr selten. Windbruch kommt meist bei den alten rotsaulen Fichten im Laubholzgebiet vor, welche ca. 10 m über die übrigen Baumkronen hinausragen. Käferbeschädigungen wurden anscheinend durch rasches, sofortiges Entrinden und Aufarbeiten hintangehalten.

Entsprechend der Rauhastigkeit der Bialowieser Fichte ist sie als Schnittholz wenig wertvoll, jedoch liefern die 60—80 jährigen Bestände schönes Bauholz. Die älteren Exemplare in den Laubholzwaldungen geben zum Teil schönes, weißes Tischlermaterial. Etwa die Hälfte (45 %) des derzeitigen Fichtenvorrates ist aber nur als Schleifholz und Grubenholz verwertbar.

Unter den Laubholzern sind als die wertvollsten Eiche und Esche zu nennen.

Die Eiche und zwar wohl ausschließlich die Stieleiche kommt nur auf etwa 350 ha in größeren reinen Beständen vor und zwar im Alter von ca. 60, 120 und 200 Jahren. Die Begründung dieser Bestände geschah zweifellos künstlich durch Saat.



Abb. 9. Ein Eichenstumpf mit 1,60 m Durchmesser.



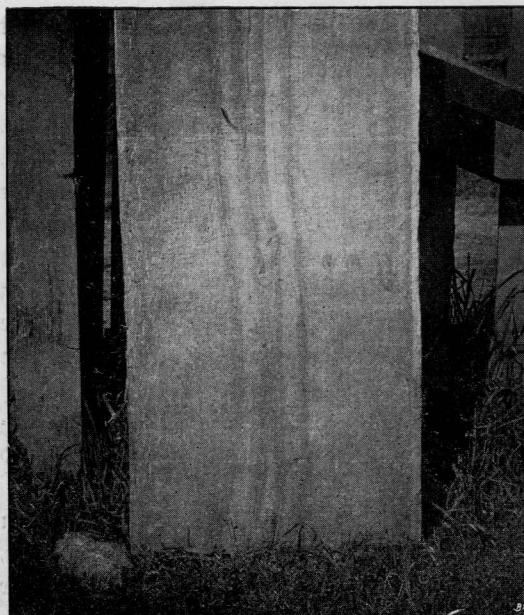


Abb. 10. Längsschnitt durch spinnstreifiges Eichenholz.

Sonst ist sie überall einzelständig oder in Gruppen und Hörsten zu finden; besonders häufig ist sie auf dem mehr lehmhaltigen Boden in der Mitte des Urwaldes in der jetzigen Forstinspektion Czerlanka und Bialowies, sowie im Norden in einem Teile der Forstinspektion Cichowola-Süd, den Hauptlaubholzgebieten des Urwaldes; sie stockt sowohl auf den Trockenböden als auf den ammoorigen und findet sich noch auf Moorböden von etwa  $\frac{1}{2}$  m Mächtigkeit. Viele Anzeichen sprechen dafür, daß ihre Verbreitung, wie die des Laubholzes überhaupt, früher viel allgemeiner gewesen sein muß. Hin und wieder finden sich alte Stöcke oder uralte Exemplare von Eichen in Lagen, die jetzt vollständig von der Kiefer oder Fichte beherrscht werden. Ihr Gesamtanteil an der Bestockung ist schwer zu schätzen; er kann zwischen 7—9% betragen;

in den besseren Laubholzpartien können pro Hektar 5—8 Alteichen angenommen werden, von denen jedoch  $\frac{2}{3}$  überständig oder fehlerhaft sind.

Ihre Wuchsleistungen sind auf den besseren Böden ganz vorzügliche. Sie bildet im Schlüßstande schlanke, gerade bis zu 18 m Höhe astreine Stämme mit einer durchschnittlichen Baumhöhe von 30—35 m; es finden sich aber auch 36 m und höhere Exemplare nicht selten. Das Stärkenwachstum ist entsprechend dem Standort sehr verschieden; so wurden 260jährige Stämme am Stockabschnitt mit 1,60 m und 400jährige mit 0,90 bis 1,10 m gemessen. In den reinen Beständen ist der Wuchs mangelhaft; wahrscheinlich hat dort durch längere Freistellung die Bodenkraft gelitten, wenn nicht die Standorte überhaupt unrichtig ausgewählt sind oder der Mangel an Füllholz sich bemerkbar macht. Für die weitere Nachzucht ist in den letzten Dezennien außer einigen Heisterpflanzungen wenig geschehen. Der nach den Mastjahren



Abb. 11. Eichenquerschnitt mit Mondringen.

sicher in großer Menge vorhanden gewesene Aufschlag wurde vom Wilde abgeäst; den größten Teil der Eicheln werden wohl die Wildschweine vertilgt haben. In der Jugend ist die Eiche den Beschädigungen durch Hoch- und Rehwild sehr stark ausgesetzt, weshalb die wenigen Kulturen in solidester Weise eingegattert waren. Andere Schädlinge kommen bei der Eiche kaum in Betracht; nur findet sich an Stockausschlägen besonders an Wegen und Gestellen der Eichenmehltau häufig vor. Da vielfach überständige Exemplare vorhanden sind, ist auch das Auftreten verschiedener Polyporus-Arten, die die Weiß- und Rotsäule des Eichenholzes erzeugen, nicht selten. Im nassen Sommer 1916 wurde besonders *P. sulphureus* häufig beobachtet. Im allgemeinen können die meisten Eichen bis zu einem Alter von 200 Jahren noch als gesund angesehen werden. Auf besonders günstigen Standorten wie auf dem Geschiebemergel sind auch 400jährige Eichen bis auf kleine Faulstellen vollkommen gesund.

Je nach den Standorten wechselt die Güte des Holzmaterials. Nach den Aussagen von Sachverständigen ist in vielen Fällen die Qualität hinsichtlich Farbe, Milde, Feinringigkeit, Kleinheit des Splintholzes usw. der der slavonischen und der Speßart-eiche durchaus ähnlich. Diese besondere Güte macht sich bei derartigen Stämmen schon äußerlich kenntlich durch die Art der Borkebildung, die bei weitem nicht die groben, tiefeingeschnittenen Risse zeigt, wie bei Eichen mit hartem, grauem Holze, das weniger zur feinen Möbel-fabrikation als zum Waggonbau und überhaupt als Bauholz geeignet ist. Da natürlich neben Bodengüte, Grundwasserstand usw. besonders die Mischungs- und Schlußverhältnisse von Einfluß auf den Bau der Jahr-ringe sind, ist es erklärlich, daß man in ein und demselben Jagen Eichenholz von vorzüglicher neben solchem von geringerer Qualität antrifft. Unter den Fehlern, die vielfach die Verwendbarkeit der Bialowieser Eiche zu wertvollen Fournierholz ausschließt, gehört die sogenannte Splintstreifigkeit; man versteht darunter eine Anzahl von 3—6 zusammenhängenden Jahrtringen, meist im Alter von 60—150 Jahren, die mehr oder weniger rot bis braun gefärbt, sich auf dem Querschnitt deutlich abheben, besonders wenn der Stamm trocken wird. Auf dem Längsschnitt tritt diese Färbung, die jedenfalls auf die Folgen der zerstörenden Wirksamkeit eines Pilzes zurückzuführen ist, in langen Streifen zu Tage, die das im übrigen gleichmäßig gefärbte Holz derart verunzieren, daß dasselbe zu Fournieren oder zur Möbeltischlerei ungeeignet ist. Auf dem Querschnitt wird diese Färbung als Mondringigkeit bezeichnet; oft sind 2 oder 3 solcher Mondringe vorhanden (siehe Abb. 11). Die Bezeichnung Splintstreifigkeit röhrt davon her,

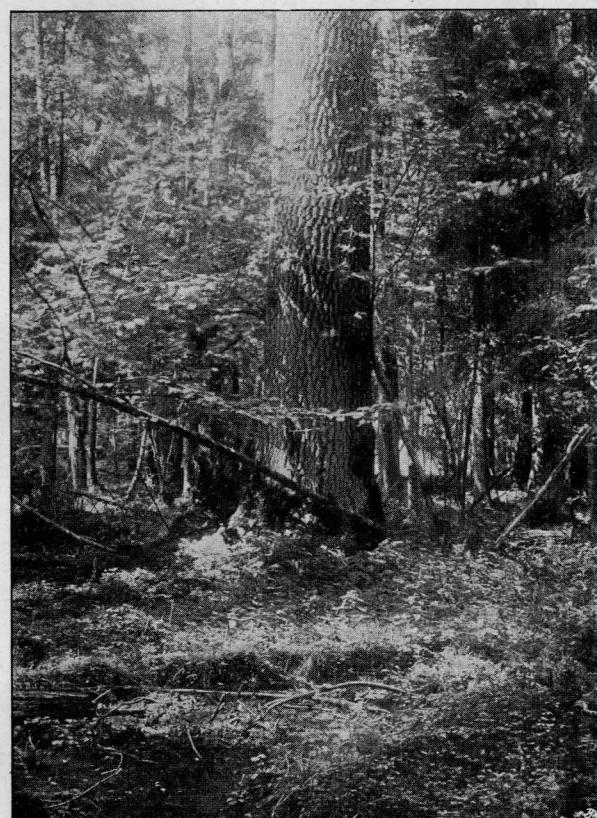


Abb. 12. Alte Esche mit 1,20 m Durchmesser.



Abb. 15. Eschen- und Erlenmischbestand.

Wuchsleistungen ganz überraschend gute, namentlich die älteren 200 jährigen Exemplare sind vielfach 34—38 m hoch und erreichen einen Durchmesser von 1 m und mehr. Die Eschen sind in allen Altersabstufungen vorhanden, die Mehrzahl aber etwa in einem Alter von 80—150 Jahren, so daß Höhen von 22—32 m und Brusthöhendurchmesser von 40—90 cm vorwiegen. Ihre Wuchsform ist im allgemeinen sehr schön, namentlich fehlt der Zwieselwuchs fast vollständig. Der Stamm der dominierend erwachsenen Exemplare ist meist sehr gerade, vollholzig und auf große Höhen (15—18 m) astfrei; bei den etwas in Druck gestandenen sind Krümmungen nach verschiedenen Seiten (Korkzieherform; siehe Abb. 3) nicht selten.

Da die Eschen in ihrer Jugend unbedingt gegen Wild geschützt werden müssen, was nur auf ganz geringer Fläche geschehen ist, so ist ihre natürliche Verjüngung fast vollständig in Frage gestellt. Es konnten auch nirgends die so charakteristisch dichten Eschengerüthölzer angetroffen werden. Sogar nach Stockausschlag sucht man vergebens. Der zurzeit vorhandene Vorrat an haubaren Eschen verdankt seine Entstehung auch nur dem Umstände, daß vor 100 Jahren das Hochwild recht spärlich war. Die reichliche Samenerzeugung der Eschen in Verbindung mit der durch den Krieg verursachten Reduktion

daz das Holz dieser rotbraun gefärbten Streifen dieselben Eigenschaften wie das Splintholz hinsichtlich geringerer Dauer, Festigkeit und Widerstandskraft gegen äußere Einflüsse besitzen soll.

Die nächst wertvolle Laubholzart, die Esche, ist in den Sumpf- bzw. Moorgebieten, in der Nähe der Wasserläufe sehr häufig, tritt hier manchmal horst- und parteweise, sogar rein auf, meist aber in Mischung mit Erle, Aspe, Birke, Fichte; nur seltener ist sie auf Trockenboden in Mischung mit Eiche, Hainbuche usw. anzutreffen. Ihr Anteil an der Bestockung kann mit 5—8 % angenommen werden. Am häufigsten ist die Esche im jetzigen Forstinspektionsbezirk Czerlanka, ziemlich stark vertreten in der Forstinspektion Bialowies und Gajnowka und in geringerem Maße in den übrigen Inspektionen. Im allgemeinen ist die Bialowieser Esche nicht besonders raschwüchsig; in einzelnen Fällen aber sind die

des Wildstandes dürfte künftig dieser Holzart wieder den wünschenswerten, größeren Anteil bei der Verjüngung der Bestände verschaffen. In eingegitterten Teilen finden sich einige schöne Stangenhölzer sowie Heisterpflanzungen.

Die Güte des Bialowieser Eschenholzes ist wie bei den Eichen sehr wechselnd. Im allgemeinen steht sie der österreichischen oder gar der Argonner Esche bei weitem nach, vor allem in der Zähigkeit. Bei den einzelnen Jahrringen ist das weitlumige Frühjahrs- holz gegenüber dem härteren Sommerholz etwa im Verhältnis von 1:3 oder 1:4 ver- treten. Nach den Ergebnissen des heurigen Einschlages (1917) ist ein ziemlicher Prozen- satz, etwa 30—40%, als milde Qualität anzusprechen, nur die auf dem nährstoffreicherem Böden stehenden Eschen können den Ansprüchen an die Zähigkeit entsprechen. Des weiteren ist die Farbe zu beanstanden, indem meist nur am Rande das Holz rein weiß ist, während  $\frac{4}{5}$  des Stammquerschnittes eine bräunlich graue Färbung aufweisen.

Nichtsdestoweniger liefert bei der vielfachen Gebrauchsfähigkeit des Eschenholzes auch die Bialowieser Esche zu speziellen Zwecken, bei denen die Zähigkeit keine hervorragende Rolle spielt, sehr gesuchtes und besonders im gegenwärtigen Zeitpunkt wertvolles Material.

**Linde, Ulme und Spitzahorn** kommen fast auf den gleichen Standorten vor; das sind die frischeren Trockenböden und die etwas erhöhten Ränder an den Wiesen im Gebiete der besseren Böden, des Geschiebemergels und des lehmigen Sandes, hauptsächlich in den Forstinspektionen Bialowies und Czerlanka. Ihre Verbreitung beträgt zusammen etwa 2—4% der Laubholzbestockung, wobei die Ulme gegenüber den anderen beiden Holzarten stark zurücktritt. Meist stehen sie in Einzelmischung mit Eichen und Hainbuchen und Birken, Ahorn und Linden sehr selten in kleinen Gruppen. Ihr Vorkommen beschränkt sich fast nur auf die alten Laubholzpartieen, so daß jüngere Altersstufen nicht mehr vertreten sind; das Alter der meisten Ulmen und Linden beträgt mehr als 150 Jahre. Ahorn kommt im Alter von ca. 60—200 Jahre vor. Die Wuchsleistungen sind als gut bis sehr gut zu bezeichnen.

Bialowies. Heft 2.



Abb. 14. Alte Linde mit Mistelbüschchen besetzt.

Die 3 Holzarten erreichen Höhen von 26—30 m, bilden schlanke, vollholzige Stämme, und es fallen besonders die Linden durch ihre Astreinheit auf; ebenso geben sie an Stärke den Eschen wenig nach; unter den Linden finden sich Riesen von weit über 1 m Brusthöhen-durchmesser.

für die weitere Einbringung der 3 Holzarten in die Verjüngungen ist wenig, und nach dem Erfolg zu urteilen, fast nichts geschehen. Die spärlichen Versuche von Heister-pflanzungen in einigen eingezäunten Jägen machen einen kümmerlichen Eindruck; im Freistand werden die Pflanzungen sofort vom Wilde angenommen und vernichtet.

Bei dem immerhin schon seltener gewordenen Vorkommen von Linden und Ulmen wäre aber eine ausgiebige Nachpflanzung besonders auf den besseren Böden sehr wünschenswert.

Wenn auch die Linden selten gesund bleiben und in höherem Alter meist einen Faulkern aufweisen, so ist ihre Holzerzeugung immerhin so ausgiebig, daß sie das gesuchte

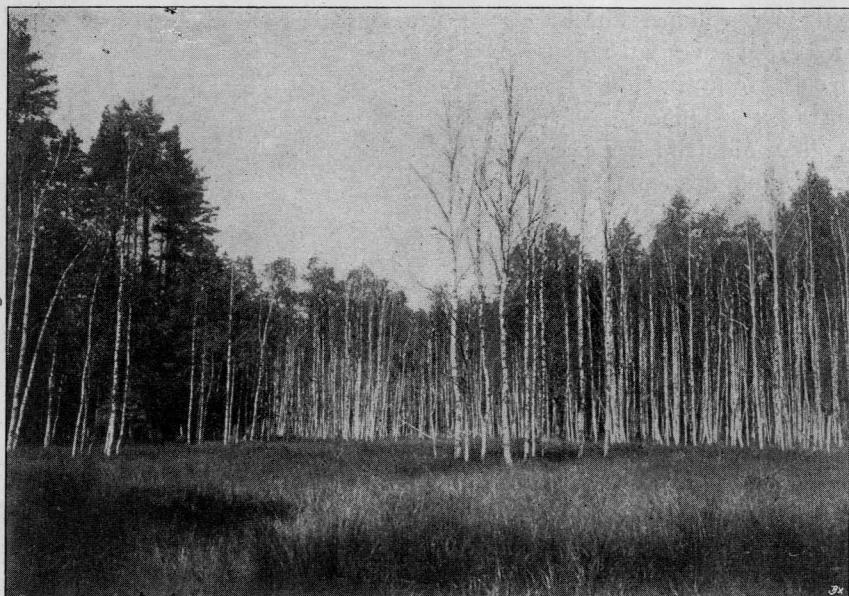


Abb. 15. Birkenbestand am Moorrand.

Modellholz in genügender Stärke liefern. Ulmen- und Spitzahornholz ist zwar nicht so allgemein begehrte, bringt aber immerhin noch sehr gute Preise ein.

Die Hainbuche ist diejenige Holzart, die den größten Prozentsatz der Laubholz-bestockung, etwa 30% ausmacht. Sie kommt auf manchen Flächen fast rein vor und bildet dort geschlossene Bestände (Heft I Abb. 17); im allgemeinen aber tritt sie im Laubholzgebiet als Misch- und Füllholz zwischen den Eichen, Ulmen, Linden, Ahorn und Birken auf und erfüllt damit eine ähnliche Aufgabe wie in den heimatlichen Waldungen die Rotbuche. Ihre Verbreitung war früher viel größer, die Überhege von Wild ist die Ursache gewesen, daß kein Nachwuchs mehr hoch kam und nur ältere Bestände etwa von 60 Jahren an vorhanden sind; der überaus reichliche Aufschlag, der auf dem vorzüglich hiezu geeigneten Boden das günstigste Keimbett findet, wird sofort abgeäst und nur daumenstarke, ganz kurze Stämmchen findet man noch hie und da zerstreut.

Ihre Standorte sind die frischen Böden und es ist auffallend, wie ein geringes Steigen oder Fallen des Geländes und damit die Veränderung der Bodenfeuchtigkeit genügt,

um die Hainbuche sofort zum Verschwinden zu bringen. Die Wuchsleistungen sind, abgesehen von ihrer Eigenart, stark in die Äste zu gehen, gute, die durchschnittliche Höhe der Hainbuchenbestände beträgt 17—22 m, die Stärke geht bis zu 70 cm Brusthöhendurchmesser.

Das Holz der Hainbuche liefert sehr schönes, weißes Schnittmaterial.

Die Birke ist die räumlich verbreitetste Holzart des Bialowieser Waldes, wenn auch ihr Anteil an der Laubholzbestockung mit etwa 25 % dem der Hainbuche nachsteht. In reinen oder fast reinen Beständen kommt sie an Sumpfrändern und auf Mooren (hier auch *Betula pubescens* und sehr zerstreut *B. humilis*) vor, meist ziemlich gutwüchsig und bis zu einem Alter von 60—70 Jahren. Sie ist im ganzen Urwald überall vertreten und zwar am häufigsten auf den guten, frischen bis feuchten und ammoorigen Böden, während sie auf den dünnen Sandböden oder Dünen im Süden und Norden des Forstes in den dortigen Kiefernkrüppelwaldungen vielfach nur zerstreut vorkommt. An Wuchsleistung übertrifft sie die heimischen Birken ganz bedeutend; ihre Durchschnittshöhe auf den besseren Böden beträgt 25—30 m, verschiedentlich geht sie bis zu 36 m, auf den schlechteren Sumpf- und Sandböden erreicht sie immerhin noch 20 m und darüber. Auch ihr Stärkezuwachs ist sehr ansehnlich, indem sie in einem Alter von 80—100 Jahren Stämme von 50—75 cm Brusthöhendurchmesser erzeugt. Die Schaftrform ist schlank, vollholzig und astreich. Nachfolgend die Ausmaße einiger zum Einschnitt gekommener Birkenstücke:

Länge m	Durchmesser em	Inhalt fm	Länge m	Durchmesser em	Inhalt fm
13	40	1,63	12	43	1,74
13	42	1,80	15	35	1,44
14	37	1,80	13,6	39	1,62

Maserwuchs konnte nur selten beobachtet werden. Die Birke verjüngt sich auf natürlichem Wege und zwar bei ihrem häufigen Vorkommen und ihrer reichlichen Samenerzeugung so massenhaft, daß trotz des starken Wildverbisses immerhin noch etwas Anflug auf den Schlägen oder in den stark verlichteten Beständen hochkommt, bis jetzt leider noch viel zu wenig; nur in den eingegatterten Jungholzflächen finden sich dichte Birkengerten- und Stangenholz, die hier auch insofern eine wichtige, waldbauliche Funktion zu erfüllen haben, als sie zum Verschwinden des übermäßigen Gras- und Binsenwuchses beitragen und so die Ansammlung von Nadelholz ermöglichen. Die Birke hält sich bis in ein hohes Alter gesund, bis infolge von Wurzelfäulnis der Wind die Stämme zum Sturze bringt. Das Schnittmaterial aus Birkenholz ist von schöner Farbe und großer Zähigkeit und wird neben seiner sonstigen vielseitigen Verwendbarkeit in der Stellmacherei zurzeit auch besonders zur Gewehrschaftsfabrikation verwendet.

Die Aspe ist ebenfalls eine für den Urwald typische und sehr auffallende Holzart; ihr Anteil an der Laubholzbestockung mag etwa 10 % betragen. Sie ist am häufigsten an den feuchten Sumpfrändern anzutreffen und findet ihr bestes Gedeihen auf den noch frischen bis ammoorigen Böden. Sie kommt fast nur in Einzelmischung vor, besonders mit den übrigen Laubholzern, stellenweise auch mit Fichten. In den Kiefernrevieren ist sie selten.

Ihre Wuchsleistungen sind ganz außerordentliche, sowohl nach Höhe als nach Stärke. Auf ihr zugagendem Standort erreicht sie mit 60 Jahren eine Höhe von 28 m und eine Stärke von 58 em am Stock. In noch höherem Alter erreicht sie ganz ungewöhnliche Dimensionen, nämlich Höhen bis 36 m und Brusthöhendurchmesser von 80—90 cm. Bei der kurzen Lebensdauer der Aspen ist es aber erklärlich, daß ältere Stammklassen meist faul sind, trotzdem sie äußerlich noch ganz gesund aussehen. Nach schweren Stürmen findet man neben alten Fichten am meisten die starken Aspen gebrochen am Boden liegen.

Außer durch Stockauschlag und Wurzelbrut vermehrt sich die Aspe im Bialowieser Wald häufig durch Samen. Ihr Anflug auf passenden feuchten Schlägen ist sehr stark, wird aber vom Wilde vernichtet. In Verbindung mit der Birke würde sie sonst außerordentlich rasch zur Deckung des Bodens auf den Kahlschlägen beitragen.

Da das Aspenholz zurzeit als Ersatz zu allen möglichen technischen Zwecken verwendet wird, trägt ihre Beimischung zur Wertserhöhung der Bestände bei, während sie bisher in der Heimat meist schon in der Jugend als wenig wertvolle Holzart aus den Schlägen entfernt wurde.

Die Erle und zwar nur die Schwarzerle bildet etwa 20 % der Laubholzbestockung. Sie ist an die überall vorhandenen feuchten und nassen Standorte gebunden und kommt in größeren Partien rein oder wenig mit Fichte gemischt vor. In weitaus den meisten Fällen tritt sie in Mischung mit Esche, Aspe, Birke auf, ist im ganzen Urwaldgebiet ver-



Abb. 16. Erlen und Eschen (Mischwald I. Bonität).

breitet und fast an allen Wiesen und Sumpfrändern zu treffen. Sie bildet außerordentlich schlanke, vollholzige und gerade Stämme, die Nutzstücke von 17 m Länge und 35 bis 40 cm Stärke liefern. Die Wurzelfäule der Erle tritt ziemlich spät ein, so daß noch manche Stücke von 50—60 cm Stärke vollkommen gesund sind. Größere Erlenbestände besitzt die Forstinspektion Cichowola-Nord, wo sie auf weiten Strecken nebst einigen Fichten und Birken die einzige Bestockung bildet. Sie ist neben Kiefer und Fichte die einzige Holzart, die auf größeren Flächen als Jungholz, überhaupt in allen Altersabstufungen vorkommt. Die Bestockung ist meist horstweise sehr dicht, woraus sich ihre prachtvolle Schaftform erklärt. Durch massenhaften Samenfall und Stockauschlag scheint die Schwarzerle ihren Anteil an der künftigen Bestockung bedeutend zu erweitern. Die Qualität des Holzes ist vorzüglich und wird zurzeit als Ersatz für wertvollere, auch ausländische Holzarten mit Vorteil verwendet.

Die Waldbestände des Bialowieser Forstes bestehen nun hinsichtlich Art und Maß der Mischung aus allen nur denkbaren Kombinationen vorbeschriebener Holzarten. Seit Jahrhunderten verjüngte sich der Wald ohne wesentliche menschliche Eingriffe von selbst; entsprechend dem vielfachen Wechsel der Bodenverhältnisse konnten Laub- und Nadelholzarten sich auf den ihnen zugesagenden Standorten verteilen und einzelne Holzarten je nach der Schwere und Masse ihrer Samenerzeugung auf günstigem Boden die Oberhand gewinnen. So finden wir auf den chemisch und physikalisch besten Böden das Laubholz dominierend, das jedenfalls als dicht und üppig wuchernder Hainbuchen-, Birken-, Aspen- usw. Jungwuchs die Fichten und Kiefern seinerzeit unterdrückt hat. Außerdem darf bei der Beurteilung der Entstehung der jetzigen Urwaldbestände nicht übersehen werden, daß vor 120 Jahren das Hochwild ganz oder fast ganz fehlte<sup>1)</sup> und daher die Gefahren für die Entwicklung des Laubholzjungwuchses bedeutend geringer waren. Mit dem Nachlassen der Bodenkraft bei zunehmender Sandbeimischung, wie im Südosten des Gebiets, findet das Laubholz nicht mehr die entsprechenden Wachstumsverhältnisse, und es konnte sich hier hauptsächlich die Kiefer ausbreiten, zum Teil noch gemischt mit der genügsamsten Laubholzart, der Birke. Ursprünglich dürfte das Laubholz weit mehr verbreitet und vorherrschend gewesen sein, wie ja auch jetzt noch die schnellwüchsigen Birken, Aspen, Erlen die erste und einzige Bestockung der sich selbst überlassenen Schläge oder Bestandeslücken besonders auf den frischeren Standorten bilden. Erst wenn durch diese Bestockung der riesige Gras- und Binsenwuchs unterdrückt und verschwunden ist, wird es den langsam wachsenden Holzarten ermöglicht, sich durch Samen auf diesen Flächen anzusiedeln, und je nach dem mehr oder minder hoch anstehenden Grundwasserspiegel findet dann die Weiterentwicklung und Ausbreitung statt. Zur Verbreitung der Eichen und Linden mag anfänglich die Vogelsaat beigetragen haben, wodurch sich das gruppen- und horstweise Vorkommen derselben erklären läßt; indem nämlich aus den anfänglich durch Vögel einzeln eingebrachten Eicheln sich kräftige Exemplare entwickelten, konnten diese durch reichliche Samenerzeugung zur Bildung von Eichenhorsten in ihrer nächsten Umgebung Veranlassung geben, aus denen sich wieder die wuchskräftigen Individuen zu den jetzigen Urwaldriesen entwickelten. Sowohl nach Art und Mischung der Holzarten dürften beträchtliche Teile des derzeitigen Urwaldes der natürlichen Urwaldform nahekommen; es ist jedoch zu bedenken, daß ohne Zweifel auch die sich selbst überlassenen Wälder im Laufe der Zeit ständigen Wandlungen in der Zusammensetzung ihrer Bestände unterliegen.

Während aber der Urwald in der Vorzeit jedenfalls sämtliche Altersklassen der verschiedenen Holzarten enthielt und so den Charakter eines Plenterwaldes nahm, trägt er jetzt den Charakter des gleichaltrigen und zum Teil ungleichaltrigen Hochwaldes, je nach der Holzartenmischung mit entsprechenden Modifikationen. So zeigt der Kiefernkomplex in der Forstinspektion Podolany vielfach das Bild des Hochwaldes im Femschlag (gruppenweise Anordnung der Altersklassen) mit Überholtbetrieb, die Laubwaldungen das Bild des ungleichaltrigen Hochwaldes im Plenter- und Überholtbetrieb, soweit eben bei den besonderen Verhältnissen eines Wildparks von einer forstlichen Betriebsart die Rede sein kann.

Es war nun natürlich nicht leicht, aus den unendlich vielen wechselnden Bestandesbildern die zur Taxation notwendigen typischen Formen herauszuschälen, besonders während des Winters. Behufs Vereinfachung der bevorstehenden langwierigen Arbeit durfte vor allem nicht zu sehr ins Detail gegangen werden. Es wurden daher nur die verbreitetsten

<sup>1)</sup> Brinken gibt in seinem 1828 erschienenen Werk „Memoire descriptive sur la forêt impérial de Bialowiesa“ an, daß der Rothirsch um 1750 noch in Rudeln von 50—60 Stück vorhanden war, aber gegen Ende des 18. Jahrhunderts infolge eines sehr strengen Winters völlig verschwand.

5 Bestandesarten ins Auge gefaßt, in die naturgemäß auch mehr oder minder abweichende Waldbilder einbezogen werden mußten. Es sind dies:

1. Reiner oder nur wenig mit Fichten oder Kiefern gemischter Laubwald. Der eigentliche Urwald.
2. Mischwald aus Laub- und Nadelholz.
3. Reine oder nur mit Birken gemischte Kiefern.
4. Reine oder nur mit Birken und Aspen gemischte Fichten.
5. Reine Kiefern und Fichten, oder schwach mit Laubholz gemischt.

Hierzu kam später noch als 6. Bestandsart: Reine Eichen.

Zu Nr. 1 „Laubwald“ gehören vor allem die dem Begriff Urwald am nächsten kommenden, auf den besseren Böden stehenden Laubwaldungen, die in einem Grundbestand von Hainbuchen fast sämtliche übrige Laubholzarten, also Eichen, Eschen, Ulmen, Linden, Ahorn, Birken, Aspen zum Teil auch Erlen, einzeln oder in kleinen Gruppen beigemischt enthalten. Vielfach ist auch noch die Fichte in alten, riesigen Exemplaren einzeln beigemischt. Auf den höheren, relativ trockneren Lagen herrscht die Hainbuche vor und finden sich hauptsächlich Eiche, Linde, Ulme, Ahorn, Birke, auf den frischeren bis feuchten und anmoorigen Böden tritt noch die Esche hinzu und in den tieferen Lagen, die zeitweise sehr naß sind, übernimmt die Erle die Aufgabe des Füllholzes; Linden, Ahorn, Ulmen, zum Teil auch Eichen verschwinden und die Mischung besteht dann meist aus Erlen, die häufig horstweise auftreten, Eichen, Ulmen, Eschen, Aspen, Birken und aus einem größeren Prozentsatz von Fichten. Es sind fast durchweg alte und überalte Bestände, um die es sich hierbei handelt. Jungwuchs fehlt vollkommen oder er ist bis auf einige kaum sichtbare Reste verbissen. Nur die Hasel bildet meist am Übergang vom Trocken- zum Moorhoden dichtes Gestrüpp an lichten Stellen. Sonst kann der Blick bis auf ungefähr Manneshöhe frei einige 100 m in die Bestände dringen, da das Wild auch die herabhängenden Zweige der Hainbuchen abgeäst hat; nur in den Sumpfpartien ist stellenweise verbutteter Fichtenunterwuchs zu treffen. Die romantischen Schilderungen vom „undurchdringlichen Urwalddickicht“ des Bialowieser Waldes beruhen auf freier Erfindung. Schwer zugänglich sind höchstens die Erlenbrücher in der Forstinspektion Cichowola-Nord.

Der Schluß dieser alten Bestände ist nur selten noch so dicht, daß keine Bodenflora aufkommen kann. Durch den Ausfall zahlreicher fauler und vom Wind geworfener Stämme besonders der kurzlebigen Aspen, Birken und Erlen ist der Schluß stark unterbrochen, so daß Sauerklee, Waldmeister und eine mehr oder minder starke Grasnarbe den Boden bedecken.<sup>1)</sup> Der Wuchs der etwa 100—200jährigen Hainbuche und der doppelt und dreifach so alten Eichen, Eschen, Linden ist naturgemäß nachlassend, der Holzzuwachs ein sehr geringer. Imponierend aber sind die erreichten Wuchsleistungen; die Durchschnittshöhe beträgt 20—30 m, die alten Eichen, Linden, Eschen und Ahorne ragen noch 6 bis 10 m über die Hainbuche usw. und die Fichten weitere 10 m über alle anderen Holzarten hinaus. Die Stärken, die einzelne Holzarten erreichen, sind ganz gewaltig, und unwillkürlich steht der Wanderer staunend vor den mächtigen Eichen- und Lindengruppen, wie sie die Heimat nur mehr vereinzelt in Parkanlagen aufweist. Im großen ganzen macht aber der Urwald durchaus nicht den Eindruck eines rückwärtigen Bestandes, da schon der fortwährende Wechsel der verschiedenen Holzarten zum Teil in ihrer besten Entwicklung diesen Eindruck nicht zuläßt und die alten nicht mehr lebensfähigen Stämme sehr bald den zahlreichen Pilzen zum Opfer fallen, die ihr Zer-

<sup>1)</sup> Besonders auffallend ist in diesen Laubwaldungen die frühlingsflora; Leberblümchen, weiße und gelbe Anemone, die nur im Osten auftretende Tollpott (Isopyrum thalictroides), Kerchensporn und Goldstern bilden ein Meer von Blüten.



Abb. 17. Lichter Laubwald.



Abb. 18. Mischwald von Laubholz und Fichten am Sumpfrand mit Schilfrohr als Bodendecke.



Abb. 19. Nonnenfrahfläche.

störungswerk infolge des relativ großen Feuchtigkeitsgehaltes der Luft auch an den gefallenen Stämmen sehr rasch fortsetzen, so daß verhältnismäßig wenig Moderstämme zu finden sind. Dazu kommt noch der schon erwähnte Umstand, daß das abgestandene Material sehr sauber aufgearbeitet wurde, wo nur einigermaßen der Abtransport möglich war. Nur an sehr nassen Örtlichkeiten findet man abgestorbenes Material von Aspen, Birken, Erlen und Fichten in wirrem Durcheinander. Für die Verjüngung dieser Urwaldungen, die besonders auf dem Trockenboden im Femelebetrieb mit Leichtigkeit auf natürlichem



Abb. 20. Eichte Kiefern und Birken mit Fichtenunterwuchs.

Wege sich bewerkstelligen ließe, ist soviel wie nichts geschehen. Der Laubholzanflug verschwindet unter dem Zahn des Wildes, und nur die Fichte macht sich nach und nach so breit, daß der reine Laubwald allmählich verschwinden wird.

Zu den reinen Laubwaldungen (im ganzen etwa 20 %) wurden ferner gerechnet die Erlenbestände und die Birken an den Sumpfrändern, die wenig oder kein Nadelholz enthalten.

Unter Nr. 2 „Mischbestände aus Laub- und Nadelholz“, die ungefähr 13 % der bestockten Fläche einnehmen, sind die mannigfachen Mischungen aus Kiefern, Eichen, Birken, Aspen oder Kiefern, Fichten, Eschen usw. zu verstehen, welche Laub- und Nadelholz zu annähernd gleichen Teilen enthalten. Die Mehrzahl dieser Bestände stockt auf anmoorigen nassen Böden, weshalb das Wachstum kein besonderes günstiges ist; besser sind die Bestände auf feuchten Böden an Sumpfrändern (Abb. 18 und Heft I Abb. 16). Zum Teil handelt es sich um jüngere Hölzer im Alter von etwa 50—150 Jahren, welche nur einen geringen Prozentsatz älterer und wertvollerer Holzarten, wie Eichen, Eschen, Ulfen enthalten. Unter die „Mischbestände“ gehören auch teilweise die Nonnenfraßflächen, auf welchen nach dem Abtrieb der kahl gefressenen Fichten sich nur noch eine sehr lichte Bestockung von Kiefern, Eichen, Birken oder Kiefern, Birken, Aspen und einzelnen Hainbuchen findet (Abb. 19). Sofern diese Flächen von Waldbränden, die im Frühjahr an dem massenhaften trocknen Grase reichliche Nahrung finden, verschont bleiben, findet sich ziemlich viel Birken-, Aspen- und Fichtenanflug ein (Abb. 20), aber bisher selten in so ausgedehntem Maße, daß er bei der Wertberechnung Berücksichtigung fand.

Diese Mischbestände, mit Ausnahme der Nonnenfraßflächen, bilden eine Übergangsstufe vom reinen oder fast reinen Laubholz aus Eschen, Eichen, Erlen, Birken zum fünftigen reinen oder nur mit Birken und Aspen gemischten Nadelholz, das ist Fichtenbestand. Es sind meist alle Altersabstufungen, besonders bei den Fichten vertreten, welcher Umstand ihnen häufig das Aussehen eines Plenterbestandes gibt (Abb. 21). Der Schluß ist vielfach sehr lückig und die Massenerzeugung sehr gering; außerdem ist das Material sehr ästig.

Die 3. Bestandesart, die reinen oder mit Birken und Aspen gemischten

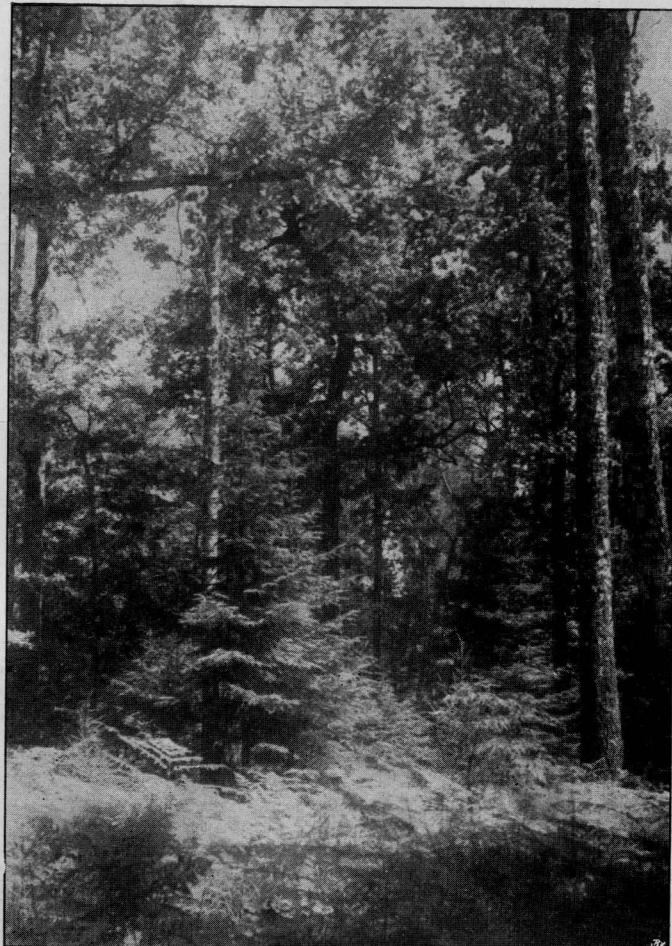


Abb. 21. Plenterwald.

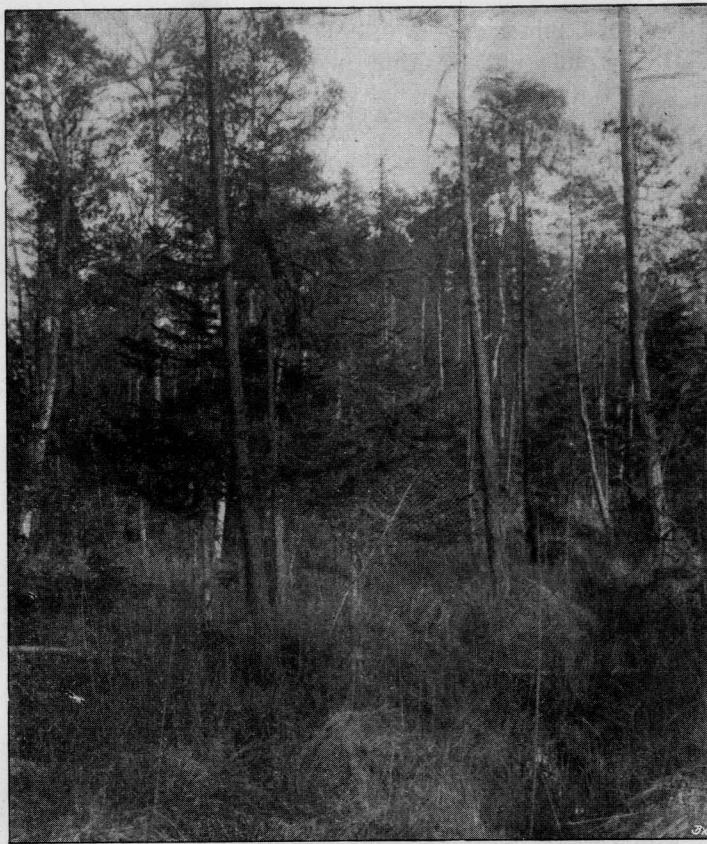


Abb. 22. Kiefern und Birken auf Moorböden mit Carex-Büsten.

Kiefern, nehmen etwa 40%, also den größten Prozentsatz der bestockten Fläche ein. Ganz reine Kiefernbestände finden sich zumeist in den Forstinspektionen Podolany und Cichowola-Nord; in dem übrigen Teil des Bialowieser Forstes sind die Kiefernbestände mehr oder weniger mit Birken gemischt. Reine Kiefernstandorte, auf denen wegen ungünstiger Boden- und Feuchtigkeitsverhältnisse andere anspruchsvollere Holzarten nicht mehr gedeihen, sind verhältnismäßig wenige vorhanden, so daß die besseren Kiefernbestände bedeutend überwiegen und schlechtwüchsige Bestände nur etwa 10% der Kiefernbestockung betragen. Es handelt sich bei letzteren teils um ältere 100—150jährige Bestände in der Nähe von Ortschaften am Südrande

des Forstes, wo durch öftere Waldbrände die gute Bodendecke verschwunden ist und Hungermoos den mageren Sand bedeckt, teils um jüngere 20—80jährige Bestände im Norden, die aus schlechten Kulturen ebenfalls auf schlechtem reinen Sandboden hervorgegangen sind. Eine weitere Art von reinen Kiefernbeständen findet sich auf einzelnen



Abb. 23. Kiefern auf Moor mit saurem Gras als Bodenüberzug.

kleineren Hochmooren oder an den Rändern von größeren Sumpfpartien. Die meisten dieser Bestände sind 60—80 Jahre alt und scheinen einer seinerzeitigen, sehr energisch durchgeführten Kultivierung der Moorböden ihren Ursprung zu verdanken. Daraufhin deuten wenigstens die scharfe, oft geradlinige Abgrenzung, die Gleichförmigkeit der Bestockung und die ziemlich zahlreichen Entwässerungsgräben, die aber nicht mehr offen gehalten wurden und jetzt vollständig zugewachsen sind; die seinerzeitige Anlage geschah jedenfalls als Kiefern- und Birkensaat; nach und nach, als die verfallenen Gräben wirkungslos wurden, fielen die Birken aus, und es blieben nur die zum Teil gut geschlossenen Kiefern zurück, die jetzt natürlich auch stark rückgängig sind; saure Gräser, riesige Moospolster und Schilf machen den Kiefern wurzeln die färgliche Nahrung streitig (Abb. 23). An den Rändern des Forstes tritt stellenweise in den lichten Kiefernwäldern Wacholder so häufig auf, daß er als Unterholz dichte Gebüsche bildet.



Abb. 24. Kiefern mit Wacholderunterwuchs.

Die Kiefernbestände der besseren Standorte sind nur zum Teil gleichmäßig, in den meisten Fällen wechselt das Alter partiiweise auf Flächen von  $1/2$ —6 ha Größe, so daß feuerwaldartige Bilder entstehen. In ausgiebiger Weise haben die Russen vom Überhalt Gebrauch gemacht, einzeln und in kleinen Horsten wurden die besten Stämme in den Verjüngungen übergehalten, die jetzt im Alter von 250—300 Jahren hervorragend schönes und wertvolles Holzmaterial liefern, sofern sie nicht vorzeitig dem Kiefernschwammi zum Opfer fielen; ca. 50 % der Überhalter können als schwammpaul bezeichnet werden. Die einzelnen gleichaltrigen Partien sind in sich meist gut geschlossen, nur an den Rändern und Übergangsstellen sind öfters Lücken entstanden. Vielfach ist der Schlüß durch die Birkenbeimischung wiederhergestellt, die sich in den verschiedensten Altersabstufungen meist in Einzelbeimischung vorfindet und besonders in den älteren, schon gelichteten Beständen bis zu 30 % der Kiefernholzmasse erreicht (Heft I Abb. 10). Im allgemeinen ist bis zum Alter



Abb. 25. Altkiefernbestand.

von 100 Jahren der Schluß noch vollkommen, und erst im Alter von 150 Jahren weisen die Bestände kleinere Lücken auf. Auf die überaus große Stammzahl der Verjüngungen, welche auch im Stangenholzalter durch keine andere Durchforstung als auf abgestorbenes Material gestört wird, ist die ausnehmend schöne Stammform der Bialowieser Kiefer zurückzuführen. Waldbilder, wie sie die Abb. 6 und 25 zeigen, sind durchaus keine Seltenheiten. Der Höhenwuchs auf den frischen, besseren Standorten geht weit über die in den heimischen Waldungen bekannten Zahlen hinaus; manche Bestände erreichen Durchschnittshöhe von 36—38 m. Der Holzuwachs ist bis zum Alter von 80—90 Jahren sehr gut, läßt dann etwas nach, um sich vom 120. Jahre ab vollständig gleich zu bleiben. Die Mehrzahl der Bestände hat deshalb das wirtschaftliche Alter bedeutend überschritten, indem ca. 60 % der Kiefernbestände mehr als 100 und ca. 8 % mehr als 200 Jahre alt sind. Der Massenvorrat einzelner Jagen überschreitet mit über 600 fm pro Hektar im Alter von 120 bis 140 Jahren bei weitem das bei uns gewohnte Maß.

Der sachgemäßen Verjüngung der Kiefer ist vielerorts besondere Aufmerksamkeit gewidmet worden, besonders in der ehemaligen Oberförsterei Korolewko, wo sich sehr schöne natürliche Verjüngungen vorfinden (Abb. 26), die rechtzeitig freigestellt und anscheinend durch Saat auf den Stocklöchern ergänzt wurden. Die Verteilung der ca.  $\frac{1}{2}$  ha großen Horste ist schachbrettförmig; zum Schutz gegen Wild, das diese Lagen im Winter schon wegen des vielen Heidekrautes bevorzugt, sind ganze Jagen eingezäunt (Abb. 27). Die Birke, die gleichzeitig mit anfliegt, ist hier auf dem trockeneren Boden etwas langsamer wüchsig und schiebt sich zwischen den anscheinend sehr raschwüchsigen Kiefern mit in die Höhe, ohne durch ihre sonst reichliche Astbildung die Kiefern zu beeinträchtigen. Pflanzungen wurden selten ausgeführt. Die Saaten, Voll- und Riesensaaten auf mit dem Pflug vorbereiteten Flächen sind sehr dicht, fast verschwenderisch angelegt und versprechen gutes Gedeihen.

Nr. 4. Reine Fichten oder mit etwas Birken und Aspen gemischt, sind auf etwa 7% der bestockten Fläche vertreten. Es handelt sich hierbei um fast nur jüngere Bestände im Alter von 30 bis etwa 90 Jahren, nur geringe Flächen sind mit älteren über 100jährigen Beständen bestockt. Sie kommen hauptsächlich im westlichen Teile des Białowieser Forstes in den ehemaligen Oberförstereien Starzina und Gajnowka vor, wo überhaupt die Fichte am meisten verbreitet ist. Sie ziehen sich in schmalen Bändern längs den Sumpfrändern hin und vermitteln meist den Übergang von der Sumpfbestockung mit Erlen usw. zu den Kiefernbeständen, der früher durch eine Laubholzbestockung mit edleren Holzarten hergestellt war. Durch überreichlichen Anflug auf dem für sie so günstigen Keimboden mit feuchter Laub- und Moosdecke hatte die Fichte sich schon diese Standorte gesichert, bevor der alte Laubwald verschwunden war. Dieser Vorgang kann an den verschiedensten Teilen des Forstes in allen Stadien beobachtet werden, und infolge der immer reichlicher werdenden Samenerzeugung der Fichte ist der Rückgang der Laubholzpartien auf den besseren frischen Böden unabwendbar, wenn nicht künstlich, besonders aber durch Eingatterung, rechtzeitig für Laubholzjungwuchs und dessen Schonung gesorgt wird. Die weitere Verbreitung der Fichte mag im jagdlichen Interesse behufs Erzielung ausgedehnter Dickeungen vielleicht wünschenswert sein, im forstlichen Interesse ist dies nicht der Fall. Sowohl im Einzelstand wie in Beständen bringt die Fichte es nur ausnahmsweise zu sehr guten Wuchsleistungen. Die Durchschnittshöhe geht nur wenig über 30 m hinaus. Die ungleichmäßige Entwicklung der zum Teil oft lückigen Naturbesamung bedingt rauhes ästiges Material und die Wuchsform ist vielfach recht abfällig. Sogar die alten über 200jährigen Exemplare im den Laubwaldungen geben nur auf etwa 12—15 m astreines Material. Die Wuchsverhältnisse im allgemeinen sind noch befriedigend; der dichte Schluss der jüngeren Bestände lässt bald nach, indem ein großer Prozentsatz der Bestockung der Wurzelfäule zum Opfer fällt und dann vom Schnee umgedrückt wird; da dieses Material



Abb. 26. Altfiefern mit natürlicher Kiefernverjüngung.

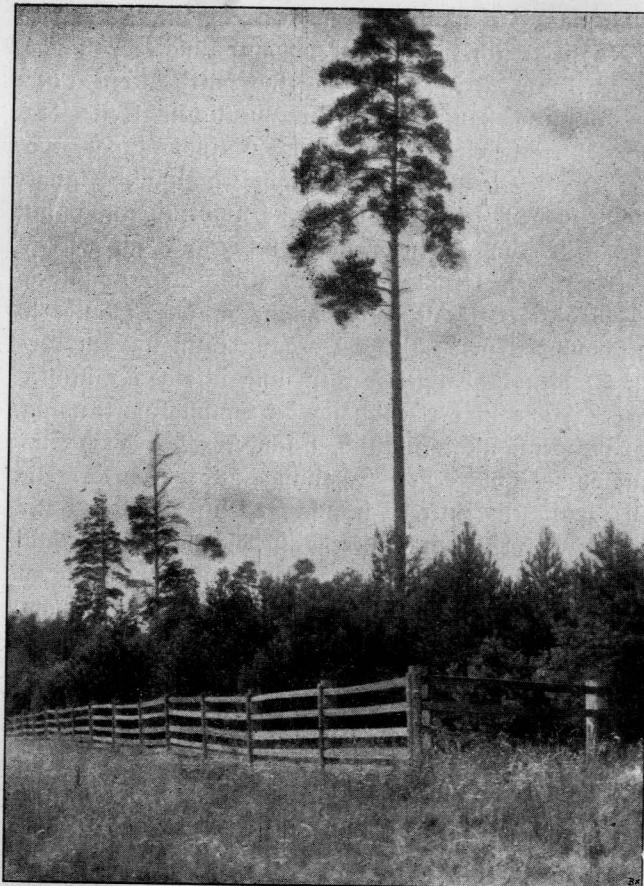


Abb. 27. Wildgatter mit Höhenverjüngung.

sonders häufig, aber die Anfänge zu dieser Mischungsart vorhanden; sie fehlt vollkommen auf den reinen Kiefernstandorten, wo es der Fichte schon zu trocken ist.

Die zwei Holzarten sind durchgehend ungleichaltrig (Heft I Abb. 14), indem die Kiefer einen Altersvorsprung von mindestens 40—50 Jahren, vielfach aber auch das doppelte davon besitzt. Es lassen sich abgesehen von zahlreichen anderen Variationen, folgende zwei Entstehungsarten nachweisen.

Bei der einen ist die Fichte in jungen etwa 30—50jährigen Kiefernbeständen angeflogen und bedeckt dort die ganze Fläche in fast dicht geschlossenem Zustand gleichmäßig und ziemlich gleichaltrig, so daß man fast Fichtensaat annehmen möchte. Derartige Bestandsbilder zeigen eine entschieden günstige Entwicklung; besonders die Kiefer wird durch die rasch nachdrängende Fichte zu fortwährendem Höhenwachstum angeregt und bildet ungemein schlanke, astreine Stämme mit dichter, eng zusammengerückter Krone. Durch den dichten Schluß wird der Boden auch auf höheren Lagen frisch und tätig erhalten, so daß auch die Fichte teilweise sehr gutes Wachstum zeigt; diese Bestände sind infolge des Überwiegens der Kiefer sehr wertvoll und versprechen neben entsprechenden Massen auch eine gute und bedeutend gesündere Qualität der Kiefern.

Die zweite Mischungsart ist wahrscheinlich dadurch entstanden, daß nach Abtrieb eines Teiles von Altkiefern die Besamung durch Kiefern schlecht oder zum Teil gar nicht erfolgte, so daß unterdessen die Fichte einen gewissen Vorsprung gewann und nun in sehr

anscheinend sehr schlecht wertbar ist, ist es meist liegen geblieben und bildet besonders an Sumpfrändern oft unpassierbare Verhüte.

Die Massenerzeugung der Fichtenbestände ist immerhin noch ziemlich ansehnlich, indem 90 bis 100jährige Bestände II. Bonität über 500 fm ergaben.

Nr. 5. Kiefern und Fichten gemischt, rein oder mit einzelnen Eichen, Birken, Aspen sind auf etwa 19—20% der bestockten Fläche vertreten, wozu bemerkt wird, daß Anflug von Fichten unter noch geschlossenen Kiefern, soweit nicht seine Weiterentwicklung außer Frage stand, nicht in Berücksichtigung gezogen wurde. Diese Bestandsart ist hauptsächlich in der ehemaligen Oberförsterei Gajnowka (auch in Starzina) stark verbreitet, wo schon über 100jährige Altersklassen vorhanden sind. Im übrigen Teile des Bialowieser Forstes sind überall meist noch jüngere derartige Bestände, be-

unregelmäßigen Horsten und Gruppen größere zum Teil fast reine Bestände bildet, in welche noch einzelne Eichen, Birken, Aspen eingesprengt sind. Die Altkiefern haben einen Altersvorsprung von nahezu 100—150 Jahren und es beträgt ihre Masse ungefähr nur  $\frac{1}{3}$  der ganzen Bestockung.

Als Beweis für diese zweite Entstehungsart wäre anzuführen, daß in derartigen z. B. 80—100jährigen Beständen neben den Altkiefern aus dem vorigen Umtrieb sich mit den Fichten gleichaltrige Kiefern in größeren, fast reinen Horsten vorfinden, in welchen schon wieder die Fichte als Unterwuchs auftritt. Die Massenerzeugung der Bestände der zweiten Mischungsart ist bedeutend geringer als die der erstgenannten teils infolge der vielen Lücken, teils infolge des weniger günstigen Bodenzustandes, indem hier starker Graswuchs sich bemerkbar macht. Ein ziemlicher Prozentsatz der Altkiefern oder der Überhälter wird alljährlich trocken und muß entfernt werden. Da behufs Terpentin- und Teergewinnung eine intensive Stockrodung stattfindet und die Stocklöcher wieder sorgfältig eingefüllt werden müssen, entstehen auf letzterem fortwährend neue kleine Gruppen meist von Fichten, Aspen und Birken, so daß schließlich diese Bestände plenterwaldartigen Charakter annehmen, der anscheinend vielfach von der russischen Forstverwaltung angestrebt wird.

Außer diesen vorstehend geschilderten fünf Bestandesarten mußte im Verlaufe der Arbeit noch eine sechste ausgeschieden werden, als einige reine Eichenwaldungen angetroffen wurden. Ihre Flächenausdehnung beträgt etwa 390 ha. Die ältesten mögen ca. 200—250 Jahre alt sein, die jüngsten etwa 50—60 Jahre. Die Tatsache, daß manche dieser auf jeden Fall künstlich durch Saat angelegten Bestände, 60-, 120- und etwa 200jährige Eichen enthalten und zwar in fast gleichem Verhältnisse und sehr gleichmäßiger Verteilung, läßt die Vermutung aufkommen, daß nach einer alle 60 bis 70 Jahre erfolgten sehr kräftigen Durchreiserung, wobei alle unschönen und zurückgebliebenen Exemplare verschwinden mußten und eine außerordentliche Lichtstellung eintrat, ein Unterbau oder Zwischenpflanzung von Eichen versucht bezw. ausgeführt wurde, ein Experiment, das natürlich nur teilweise zum beabsichtigten Erfolg führte. Die Anlage der Eichenbestände dürfte auf die Notwendigkeit, das Schwarzwild mit Eichelmaist zu versorgen, zurückzuführen sein, da man wahrscheinlich schon frühzeitig auf das allmähliche Zurückgehen



Abb. 28. Eichenbestand mit Adlerfarn als Bodendecke.

des Laubholzes aufmerksam geworden ist. Die vor etwa 80—100 Jahren in mehreren Staaten Europas herrschende Angst vor einer drohenden Eichenholznot als Ursache anzunehmen, dürfte wohl nicht angängig sein. Die Mehrzahl der Eichenbestände zeigt ein günstiges Gedeihen, das jedenfalls bei rechtzeitigem Unterbau z. B. mit Hainbuchen bedeutend besser wäre. In vielen Fällen hat man jedoch bei der Auswahl der Standorte nicht die nötige Sorgfalt angewendet, so daß die Bestände viel rauhborkiges, moosbewachsenes und ästiges Material von schlechten Stammformen enthalten und im allgemeinen einen matten Eindruck machen.

Um das Bild der Białowieser Waldungen vollständig zu machen, müssen noch einige Hartholzmischungen bezw. Bestandesarten erwähnt werden, die behufs Einschätzung unter die Laubholzwaldungen oder die aus Laub- und Nadelholz gemischten Waldungen gerechnet wurden. Hierzu gehören vor allem die Erlenbestände im ehemaligen Swislotzscher Wald der jetzigen Forstinspektion Eichowola-Nord, die einen großen Teil der Sumpfgegenden im nördlichen Teil bedecken. Meist aus einzeln oder in kleinen Gruppen stehendem Altholz mit sehr viel Stockauschlag in allen Altersklassen bestehend sind sie als das Resultat einer Raubwirtschaft anzusehen, welche die früher zahlreich vorhanden gewesenen schönen Erlen, Eschen, Birken und älteren Fichten entfernte, so daß als Oberholz nur die schlechtwüchsigen Erlen, Aspen und kümmernde Fichten übrig geblieben sind. Das Erlenjungholz mit wenig Birken und Aspen ist stellenweise Kernwuchs und verspricht gutes Gedeihen. Im allgemeinen aber machen diese Bestände einen sehr verwahrlosten Eindruck. Ihrer Unzugänglichkeit halber bilden sie den letzten Standort der wenigen Elche im Białowieser Walde.

Ein ähnlich unschönes Bild bieten die Laubholzbestände auf Trockenboden, aus welchen rücksichtslos die besten Eichen, Ahorn, Linden usw. entnommen wurden. Lückige zwachslose Hainbuchen bilden die Hauptbestockung, und nur einzelne fehlerhafte Exemplare edlerer Holzarten erinnern an die einstige Pracht. Auf den Lücken herrscht üppiger Graswuchs.

Eine häufig, meist in geringer Ausdehnung vorkommende Mischung sind die Kiefern- und Eichenmischbestände von ganz vorzüglichem Wuchs und Schlüß, so daß nur an wenigen Stellen Fichtenunterwuchs sich breit machen konnte. Diese Bestände sind meist über 150 Jahre alt und dürften wohl irgend einer waldbaulichen Maßregel der damaligen Revierverwalter ihre Entstehung verdanken.

Die Zusammenfassung aller waldbaulichen Momente ergibt als Resultat: Der Białowieser Urwald bestand früher wohl zum größten Teile aus Laubholz. Die noch als Urwald zu bezeichnenden Partien sind auf etwa 150 qkm zurückgegangen. Das Nadelholz ist in unaufhaltsamem Vordringen, ähnlich wie in den heimatlichen Forsten, nur mit dem Unterschiede, daß in letzteren aus fiskalischen Rücksichten das Nadelholz in zielbewußter Weise bevorzugt wird, während im Białowieser Walde die einseitige Behandlung als Tierpark mit einer Überhege von Rot-, Dam-, Reh- und Schwarzwild, sowie ungenügende Vorsorge für die Nachzucht der standortsgemäßen Holzarten die Veranlassung bildet.

Die Verjüngung der Urwaldbestände in ähnliche Bestandsformen würde auf keine Schwierigkeiten stoßen, wenn einige Jahre vor Inangriffnahme der betr. Jagen die ganze Fläche eingezäunt und vom Wild freigehalten würde. Erst wenn sich die verschiedenen Holzarten dann genügend auf natürlichem Wege verjüngt haben, könnte mit Auszug oder Plenterziehen zuerst den edleren Holzarten der nötige Entwicklungsraum gegeben und dann nach und nach der sich reichlich einfindende Hainbuchenjungwuchs freigestellt werden. Durch Einbringung von Ulmen-, Linden- usw. Heistern könnte allenfalls diesen im Verschwinden

begriffenen Holzarten der erwünschte Anteil an der Bestockung ermöglicht werden. Eiche, Esche, Erle, Birke, Aspe und Hainbuche müssten als standortsgemäße Holzarten auf allen für sie günstigen Plätzen, auch kleineren, gegenüber dem Nadelholz besonders der Fichte bevorzugt werden. Für die Kiefer bleiben ohnehin genügend Flächen übrig. Voraussetzung für eine gedeihliche forstwirtschaftliche Entwicklung des Bialowieser Waldes ist vor allem eine starke Verminderung des Wildstandes, die ja schließlich bei dem Mangel an natürlichen Futtermitteln, besonders guten Wiesen auch für die Erhaltung und Kräftigung des Wildes nur erwünscht sein kann.

Zur Devastierung vieler Bestände hat auch die bei den Russen übliche Verkaufsmethode beigetragen. Das in den Monaten April, Mai meist von Petersburger Forststudenten zum Hiebe ausgezeichnete und aufgenommene Material wurde nicht von der russischen Forstverwaltung aufgearbeitet, sondern auf dem Stocke verkauft. Die Stämme wurden hierbei am Stocke und in Brusthöhe angeplättet, mit dem charakteristischen Waldstempel mit schwarzer oder roter Farbe angeschlagen und gekluppt. Je nach der Masse wurde ein Jagen in eine größere oder kleinere Anzahl von Losen geteilt und letztere in der Natur festgelegt. Das gesamte Material aus allen Oberförstereien gelangte dann submissionsweise zum Verkauf bei der Forstdirektion Bialowies. Die Submission sollte anscheinend nur dazu dienen, eine allgemeine Übersicht über die Preisverhältnisse zu gewinnen, denn nachher wurde für dasselbe Material nochmal eine öffentliche Versteigerung abgehalten. Die Oberförstereien hatten nur noch kleinere Verkäufe von zuf. Ergebnissen zu betätigen. Trotz des von den Käufern zu erlegenden Pfandgeldes als Sicherheit für saubere Arbeit beim Fällen und Bringen des Holzes, ist doch vielfach in unverantwortlicher Weise besonders in Kiefernbeständen Jungwuchs beschädigt oder vernichtet worden. Häufig macht es auch den Eindruck, als ob statt der zum Hiebe bestimmten franken und abgestorbenen Stämme in der Mehrzahl gesunde genutzt worden wären. Auf diese Weise sind viele Schwammbäume stehen geblieben, ein Umstand, der für die künftige Bestockung große Gefahr für die Weiterverbreitung des Kiefernschwamms (*Trametes pini*) in sich birgt.

Alles in allem genommen bildet der Bialowieser Urwald, obwohl er diesen Namen nurmehr zum Teil verdient, infolge seiner riesenhaften Ausdehnung, seiner oft ganz abnormalen Zusammensetzung und Anhäufung der verschiedenartigsten Wertobjekte und Naturdenkmäler für den Forstmann und Jäger eine nie versiegende Quelle der Bewunderung, Anregung und Freude, für die wissenschaftliche Forschung ein überaus dankbares und weites Arbeitsgebiet, für den Künstler eine Sammelmappe der herrlichsten Motive und nicht zuletzt für die Holzindustrie ein schätzenswertes und noch viel versprechendes Handelsobjekt.

### III. Wertermittelung.

Nachdem im Vorhergehenden das Gesamtbild des Bialowieser Forstes, sowie seine Zusammensetzung aus den einzelnen Teilen behandelt ist, folgt nachstehend die Einteilung und Durchführung der Vorarbeiten zur Wertermittelung, sowie das Resultat derselben.

Vor allem kam hierbei die Ermittlung der Grenzen und der Fläche des Gesamtobjektes in Frage. Die Grenzen sind in der Natur sehr gut festgelegt; die Grenzpunkte sind mit etwa 1,50 m hohen, starken Pfosten markiert, die in Sumpfstrecken öfters auf kleine Hügel gesetzt wurden. Der Grenzzug ist zum Teil durch Gräben festgelegt; durchgehends aber gut ausgelichtet und von Holzwuchs freigehalten. Das Kartenbild der russischen Karte stimmte im großen ganzen mit der Natur überein.

In den letzten Jahrzehnten erhielt der Bialowieser Urwald eine starke Vergrößerung durch Ankauf ganzer Ortsfluren besonders im nördlichen Teile. Systematisch ging man darauf aus, die vielen Inklaven dem Walde einzuvorleiben; so sind die Ortschaften Czolo, Ogrodniki, Niemierza, Jalowiki und verschiedene kleinere Gehöfte beinahe vollständig verschwunden und die sie umgebenden Fluren zu Wiesen für Wildfuttergewinnung umgewandelt, zum geringen Teil auch aufgeforstet; die Einwohner wurden anderswo angesiedelt. Die Begrenzung dieser Zugänge konnte nicht immer einwandsfrei nachgewiesen werden; etwaige Fehler sind auch ganz belanglos, da das eigentliche Waldareal davon kaum beeinflusst wird.

Die Flächenfeststellung machte nach der ziemlich schematisch gehaltenen russischen Karte einige Schwierigkeiten; im Zusammenhange mit der 100 000 teiligen deutschen Generalstabskarte ergeben sich ungefähr 128 000 ha (= 1280 qkm). Die mit Holz bestockte Fläche beziffert sich auf rund 120 000 ha.

Der Rest verteilt sich auf Dienstgründe, Wiesen, Sumpfgebiete, Wege und Gestelle, Bahn und Kahlflächen.

Die vollständig improduktiven Sumpfflächen allein haben eine Ausdehnung von fast 3000 ha.

Wege, Gestelle, Bahnfläche beziffern etwa 900 ha, felder, Dienstgründe, Wiesen etwa 2000 ha und ebensoviel die zurzeit unbestockten Kahlflächen und Ödungen mit zurzeit fast wertlosem Buschwerk.

Behufs Einschätzung waren, wie bereits geschildert, 6 Bestandesarten ausgeschieden worden; zur Kartierung wurden folgende Farben gewählt:

1. Urwald (d. h. reiner oder fast reiner Laubwald) = dunkelgrün.
2. Mischwald aus Laub- und Nadelholz = hellgrün.
3. Kiefern = gelb.
4. Fichten = karminrot.
5. Kiefern und Fichten = orange.
6. Reine Eichen = blau.

Statt dieser Farben werden in der Skizze auf S. 93 Schraffuren angewendet und zwar:

- ==== für Urwald.
- |||| " Mischwald.
- /// " Kiefern.
- \// " Fichten.
- # " Kiefern und Fichten.
- " Reine Eichen.

Anmerkungsweise wurde noch Eichenbeimischung in Kiefern durch grüne Tupfen oder Striche bezeichnet. Die Beimischung der Birke wurde nicht besonders berücksichtigt, sondern es wurden nur die Jagen notiert, in denen sie fehlte.

für die Wertsermittlung des weitaus größten Teils der Bestockung war der Bestandewert festzustellen. Um die unendlich vielen Verschiedenheiten möglichst genau zu erfassen, mussten für jede Bestandsart 5 Bonitätsklassen gebildet werden, welche unter Berücksichtigung des Wuchses und der Schönheit, bezw. der etwaigen Mängel, des Mischungsverhältnisses der wertvolleren Laubholzarten, der Verwendbarkeit des Materials zu bestimmten Zwecken, des Alters, möglichst genau, fast schematisch festgelegt wurden.

### Schema für die Bonitierung.

1. Urwald: reiner Laubwald oder nur wenig mit Fichten oder mit Kiefern gemischt.
  - I. Bonität. Alte geschlossene Bestände mit überwiegend schönen Eichen, Eschen, Ahorn, Ulmen, Linden, Weißbuchen, Erlen, Birken, Aspen, mit alten Fichten, seltener Kiefern; mit mindestens 3—5 schönen Eichen oder Eschen pro Hektar.
  - II. Bonität. Desgl. aber ohne Eichen oder Eschen oder nur mit minderwertigen, abständigen Eichen und Eschen.
  - III. Bonität. Desgl. aber ohne Eichen und Eschen oder im ganzen minderwüchsig, oder mit viel Erlen oder Birken- und Aspenbeimischung.
  - IV. Bonität. Ohne Eichen, Eschen, Linden, Ulmen; meist schwachwüchsige Weißbuchen, Birken oder Erlen und Birken mit schlechten Fichten oder ausgeplante lückige Weißbuchen oder Erlenbestände.
  - V. Bonität. Erlen oder Birken auf Sumpfboden.
2. Mischwald aus Laub- und Nadelholz im gleichen Verhältnis oder vorherrschend Nadelholz mit wertvollen Eichen oder Eschen oder Fichten mit Erlen usw.
  - I. Bonität. Schöne Schaftformen der Laubhölzer, gesunde schlankwüchsige Nadelhölzer; Höhe der Kiefern 30—36 m, der Fichten über 36 m. Ältere Bestände.
  - II. Bonität. Jüngere Bestände, Laubhölzer weniger schön, Eichen rückgängig, mehr Erlen, Birken, Aspen, Höhe der Fichten geringer, Kiefern schwammfaul.
  - III. Bonität. Kurzschäftige, meist lichtere ältere Bestände oder jüngere bis zu 100 Jahren; ohne Eichen.
  - IV. Bonität. Schlechte, kurzschäftige rückgängige Bestände, meist tief bestehende Fichten mit viel Weißbuchen oder schlechten Erlen oder Bestände von 50 bis 100 Jahren.
  - V. Bonität. Fichten und Erlen mit Birken oder Kiefern mit viel Birken auf Sumpfboden, niedrig und schlechtwüchsig.
3. Kiefern rein oder mit Birkenbeimischung mit wenig Fichtenunterwuchs.
  - I. Bonität. Gut geschlossene (wenigstens stellenweise) langschäftige, gesunde Bestände von 30 bis über 36 m Höhe, 150—250 Jahre alt, oder schöne alte Überhalter einzeln und in Horsten (sog. Wahlholz).
  - II. Bonität. Ältere Bestände wie bei I, doch schon viel schwammfaulenes oder drehwüchsiges Material, lückig oder jüngere Bestände über 26 m Höhe (Bauholz, Schnittholz, Schwellen).
  - III. Bonität. Kurzschäftige, ästige Bestände, 90—100 jährig, 20—26 m hoch, auf mattem Boden, mit Fichtenunterwuchs oder schlechten Altfiefern (Schwellen, Telegraphenmasten).<sup>1</sup>
  - IV. Bonität. Schlechte Altfiefern bis 20 m Höhe, oder jüngere 60 jährige Bestände bis 18 m Höhe; Wacholderunterwuchs (Telegraphenstangen, Grubenholz).
  - V. Bonität. Sumpf- oder Krüppelfiefern, niedrig, meist zuwachslos.
4. Fichten rein oder mit wenig Aspen, Birken.
  - I. Bonität. Reine, gesunde, möglichst geschlossene Bestände oder Bestandsteile, schöne Schaftform, astreich über 35 m Höhe (beste Schnittware).
  - II. Bonität. Altfichten in Laubholz, oder Bestände von 30—35 m Höhe, über 100 jährig (Bauholz, Schnittholz).

- III. Bonität. Jüngere Bestände oder ehemaliger Zwischenstand, schon lückig; bis 30 m Höhe, meist sehr ästig, an Sumpfrändern, 70—100 jährig (Bauholz, geringes Schnittholz, Papierholz).
- IV. Bonität. Kurzschaftige, sehr ästige Fichten, schlecht geschlossen, etwas Aspen und Birken, ca. 20 m Höhe, auf Moorböden.
- V. Bonität. Niedere Sumpffichten mit Birken und Erlen.
5. Kiefern und Fichten im Verhältnis 1:3 bis 1:7.
- I. Bonität. Geschlossene, wüchsige, gesunde Bestände mit schönen Schaftformen über 36 m hoch, gleichaltrig oder Kiefern mit doppeltem Umtrieb (Wahlholz, schönes Schnittholz).
- II. Bonität. Noch gut geschlossene Bestände, Kiefern älter, Fichten jünger, vielfach im Zwischenstand (schwaches Bauholz, Papierholz).
- III. Bonität. Kurzschaftige Kiefern und ästige Fichten nur 20—25 m hoch.
- IV. Bonität. Schlechte Altkiefern mit rauhaften Fichten im Zwischen- und Unterstand.
- V. Bonität. Sumpf- oder Krüppelbestände.
6. Eichen.
- II. Bonität. Ältere gleichmäßige Bestände von über 100 Jahren.
- III. Bonität. Jüngere bis 100 Jahre alte Bestände.
- IV. Bonität. Kulturen 20—50 Jahre alt.

Bei dieser Festsitzung spielte also neben der Wuchsleistung der Bestände die Verwertbarkeit des Materials bzw. dessen Wert eine große Rolle, der ja in gewissem Sinne auch durch das Alter beeinflußt wird. Ohne besondere Altersklassen auszuscheiden, wurde das Alter jedes einzelnen Bestandes eingeschätzt und notiert. Im Zusammenhang mit der Bonitätsklasse ergeben diese Notizen genügend Aufschluß über die allgemeine Bestandeverfassung, z. B. bei

Kiefer I. 250 jährig 0,1  
" III. 100 jährig 0,7 = 100 jähriger ziemlich geschlossener Kiefernbestand mit einigen 250 jährigen Überhältern und etwas Verjüngung,  
" V. 20 jährig — oder  
" V. 200 jährig 0,6 = alter schlecht geschlossener Kiefernkrüppelbestand.

Bei der Fülle des Materials erschien es von vornehmerein ausgeschlossen, für jeden Bestand eine sogenannte Bestandesbeschreibung mit Tabellenwerk anzulegen, und es mußte vor allem bei den äußeren Arbeiten auf möglichste Einfachheit und rasche Übersichtlichkeit Bedacht genommen werden. Es wurde deshalb der kartographische Weg gewählt, indem auf einer 50 000 teiligen Handkarte die Holz- bzw. die Bestandesart mit Farbstift in oben aufgeführter Weise auffcheinend gemacht und mit Blei der Eintrag der Bonitätsklasse in römischen Ziffern, dann des Alters und des Schlußgrades, letzterer in bekannter Weise nach Zehnteln der normalen Vollbestockung eingeschätzt, mit arabischen Ziffern betätigt wurde. Für die wenigen Junghölzer sollte der Kostenwert angenommen werden. Der Eintrag in die Karte geschah auf die gleiche Weise, wie bei den Althölzern unter besonderer Notierung über Beschaffenheit der betreffenden Kulturen.

Als Beispiel der Kartierung möge nebenstehend ein Ausschnitt aus der Karte der Forstinspektion Bialowies Platz finden.

Bei stark wechselnder Bonität eines Bestandes auf gleicher Fläche wurden die betreffenden Bonitäten eingeschrieben, z. B. im Jagen 289, Urwald I und II. Bei der Berechnung wurden solche Flächen je zur Hälfte den betreffenden Bonitätsklassen zugeteilt.

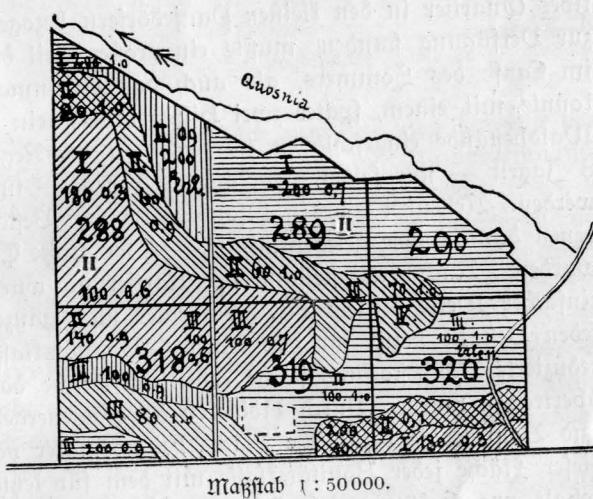
Im Jagen 288 bedeutet die Bezeichnung  $\frac{I \ 180 \ 0,3}{II \ 100 \ 0,6}$  einen noch gut geschlossenen Kiefernbestand von  $\frac{1}{3}$  älteren sehr schönen Kiefern und Überhältern in  $\frac{2}{3}$  100 jährigen, sehr guten Kiefern.

Im Jagen 320: Kiefern I, 180 0,3; das ist eine Nonnenfräsfäche mit ziemlich zahlreichen, guten Kiefernüberhältern. Daran anschließend im Jagen 319 und 320: Fichten und Kiefern II  $\frac{200 \ 0,1}{10 \ 0,1}$  das ist einzelne 200 jährige Kiefernüberhälter mit 10 jährigen spärlichen Fichtenunterwuchs.

Die Karte ergab somit ein sofort in die Augen springendes Bild der Holzarten bzw. Bestandesverteilung und ließ, da auch die Sumpf- und Moorpartien in Strichel- manier eingetragen wurden, auch die Ursachen des oft überraschend schnellen Wechsels der verschiedenen Bestandesbilder bzw. ihre Abhängigkeit von den Bodenverhältnissen erkennen. Noch auffälliger und deutlicher trat letzterer Umstand zutage als die Bestandes- ausscheidung auf die mit Höhenkurven versehene 100 000 teilige Generalstabskarte übertragen wurde. In vielen Fällen folgen hier die Bestandesgrenzen, besonders die zwischen Laubholz und Kiefern, oder zwischen Kiefern und Fichten fast genau dem Verlaufe der Höhenkurven.

Nach 7 monatlicher ununterbrochener äußerer Arbeit war die Kartierung vollendet; anfangs war versucht worden, die amerikanische Manier der Vorratsaufnahme anzuwenden, d. h. von in gleichmäßigen Abständen gelegten parallelen geraden Linien aus die links und rechts liegenden Bestände einzuschätzen, wozu sich die schon vorhandene Jagen- einteilung vorzüglich geeignet hätte.

Allein hiervon mußte sehr bald Abstand genommen werden, da infolge des raschen Wechsels der Bestandesarten zuviel Ungenauigkeiten unterlaufen wären. Auch wären die zahlreichen Kahlfächen bzw. Wildfelder inmitten der Jagen außer Berücksichtigung geblieben. Einigermaßen ließ sich die Methode noch durchführen in den größeren Kieferngebieten, wo nach Begang der Gestelle und Aufzeichnung der anliegenden Bestände, die öfters auf 5—400 m eingesehen werden konnten, eine einmalige Durchquerung der Jagen in der Diagonale vollkommen genügte, um über die Bestockung ein annähernd genaues Bild zu bekommen. Wo aber Laub- und Nadelholz, Sumpf- und Trockenboden in allen möglichen Variationen vorkamen, mußte, nach vorhergehender Festlegung der Verschiedenheiten an den Gestellen, den verschiedenen Ausscheidungsgrenzen nachgegangen werden und ihr ungefährer Verlauf im Innern der Jagen auf der Karte bzw. auf einer Handskizze eingezzeichnet werden. Da das Gelände und der Waldboden, mit Ausnahme der Moor- und Sumpfpartien, ein ziemlich gleichmäßiges Marschieren gestatteten, so konnte unter Zuhilfenahme von Uhr und Kompaß der Verlauf der Bestandesgrenzen und etwaige Verschiedenheiten, die von den Gestellen aus nicht sichtbar waren, mit annähernder Genauigkeit bestimmt und kartiert werden. Von Vermessungen wurde



Maßstab 1 : 50 000.

vollständig abgesehen; etwa unterlaufene Fehler mußten sich gegenseitig ausgleichen. Ließen das Gelände bezw. die Horizontalkurven auf der 100000 teiligen Karte vermuten, daß die Verbindungslien der an den Gestellen konstatierten Bestandesarten in gerader Richtung verliefen, so ergab ein Gang durch die Mitte des Jagens parallel den fraglichen Gestellen den gewünschten Aufschluß. Auch die in den Karten angegebenen Wasserläufe und Sumpfcharaktere ließen auf das Vorhandensein und auf die mutmaßliche Ausdehnung von Bestandesverschiedenheiten schließen, die dann auch fast regelmäßig durch schleifenartige Begänge festgestellt wurden.

Die äußeren Arbeiten gingen, abgesehen von einigen Schießereien mit entsprungenen wildernden Gefangenen, im allgemeinen ohne Störungen vor sich. Sehr lästig machten sich im Sommer die zahllosen Mücken und Schnaken bemerkbar. Es war oft direkt unmöglich, stehen zu bleiben und die nötigen Zeichnungen und Notizen zu machen, denn ganze Wolken von kleinen und großen Blutsaugern zwangen trotz Mückenschleier und Lederhandschuh zum beschleunigten Weitermarsch. Der größte Teil der Arbeit wurde vom zentral gelegenen Standquartier Bialowies aus gemacht. Beufs Erfkundung der entfernteren, besonders der nördlichen Partien des Urwaldes mußte vorübergehend primitives Quartier in den kleinen Panjedörfern bezogen werden. Da anfangs Hilfskräfte nicht zur Verfügung standen, mußte ein großer Teil der Arbeit allein bewältigen werden, erst im Laufe des Sommers, als auch das Alleinmarschieren nicht mehr recht ratsam war, konnte mit einem, später zwei Hilfsarbeitern ein rascheres Tempo in der Aufnahme der Waldbestände eingeschlagen werden. In der Regel konnten pro Tag und Mann 6 bis 8 Jagen — nur selten mehr als 10 Jagen — in der oben angegebenen Weise abgegangen werden. Nebenbei wurden besonders typische Bestandsbilder als Probeflächen notiert, von denen dann später gelegentlich  $1/4$  —  $1/2$  ha große Teile geklappt und deren Massen berechnet wurden. Nach Fertigstellung der Kartierung wurde jagenweise die Flächenberechnung in einfacher Weise mittels Schätzquadrates nach ganzen Hektar vorgenommen und dann für jeden Bestand bezw. für jede seiner 5 Bonitätsklassen je nach seinem Bestockungsgrad die reduzierte Vollbestockungsfläche ermittelt, welche dann nach Forstinspektionen in Tabellen übertragen wurde. Durch Addieren der Jagenergebnisse erhielt man für jede Bestandsart und Bonität die bezügliche Fläche bei normaler voller Bestockung. Durch Multiplikation dieser Fläche jeder Bonitätsklasse mit dem für letztere ermittelten oder geschätzten Massengehalt pro Hektar ergab sich der Vorrat pro Bonität und damit durch Addition der Bonitätsklassen der Vorrat der Bestandesarten und weiter der der Forstinspektionen und schließlich des ganzen Urwaldes.

Für die wenigen Junghölzer im Alter von 8—25 Jahren, die schon freigestellt waren, oder deren Fortkommen infolge starker Eichtung des Altholzes sicher angenommen werden konnte, wurde der Kostenwert in Ansatz gebracht. Nicht berücksichtigt blieb der oft zahlreiche, aber recht lückige und große Altersunterschiede aufweisende Fichtenunterwuchs in Kiefernalthölzern, der erfahrungsgemäß bei der Fällung fast vollkommen vernichtet wird. Für die Kulturkosten wurde ein Durchschnittsbetrag von 250 M pro Hektar in Rechnung gestellt. Die Einzäunungen gegen Wild, die infolge ihres soliden Baues sehr kostspielig gewesen sein müssen und jetzt zum größten Teil von den Panjes abgetragen sind, blieben außer Ansatz.

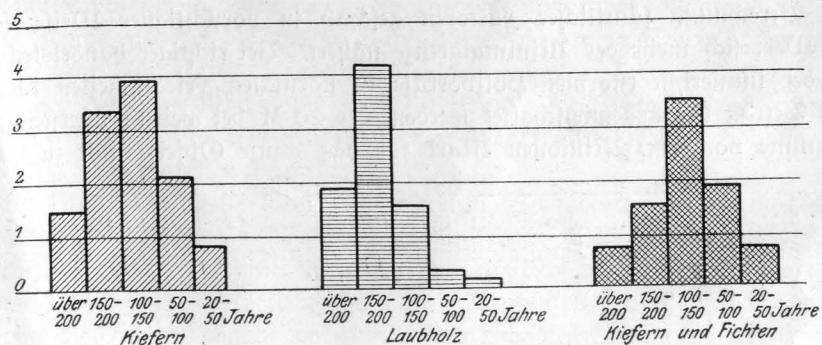
Die Holzmassenermittlung ergab durch Multiplikation der auf Vollbestockung reduzierten Flächen der einzelnen Bonitätsklassen mit dem durch Probeflächenaufnahme bezw. Schätzung pro Hektar jeder Bonität ermittelten Holzvorrat die in nachstehender Tabelle angegebenen Resultate:

Holzarten		I.	II.	III.	IV.	V.	Sa.
							Bonitätsklasse
Laubholz	fläche (Hektar vollbestockt)	2 050	7 980	5 910	2 460	1 040	19 440
	Vorrat pro Hektar fm	500	450	300	200	60	—
	Vorrat pro Klasse	1 025 000	4 550 500	1 775 000	492 000	62 400	7 902 900
Mischwald	"	1 060	2 630	2 590	2 060	750	9 090
	"	400	240	160	100	50	—
	"	424 000	631 200	414 400	206 000	37 500	1 713 100
Kiefern	"	2 850	10 770	10 060	4 960	4 390	33 030
	"	700	500	300	200	60	—
	"	1 995 000	5 385 000	3 018 000	992 000	263 400	11 653 400
Fichten	"	120	1 710	3 050	1 170	180	6 230
	"	800	650	500	270	70	—
	"	96 000	1 111 500	1 525 000	515 900	12 600	3 061 000
Kiefern und Fichten	"	2 150	6 770	5 690	850	140	15 580
	"	790	600	420	250	70	—
	"	1 682 700	4 062 000	2 389 800	212 500	9 800	8 356 800
Eichen	"	—	—	390	—	—	390
	"	—	—	300	—	—	—
	"	—	—	117 000	—	—	117 000
							Sa. vollbestockte fläche ha
							83 760
							Sa. Vorrat in fm
							32 604 200

Der geringe Betrag der vollbestockten fläche erklärt sich zum Teil aus der sehr vorsichtigen Schätzung, dann aus dem Umstande, daß ungleichaltriger, aus Naturverjüngung entstandener Hochwald, wie die Laubwaldungen, nie den dichten Schlüß erreicht, wie z. B. gleichaltrige Pflanzbestände; zum größten Teil aber sind die zahlreichen Nonnenfraßflächen und die schon stark durchplantierten Kiefernbestände in den jetzigen Forstinspektionen Eichowola-Nord und Süd die Ursache der auffallenden Differenz der reduzierten vollbestockten gegenüber der tatsächlich bestockten fläche. Auch in der Forstinspektion Podolany reduziert sich die Kiefernbestockung von ca. 19 000 ha auf 10 000 ha. Der Holzvorrat bezieht sich auf 32,8 Mill. fm Laub- und Nadelholz. Nachdem die Mischbestände ungefähr zur Hälfte aus Laub- und Nadelholz bestehen, berechnet sich die Derbholzmasse des Laubholzes auf  $7,9 + 0,8 + 0,1$  (Eichen) = 8,8 Mill. fm, die des Nadelholzes auf 24,0 Mill. fm. Das Verhältnis des Laub- zum Nadelholz beträgt also der Masse nach 1 : 3, der tatsächlich bestockten fläche nach etwa 1 : 4. Das Nadelholz besteht zum größten Teil aus Kiefern, nämlich rund 15,2 Mill. fm, wobei der Anteil der Kiefern am Nadelholz beim Mischwald auf  $\frac{1}{5}$  und bei den aus Kiefern und Fichten gemischten Beständen auf  $\frac{2}{5}$  eingeschätzt wurde.

Die Verteilung der Holzvorräte der drei wichtigsten Bestandesarten auf Altersklassen von je 50 Jahren ist aus nachstehender graphischer Darstellung ersichtlich.

Mill. fm



Das zur Preisbewertung wichtige Nutzholzprozent dürfte im allgemeinen Durchschnitt zwischen 70 und 90 schwanken. Der Anteil an edlen Laubholzarten, nämlich der Eichen, Eschen, dann der Linden, Ulmen, Ahorn beträgt nach Probesflächenaufnahmen und einigen Fällungsergebnissen bei den hierfür einschlägigen Beständen der I. und II. Bonität etwa 20—45 % der Derbholzmasse; in den besten Beständen geht er aber bis zu 70 %.

Zieht man nun noch die Preissteigerung der letzten Jahre in Berücksichtigung, die allem Anschein nach für längere Zeit, wenn auch nicht in so hohem Maße wie jetzt, anhalten dürfte, so kann man mit Fug und Recht einen Durchschnittswert von 20 M pro Festmeter Derbholz in Rechnung stellen; woraus sich dann ein Bestandewert von 656 Millionen Mark berechnet.

Der Bestandeswert für die jüngeren, etwa bis 20jährigen Kulturen oder brauchbaren Verjüngungen berechnet sich unter Zugrundelegung eines Kulturfestkostenaufwandes von 250 M pro Hektar auf 1,7 Millionen Mark.

Schwierig ist die Aufstellung und Berechnung des Bodenwertes. Man könnte etwa 3 Bodenarten ausscheiden,

1. den lehmhaltigen Sand, der zum Teil lößartigen Charakter hat und sich auch vorzüglich zu landwirtschaftlicher Benutzung eignen würde; seine Fläche beträgt rund 44 000 ha,
2. den Sandboden, der im allgemeinen als absoluter Waldboden anzusprechen ist, ca. 80 000 ha,
3. Sumpfboden, der vorläufig vollständig improduktiv ist und aus dem sich erst nach kostspieliger, wasserbautechnischer Behandlung etwaige Nutzungen ziehen ließen, ca. 4000 ha.

Für den Lehmboden könnte nach russischen Verhältnissen ein Wert von 120—150 M pro Hektar oder durchschnittlich 135 M, für den Sandboden ein solcher von 60 M pro Hektar in Ansatz gebracht werden; man würde damit für den Bodenwert einen Betrag von rund 10,7 Millionen Mark erhalten.

Der Wert der forst- und landwirtschaftlichen Gebäude, der Gärten und Dienstgründe dürfte nicht erheblich in die Wagenschale fallen. In Verbindung mit dem Jagdschlosse Bialowies, das nebst den zahlreichen Betriebs- und Nebengebäuden ca. 8—9 Millionen gekostet haben soll, könnte man eventuell 10 Millionen Mark berechnen.

Der Gesamtwert setzt sich demnach zusammen aus

dem Bestandewert . . . . .	656,0	Millionen Mark
dem Bestandeskostenwert . . . . .	1,7	" "
dem Bodenwert . . . . .	10,7	" "
dem Wert der Liegenschaften, Gebäude usw. . .	10,0	" "
Sa.		678,4 Millionen Mark.

Die Berechnung sämtlicher Faktoren geschah in vorsichtigster Weise, so daß vorstehender Wert sich mehr der Minimalgrenze nähert. Bei richtiger handelstechnischer Bewertung der immerhin enormen Holzvorräte in normalen Friedenszeiten kann pro Festmeter ein Betrag herausgewirtschaftet werden, der 20 M bei weitem übersteigt, so daß die runde Summe von 700 Millionen Mark für das ganze Objekt nicht zu hoch gegriffen erscheint.



# Forstentomologische Streifzüge im Urwald von Bialowies.

Eine waldhygienische Betrachtung

von

Prof. Dr. K. Eicherich (München).

## Einleitung.

Forstentomologie bedeutet Waldhygiene. Ihre Aufgabe ist, den Kulturwald von den Angriffen schädlicher Insekten möglichst frei zu halten. Diese Aufgabe wird nur dann mit nachhaltigem Erfolg gelöst werden können, wenn die Ursachen des schädlichen Auftretens jener Insekten im Kulturwald erkannt sind. Eine solche Erkenntnis zu erlangen, erfordert eingehende, tiefgründige und möglichst auch vergleichende Forschungen. Denn die Zusammenhänge zwischen den die Lebensgemeinschaft eines Forstes zusammensetzenden Organismen weisen eine sehr komplizierte Struktur auf; ein dichtes Gewirr von Fäden, sich vielfach kreuzend, ziehen zwischen ihnen hin. Dazu kommen die tausendfältigen Abhängigkeiten von der anorganischen Umwelt, von der Beschaffenheit des Bodens, vom Klima usw., die wieder bei jedem einzelnen Mitglied jener Lebensgemeinschaft sich in besonderer Art geltend machen.

Von größtem Einfluß auf das Insektenleben, bezw. die Art des Insektenauftretens im Forst ist zweifellos die Kultur des Waldes gewesen, wie sie durch unsere moderne Forstwirtschaft gezeitigt wurde. Man kann sich kaum einen tieferen Eingriff in das Leben des Waldes denken. Die Schaffung gleichaltriger und gleichartiger Bestände, oder größerer zusammenhängender Kahlfächen und Kulturlächen, die Entfernung aller fränkenden und absterbenden Pflanzenmaterials usw. müssen eine mächtige Erschütterung des ehemals dem Naturwald angepaßten Gleichgewichtszustandes zur Folge haben. Monophage Insekten z. B., die im gemischten Naturwald nur geringe Ausdehnungsmöglichkeiten fanden, erhalten im gleichartigen Kulturwald beinahe unbegrenzte Nahrungs- und Brutgelegenheit, können sich infolgedessen da ins ungemein vermehren und große Kalamitäten erzeugen. Das gleiche gilt für die großen Kahlschläge, die den in Wurzelstöcken brütenden Insekten, z. B. dem Rüsselkäfer, überreiche Brutgelegenheiten darbieten und zu lokalen Übervermehrungen derselben führen, während im Urwald die Brutgelegenheiten meist stark verteilt sind. So können also Kulturmaßnahmen direkt eine lokale Erhöhung der Vermehrungsziffer der Schadinssekten bewirken.

Auch auf indirekte Weise kann dies geschehen: So fordert z. B. die moderne Forstwirtschaft saubere Wirtschaft im Walde, d. h. Entfernen aller fränklichen, absterbenden und abgestorbenen Bäume. Damit werden aber zugleich auch wichtige Faktoren der Gleichgewichtserhaltung (insektenvertilgende Vögel, Raubinssekten usw.) mitentfernt und in der Folge davon die Vermehrungsbeschränkung vieler Schadinssekten ganz oder teilweise auf-

gehoben. Auch durch den Abschluß des Schwarzwildes, das an der Niederhaltung gewisser Schädlinge wesentlich beteiligt ist, wird indirekt der Vermehrung der letzteren Vorschub geleistet.

Die Wirkung der Forstkultur auf das Insektenleben beschränkt sich aber nicht nur auf eine Erhöhung der Vermehrungsziffer gewisser Schädlinge, sondern kann sich auch in einer Änderung der Lebensgewohnheiten geltend machen, und zwar in dem Sinne, daß aus ehemals harmlosen oder wenig schädlichen Insekten sehr unangenehme Schädlinge herangezogen werden. Ich brauche nur an den Rüsselkäfer zu erinnern, der durch die Anlage von Kulturen (gleichbedeutend mit Darbietung überreicher zufagender Nahrung) auf den künstlich geschaffenen Massenbrutstätten zum Kulturschädling schlimmster Sorte geworden ist.

Die Kultur kann andererseits auch in günstigem Sinne auf die Schädlinge einwirken, d. h. ihre Vermehrung beschränken. Wir sehen dies am deutlichsten an dem Zurückgehen des Borkenkäferauftrittens in unseren Kulturwäldern. Die Borkenkäfer nehmen im allgemeinen in dem Maße an Bedeutung als Schädlinge ab, in dem die Kultur des Waldes forschreitet, indem die saubere Wirtschaft die Brutgelegenheit auf ein Minimum reduziert. —

Den Zusammenhängen zwischen Waldkultur und Schädlingsvermehrung nachzugehen, stellt eine der interessantesten Aufgaben für den Forstentomologen dar, und es hat daher für ihn einen besonderen Reiz, Wälder sehen zu können, die dem Naturzustand noch nahe stehen, die von der Kultur noch gar nicht oder nur wenig berührt, wo die Waldbilder noch nicht durch große scharf begrenzte Kahlfächen gestört sind usw. Solcher „Urwälder“ gibt es nicht mehr allzuviel in Europa. Einen der größten und interessantesten stellt zweifellos der Bialowieser Urwald dar, der durch die Okkupation Litauens nunmehr deutscher Arbeit zugänglich gemacht ist. —

Ich betrachte es als ein besonderes Glück, daß es mir durch die Berufung von Seiten der Militär-Forstverwaltung Bialowies vergönnt war, diesen herrlichen Urwald besuchen und einen Blick in das Insektenleben in ihm tun zu können. Von Ende Juli bis Ende August 1916 durchwanderte ich den Wald nach allen Richtungen bei gutem und schlechtem Wetter, stets Umschau haltend nach den etwa auftretenden Schadinsekten. Die bunte Mischung der Baumarten ließ vor dem naturliebenden Auge stets neue Waldbilder entstehen, eines reizvoller als das andere, und sorgte dafür, daß man der Wanderungen nie müde wurde.

Bei dem verhältnismäßig kurzen Aufenthalt von 4 Wochen konnte es mir natürlich nicht in den Sinn kommen, eine bis ins einzelne gehende forstentomologische Erforschung des großen Urwaldgebiets zu erstreben, oder vielleicht besonderen Wert darauf zu legen, eine möglichst große Zahl von Forstinssekten, wie Borkenkäfer usw., zu sammeln. Dies will ich gerne anderen überlassen; auch will ich mir gerne den Vorwurf gefallen lassen, daß ich bei gründlichem Suchen noch diese oder jene seltenere Borkenkäferart hätte finden können. Ich fasste meine Aufgabe von vornherein in dem oben dargelegten Sinne als Waldhygieniker auf, dagehend, durch ausgiebige Wanderungen nach den verschiedensten Abteilungen des Waldes (durch möglichst zahlreiche Stichproben) ein allgemeines Bild von dem Auftreten der schädlichen Insekten im Bialowieser Urwald zu erlangen. —

Ist das Auftreten der Schädlinge im Bialowieser Urwald ein anderes als in unseren Kulturwäldern? Ist ihre Wirkung auf den Urwald eine andere als auf den Kulturwald? Worin sind die eventuellen Verschiedenheiten begründet? — Das waren die Hauptfragen, die ich mir gestellt hatte, und die mir bei allen meinen Wanderungen gegenwärtig waren.

## Unterschied zwischen der Gestaltung des Bialowieser Urwaldes und unserer Kulturwälder.

Zum Verständnis der allgemeinen forstentomologischen Ergebnisse ist es notwendig, einige Worte über die Gestaltung des Bialowieser Urwaldes, soweit sie sich auf die Unterschiede gegenüber unseren Kulturwäldern bezieht und für unsere Fragen Bedeutung hat, vorauszuschicken. Denn wenn wir das unterschiedliche Auftreten der Schädinsekten im Urwald in Zusammenhang mit den anders gearteten äußeren Verhältnissen bringen wollen, so müssen wir über die letzteren einigen Bescheid wissen.

Ein Urwald im strengen Sinn des Wortes ist der Bialowieser Urwald nicht, wenigstens nicht als Ganzes. Es gibt in ihm gewiß einige wahre, sich völlig selbst überlassene Urwaldpartien, wo die gefallenen Baumriesen, von dicker Moosschicht bedeckt, übereinanderliegen, und wo auf den Leichen neues Leben erststeht. Bei Cichowola (im Norden) hatte ich Gelegenheit, ein solches Urwaldheiligtum zu betreten und ein Bild unbeschreiblicher Naturgröze zu schauen. Doch sind solche unberührte Partien in der Minderheit. Der größere Teil zeigt deutlich die Spuren menschlicher Eingriffe, wenn auch nur geringfügiger Natur. Meist beschränkten sich diese darauf, daß die Dürrhölzer entfernt wurden. Natürlich konnte dies bei der ungeheueren Ausdehnung des Waldes und bei den vielerorts herrschenden Transportschwierigkeiten nicht in einer erschöpfenden oder vielmehr nur in einer je nach den Orten sehr ungleichen Weise geschehen. Längs der Hauptstraßen und der Waldwege wurde die Arbeit einigermaßen gründlich getan, während in unzugänglicheren Partien vielfach die Dürrhölzer übersehen wurden und stehen blieben. So wurde durch diesen Eingriff des Menschen dem Wald einerseits vielerorts der Charakter eines Urwaldes genommen; doch ist andererseits von da bis zu einer „sauberen Wirtschaft im Walde“ in unserem modernen forstwirtschaftlichen Sinne noch ein weiter Weg, besonders wenn wir den Bialowieser Wald als Ganzes nehmen.

Weitere wesentliche Unterschiede gegenüber unseren heimischen Kulturwäldern bestehen in der enormen Ausdehnung des Bialowieser Urwaldes (ca. 130 000 ha geschlossener Wald), in der bunten Mischung der Baumarten, des weiteren in dem fast völligen Fehlen größerer Kahlschläge und Kulturländer (die Verjüngung erfolgt fast ausschließlich auf natürlichem Wege), ferner in der überall unberührten Bodendecke, und endlich in der morastigen und sumpfigen Beschaffenheit ausgedehnter Waldflächen. — Bezuglich des zweiten Punktes (Mischwald) muß allerdings bemerkt werden, daß auch reine, gleichartige Bestände (vor allem Kiefer) vorkommen; manche sind auch gleichaltrig und wohl durch Saat entstanden; solche Bestände sind gewöhnlich eingezäunt. Doch handelt es sich bei allen diesen gleichartigen und gleichaltrigen Beständen nur um Ausnahmen, jedenfalls im Verhältnis zu der ungeheueren Ausdehnung des Urwaldes nur um sehr bescheidene Flächen, so daß dadurch das Gesamtbild des Insektaufstretens keinesfalls wesentlich beeinflußt wird.

## Die Form des Schädlingsaufstretens im Bialowieser Urwald.

Die hier angedeuteten Unterschiede in der Gestaltung des Bialowieser Urwaldes gegenüber unseren Kulturwäldern drückt sich in der Art des Insektaufstretens deutlich aus, wie aus der folgenden allgemeinen Übersicht ohne weiteres sich ergibt. Die Hauptergebnisse meiner forstentomologischen Wanderungen lassen sich kurz zusammenfassen:

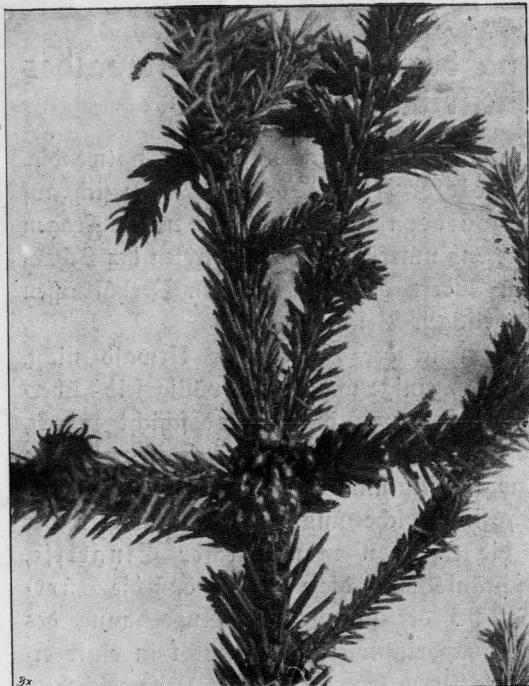


Abb. 29. Fichtenzweig mit der Fichtenquirl-Schildlaus *Physokermes piceae* (= *Lecanium hemicyrphum*) besetzt. Bialowies, Jagen 458.

fand ich stark befallen von der Eichenminiermotte, so daß das Laub über und über mit den Blasenminen bedeckt war und schon von der Ferne durch seine weiße Färbung auffiel.

Beinahe noch bemerkenswerter war das Fehlen resp. starke Zurücktreten der Gallen. Chermes-Gallen sind zwar allenthalben zu finden, doch meist nur mehr oder weniger vereinzelt; nur einmal habe ich eine kleine verkümmerte Fichte, die stark von der Quirlschildlaus (*Lecanium hemicyrphum*) befallen war (Abb. 29), reichlich dicht mit Chermes-Gallen besetzt gefunden (in Jagen 458, Abb. 30). Eichengallen gehören geradezu zu den Seltenheiten, was bei dem Reichtum an Eichen besonders überrascht. Obwohl ich besonders darauf achtete, konnte ich doch nur eine einzige Art (*Neuroterus numismalis*, Abb. 31) feststellen, während mir die bekannten großen Galläpfel nirgend begegneten. Auch an Weiden und Pappeln waren Gallen durchaus nicht häufig; ich erinnere mich nur einmal an *Salix purpurea* eine *Pontania*-Galle (*Pontania salicis*, Abb. 32) in größerer Zahl ge-

1. Die primären Insekten treten stark zurück! Während man bei uns allenthalben angefressene Nadeln oder Blätter findet, so begegnet man solchen im Urwald weit seltener. Ich habe z. B. nur ganz wenige Fichten getroffen, die von *tedella* und ähnlichen Wicklern ausgefressene und verstopfte Nadeln aufwiesen. Noch seltener begegnet man den verschiedenen Nadelholzblattwespen oder deren Fraßspuren (*Lyda*, *Lophyrus*, *Nematus*). Auch von dem Nadelfraß der grauen und grünen Kurzrüssler (*Brachyderes*, *Strophosomus*, *Phyllobius* usw.) waren nur ganz spärliche Spuren zu sehen. Ebenso gehören Triebmischbildungen an jungen Kiefern, verursacht durch den Fraß von Triebwicklern, oder die Harzgallen zu den seltneren Vorkommnissen. Auch der Löcher-, Scharten- und Minenfraß an Blättern, wie er bei uns so häufig durch verschiedene Rüsselkäfer, Schmetterlingsraupen, Blattwespenlarven usw. hervorgerufen wird, war nur selten zu beobachten. Nur einige Eichen



Abb. 30. Chermes-Gallen an Fichte. Es handelt sich um die von Cholodkowsky als *Chermes lapponicus tardus* bezeichnete monoeische Fichtenform von *Cnaphalodes strobilobius*. Bialowies Jagen 458.

fundene zu haben (in der Nähe des Stationsgebäudes). An den Ulmen im Schloßpark fanden sich verschiedentlich die Blattgallen von *Schizoneura ulmi*.

Besonders bemerkenswert war mir das Fehlen des verderblichen Rüsselkäferfräzes (*Hylobius*) am Wurzelhals junger Fichten oder Kiefern. So viele junge Pflänzchen ich auch in den natürlichen Verjüngungen untersuchte, so konnte ich doch weder den Rüsselkäfer noch seine Fraßspuren daran finden. Damit soll nicht gesagt sein, daß der Rüsselkäfer selbst im Bialowieser Urwald etwa ganz fehlte; im Gegenteil, ich habe sowohl seine Larve unter der Rinde abgestorbener Bäume und Baumstrünke, als auch die Imagines gar nicht selten gefunden; letztere konnte ich vor allem längs der Hauptstraßen in den Sandlöchern, aus denen der Sand zur Wegverbesserung genommen wurde, sammeln. Dr. Nick fand einmal in einem einzigen dieser Löcher von etwa 1 qm Bodenfläche nicht weniger als 64 Stück! Daß trotzdem ein Wurzelhalsfratz an jungen Pflänzchen nicht zu beobachten war, röhrt wohl hauptsächlich daher, daß *Hylobius* im Urwald mehr in die Höhe steigt. Fand ich doch des öfteren seine Fraßspuren an den oberen Zweigen junger, 8—10 jähriger Kiefern, und wo solche fehlen, wird er zweifellos in die Kronen älterer Bäume gehen und dort in ähnlicher Weise fressen.<sup>1)</sup>

Von den katastrophalen Schmetterlingen scheint im Urwald nur die Nonne günstigere Entwicklungsbedingungen zu finden, die unter Umständen zur Übervermehrung führen. So finden sich zwischen Gajnowka und Czerlanka zu beiden Seiten der Hauptstraße, dann

im Norden gegen Mala Narewka und Cichowola größere Kahlflächen (von ca. 2—300 ha), die zweifellos auf Nonnenfratz zurückzuführen sind. Dies geht daraus hervor, daß vor allem die Fichten fehlen, während die Kiefern und Laubbäume am Leben geblieben sind. Außerdem sprechen auch die an den noch stehenden

<sup>1)</sup> Auch in unseren Kulturwäldern steigt der Rüsselkäfer bisweilen in die Höhe, um an den Zweigen junger Kiefern oder in den Kronen alter Bäume zu fressen. So erzählte mir Forstmeister Lautenschlager, daß er in seinem Revier (Sachsenried, Bayern) des öfteren den Rüsselkäfer in den Kronen von auf Tücher gefällten Bäumen festgestellt habe, und auch in der Literatur finden sich verschiedentlich ähnliche Angaben. Doch stellt der Kronenfratz in unseren Wäldern zweifellos nur eine bescheidene Teilerscheinung des Gesamtfratzes des Rüsselkäfers dar, während er im Urwald wohl die Hauptache desselben ausmachen dürfte (siehe unten).

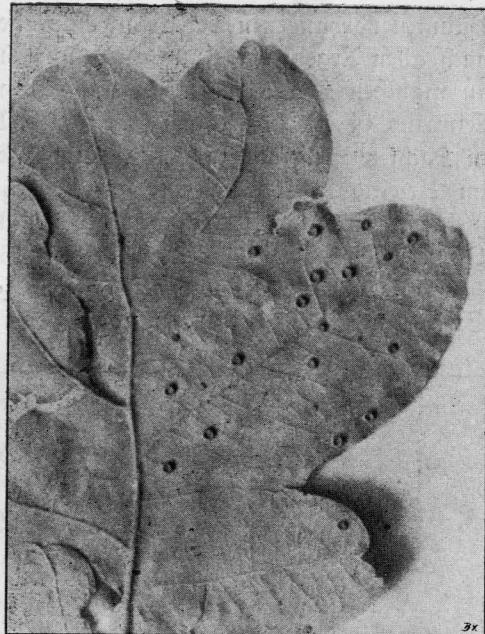


Abb. 31. Cynipiden-Gallen (*Nuroterus numismalis*) auf Eiche.  
Bialowies.

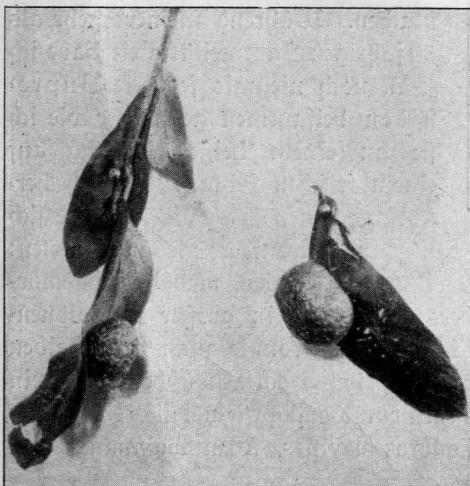


Abb. 32. Blattwespengallen (*Pontania salicis*) auf *Salix purpurea*. Bialowies.

Bäumen vorhandenen Leimringe für ehemaligen Nonnenfraß (Abb. 33). Die Ringe sind nach allen Regeln der Kunst ausgeführt, meist in Brusthöhe (Tiefsleimung); doch findet sich an manchen Stellen außer der Tiefsleimung auch noch Hochleimung, d. h. noch ein zweiter Leimring in etwa 5—6 m Höhe, — ein Verfahren, wie es bei der letzten Nonnenkalamität in Sachsen mehrfach zur Anwendung gekommen ist. Dass die Nonne auch heute noch im Urwald vorkommt, und zwar gar nicht selten, bewiesen die fast täglichen Funde mehrerer Nonnenfalter (in den verschiedensten Abteilungen des Waldes) während meiner Anwesenheit in Bialowies.

Die übrigen bei uns gefürchteten Forstschaetterlinge, wie der Kiefernspanner, die Eule und der Spinner, wurden zwar auch mehrfach gefangen (von Dr. Nick), jedoch nur sehr vereinzelt. Von einer Massenvermehrung konnte man nirgends Spuren sehen, auch nicht in den oben erwähnten gleichaltrigen Beständen. —



Abb. 33. Nonnenfläche bei Czerlanka (Leimringe!).  
Phot. Hauptmann Voit.

2. Im Gegensatz zu dem Zurücktreten der primären Insekten steht das auffallend starke Hervortreten der ausgesprochen sekundären Schädlinge. Vor allem sind es die Borkenkäfer (Tomiciden), die Prachtkäfer (Buprestiden) und die Bockkäfer (Cerambyciden), die einem überall in aufdringlicher Weise begegnen, und die das forstentomologische Bild geradezu beherrschen. Wer für die genannten Käferfamilien Interesse hat, kann im Bialowieser Urwald eine reiche Beute an Individuen und feinen Arten machen. Während meiner mehr als 30 jährigen Sammeltätigkeit habe ich z. B. noch niemals so viele Buprestiden beisammen getroffen, wie ich sie an einem heißen Mittag auf einem frischen Schlag um mich herum schwärmen sah. Es handelte sich um nicht weniger als vier Arten: *Buprestis rustica*, *maculata*, *haemorrhoidalis* und *Phaenops cyanea*, von denen besonders die letztere in großer Individuenzahl auftrat. Auch die verschiedensten und herrlichsten Böcke konnte man allenthalben von den Stämmen wegfangen; ich erwähne hier nur *Prionus coriarius*, der ungemein häufig war, *Leptura rubra* und *dubia*, *Monochamus sartor* und *galloprovincialis*, *Neeydales ulmi*, *Saperda perforata*, *Clythantus varius*, *Acanthoderes clavipes*, *Acanthocinus griseus*, *Liopus nebulosus* usw.

Doch noch weit übertroffen wird das Vorkommen der beiden durch das massenhafte Auftreten der Borkenkäfer. Es gibt kaum einen vom Sturm geworfenen oder ab-

gestorbenen stehenden Nadelholzstamm, der nicht von ihnen besetzt wäre, und auch die durch die Deutsche Forstverwaltung frisch gefällten Stämme wiesen zum Teil schon einen recht dichten Befall auf. Vielfach konnte man eine ganze Reihe von verschiedenen Arten an einem Stamm beisammen finden. So stellte ich an einem mächtigen Kiefernstamm am Lagerplatz vor dem Sägewerk Grudky 4 Arten fest: *Hylesinus (Myelophilus) piniperda* und *minor*, *Tomicus sexdentatus* und *laricis*. Außerdem wänden sich zwischen den vielfach ineinander greifenden Borkenkäferfraßbildern noch mehrere Bock- und Prachtkäferfraßgänge hindurch, so daß die Rinde und der Splint von einem schier unentwirr baren Durcheinander von Gängen der verschiedensten Art durchsetzt war. Dieser Fall stellt durchaus nicht eine Ausnahme dar, sondern beinahe die Regel. Jedenfalls zeigten viele der von mir untersuchten Stämme einen ähnlich vielseitigen Befall. Von den Nadelholzborkenkäfern ragt unter allen Arten *Tomicus laricis* an Häufigkeit weit hervor. Immer und immer wieder traf ich an Fichte oder an Kiefer seine unregelmäßigen Fraßbilder, meist im Anfangsstadium, mit frischen ca. 50 Eier enthaltenden Eihäufchen in einem seiner Gänge. Auch die beiden oben genannten Waldgärtner (*piniperda* und *minor*) waren sehr häufig, desgleichen *Tomicus typographus* und *amitinus*, *Pithyogenes bidentatus*, *quadridens* (Abb. 34) und *chalcographus* und *Polygraphus polygraphus*; nicht selten waren ferner *Hylastes ater*, *opacus* und

*palliatus* und *Dryocoetes autographus*. Außerdem fand ich noch, allerdings nur in wenigen Exemplaren, *Tomicus suturalis* (Abb. 35), *duplicitus* und *longicollis* und *Polygraphus subopacus*. Die Nadelholzborkenkäfer traten gegenüber den Rindenbrütern weit zurück, nur vereinzelt fand ich an geworfenen oder noch stehenden abgestorbenen Nadelholzstämmen *Xyloterus lineatus*. Auffallend an den Borkenkäfer-Fraßbildern schien mir die teilweise ganz außergewöhnliche Länge der Muttergänge; so erreichten die doppelarmigen Gänge des kleinen Waldgärtners bisweilen zusammen die Länge von ca. 15 cm.

Eine Gruppe von bei uns sehr wichtigen und häufigen Nadelholzrindenbrütern fehlt fast ganz, nämlich die *Pissodes*-Arten. Ich habe nur einige wenige Fraßbilder von *Pissodes piniphilus* an glattrindigen Kiefernstämmen und dann nur einmal die Puppenwiegen von *Pissodes notatus* an einer eingegangenen etwa 6 jährigen Kiefer gefunden. *Pissodes*-Imagines sind weder von mir, noch auch, soviel mir bekannt, von Dr. Nick gesammelt worden, was ebenfalls für ihr seltenes Vorkommen spricht.



Abb. 34. Fraßgänge von *Tomicus quadridens* an Kiefer.  
Bialowies, Jagen 458.



Abb. 35. Starker Kiefernstamm mit verschiedenen Borkenkäfer-Fraßbildern (*Tomicus suturalis* und *laricis*).  
Bialowies.



Abb. 36. Fraßbild von *Scolytus Ratzeburgi* an Birke. Bialowies.

*Xyloterus signatus* (Abb. 37). Stark befallen von sekundären Schädlingen waren stellenweise auch die Pappeln und Aspen. In einer vom Sturm geworfenen noch grünen Pappel fand ich nicht weniger als 3 verschiedene Schädlinge: in der Rinde einen

Auch an Laubholz fehlen die sekundären Schädlinge nicht. Besonders auffallend war das häufige Auftreten von *Scolytus Ratzeburgi* an Birke, dessen schöne große Fraßbilder (Abb. 36) allenthalben auf den abgefallenen Rinden oder auf den von der Rinde entblößten gefallenen oder noch stehenden Stämmen zu sehen waren. Auch an den noch bevodeten und oft noch lebenden Birken konnte man an den Luftlöchern (oder richtiger „Begattungslöchern“) häufig Ratzeburgi-Befall erkennen. Mancherorts hatte es den Anschein, als ob Ratzeburgi primär aufgetreten wäre. Ob freilich eine mehrere Hektar große Kahlfäche in einem Birkenbestand (Jagen 589) auf Ratzeburgi-Befall zurückzuführen ist, konnte nicht entschieden werden. Außer Ratzeburgi fand ich mehrmals auch einen Nutzholzborkenkäfer in der Birke, nämlich

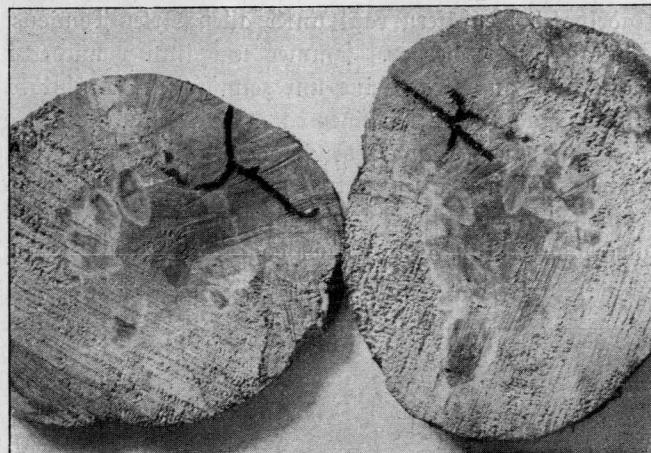


Abb. 37. Muttergänge von *Xyloterus signatus* in Birke. Bialowies.



Abb. 38. Fraßbilder von *Cryphalus asperatus* an Pappel.

kleinen Borkenkäfer *Cryphalus asperatus*, der recht charakteristische Fraßbilder macht (Abb. 38), unter der Rinde die Fraßbilder eines Buprestiden, im Holz die Larven von einem Cossiden. Die Buprestidenfraßbilder fielen besonders durch ihre Regelmäßigkeit auf, indem sie sich auf eine scharf abgegrenzte ovale Fläche von der Größe eines kleinen Handtellers (Abb. 39) beschränkten. Als Folge des Fraßes entsteht über dem Fraßbild ein tiefer Längsriss in der Rinde, an dem der Befall schon von außen deutlich erkennbar wird (Abb. 40).



Abb. 39. Zwei Buprestidenfressbilder (die großen ovalen dunklen Stellen); daneben zahlreiche Fressbilder von *Cryphalus asporatus*. — Bialowies.

An Eschen war stellenweise reicher Befall von Borkenkäfern, hauptsächlich *Hylesinus crenatus* und *fraxini* festzustellen. Endlich konnte man auch an Weißbuchen vereinzelt Fressbilder von Borken- und Bockkäfern finden.

Wo es sich um ältere Stämme handelte, die schon vor längerer Zeit geworfen und infolgedessen von den sekundären Insek-

ten bereits wieder verlassen waren, stellen sich regelmäßig noch wieder andere Insekten ein, die wir als „tertiäre“ bezeichnen können. Sie leben hauptsächlich im Mulm, der sich unter der Rinde bildet. An solchen „tertiären“ Insekten herrscht im Urwald ein großer Reichtum. An alten Kiefernstämmen z. B., an denen die Rinde ohne Schwierigkeit in großen Stücken sich ablösen ließ, wimmelte es mancherorts von den charakteristischen breitgedrückten Larven von *Pyrochroa* (Abb. 41), oder von den Larven von *Acanthocinus* und *Rhagium*, oder von deren Puppen, die in vogelnestartigen Puppenwiegen (Abb. 42) eingebettet sind. Man hätte an manchen Stämmen Gläser damit füllen können.

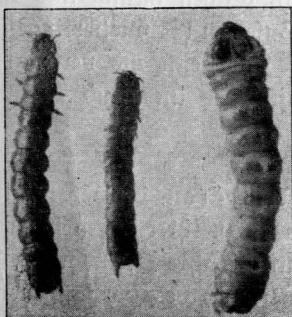


Abb. 41. Larven von „tertiären“ Borkeninsekten (Pyrochroa und Bockkäfer). Bialowies.



Abb. 40. Längsrisse in der Rinde über den Buprestiden-Fressbildern (siehe Abb. 39). Bialowies.

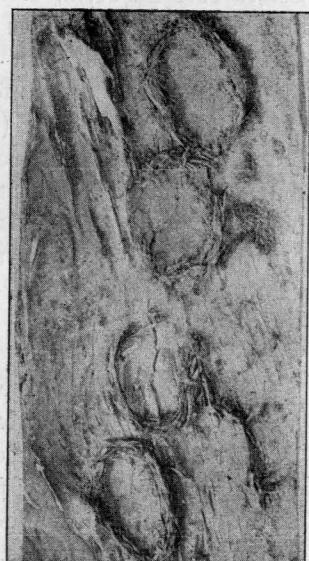


Abb. 42. Vogelnestartige Puppenwiegen von *Pyrochroa* unter Kiefernrinde.

## Unterschiedliches Verhalten der Insekten im Ur- und Kulturwald.

Das hier nach Stichproben skizzenhaft entworfene forstentomologische Bild aus dem Bialowieser Urwald gibt natürlich nur in großen Umrissen die Eindrücke wieder, die ich auf den Wanderungen erhalten habe. Sie können keinen Anspruch auf Vollkommenheit

haben, auch mögen bei einer intensiven Durchforschung einige Striche in der Skizze einer Korrektur bedürfen; doch die Hauptlinien glaube ich richtig gezeichnet zu haben.

Trifft dies zu, so liegen die Verhältnisse bezüglich des Schädlingsaufstretens im Bialowieser Urwald in manchen Punkten wesentlich anders als in unseren heimischen Kulturwäldern. Der Hauptunterschied besteht in dem starken Hervortreten der ausgesprochen sekundären und dem ebenso starken Zurücktreten der primären Schädlinge, während bekanntlich in den Wäldern mit hoher Forstkultur die Dinge gerade umgekehrt liegen: hier treten die sekundären zurück und die primären zeigen eine Neigung zu stärkerer Vermehrung. In Sachsen z. B., dem Lande intensivster Forstkultur, wo der Forstbetrieb beinahe an Gärtnerei erinnert, wo nicht nur „saubere“, sondern „sauberste“ Wirtschaft im Walde herrscht — was allerdings nicht gerade zur Erhöhung des ästhetischen Genusses beiträgt —, kann man oft lange suchen, bis man einen Borkenkäfer findet. Wenn man dort auf Exkursionen 2—3 Borkenkäferarten gefunden hat, war man meist recht zufrieden; das gleiche gilt auch für die Pracht- und Bockkäfer. Und ganz ähnlich, wenn auch vielleicht nicht so extrem wie in Sachsen, liegen die Verhältnisse in den meisten Gegenden Deutschlands, vorausgesetzt natürlich normale Verhältnisse, d. h. daß nicht durch Schnee- oder Windbruch, durch schwere Rauchschäden oder durch Schwierigkeiten der Holzabfuhr usw. die Vermehrung jener Schädlinge örtliche Steigerungen erfahren.

Im Gegensatz hierzu brauchen wir nach primären Schädlingen in unseren Wäldern meist nicht lange zu suchen. Allenthalben treffen wir an den Laubblättern Löcher oder Scharten, die von Rüsselkäfern, Blattkäfern, Froschspannern usw. gefressen sind; an jungen Kiefern fallen überall abgestorbene Knospen, Triebmißbildungen, Harzgallen, schartig gefressene Nadeln (Brachyderes-Fraß) usw. auf; an Fichten finden wir nicht selten ausgehöhlte und zusammengesponnene Nadeln (Fraß von *tedella* und Verwandten) oder kahlgefressene Maitriebe (*Nematus-Fraß*). Wo junge Kulturen sind, brauchen wir nicht lange nach absterbenden oder abgestorbenen Pflänzchen zu suchen, die dem Rüsselkäfer oder wurzelbrütenden Hylesinen zum Opfer gefallen sind. Eine stetige Erscheinung sind ferner die Gallen, die allerwärts an Fichten, Buchen und vor allem an Eichen häufig und in den verschiedensten Formen auftreten. Auch mit katastrophalen Insekten (Schmetterlingen, Blattwespen usw.), die sich in Massenvermehrung befinden, sind wir genügend versorgt; irgend eine kleine örtlich begrenzte Kalamität haust sicherlich alljährlich im Lande. —

Worauf beruht das unterschiedliche Verhalten?

Bezüglich des stärkeren Hervortretens der ausgesprochen sekundären Insekten im Urwald liegt die Erklärung nahe: Die sekundären Insekten bedürfen zu ihrer Vermehrung vor allem kräkelnden Pflanzenmaterials mit stockenden Säften usw. Ihre Vermehrungsziffer steht daher im allgemeinen in direktem Verhältnis zu der Menge des vorhandenen geeigneten Brutmaterials. Je mehr also solches geboten wird, desto stärker ist die Vermehrung der sekundären Schädlinge, und umgekehrt. Da nun im Bialowieser Urwald, wie oben erwähnt, trotz des bisher bestandenen Gebrauches, die Dürrhölzer zu entfernen, von einer sauberer Wirtschaft in unserem Sinne keine Rede sein kann, sondern vielmehr allenthalben reichliches Brutmaterial in den vom Sturm geworfenen oder abgeknickten oder von Pilzen geschwächten Bäumen dargeboten wird, so verstehen wir ohne weiteres, daß die Borken-, Bock- und Prachtkäfer usw. stets in stärkerer Vermehrung als in unseren Kulturwäldern begriffen sind, oder vielmehr, daß der eiserne Bestand (Normalziffer) jener sekundären Insekten im Urwald eine höhere ist resp. sein muß als im sauberer Kulturwald. Letzteres möchte ich deshalb besonders betonen, weil die

stärkere Vermehrung meiner Ansicht nach nicht etwa eine durch irgend welche besonderen Umstände hervorgerufene anormale Übervermehrung bedeutet, sondern vielmehr die dem Urwald zukommende Normalvermehrung darstellt, die dem Gleichgewichtszustand der Urwaldbiocoenose angepaßt ist. Dies geht daraus hervor, daß die für unsere Begriffe bedeckliche Höhe der Vermehrungsziffer der Borkenkäfer usw. im Urwald keine Gefahr zu bedeuten, sondern für ihn ebenso unbedenklich oder wenigstens nicht bedenklicher zu sein scheint wie eine ungleich niedrigere Vermehrungsziffer in unseren Wäldern.

Wäre dem nicht so, so müßten schon längst große Borkenkäferkalamitäten im Urwald gewütet und große Teile der Nadelholzbestände getötet haben. Nichts davon aber ist zu sehen: Wir trafen gewiß oft absterbende oder auch abgestorbene Borkenkäferbäume, auch ganze Gruppen von solchen von 3, 4, 5 und mehr Individuen. Im letzteren Falle konnte man oft deutlich sehen, wie das Sterben sich von einer in der Mitte stehenden alten Baumleiche ausgebreitet hat: die zunächst stehenden zeigten noch keine so alten Todespuren wie die erste Leiche, und die weiter entfernten waren zum Teil nur erst in den oberen Kronenpartien abgestorben, während sie in den unteren noch Leben zeigten. Die Vermehrung hat also im ersten Baum einen solchen Grad erreicht, daß die Schädlinge primär zu werden begannen und die vielleicht vordem völlig gesunden Nachbarbäume besiedeln. Aber überall scheint die „Kalamität“ mit der Ausdehnung auf die nächst stehenden Bäume ihren Abschluß gefunden, jedenfalls nirgends einen irgendwie nennenswerten größeren Umfang angenommen zu haben. Es müssen also Hindernisse vorhanden und Kräfte an der Arbeit sein, die einer noch stärkeren, gefährdenden Übervermehrung entgegenstehen und entgegenarbeiten.

Den Hauptwall gegen ein übermäßiges Anschwellen (über das Urwaldmaß hinaus) stellt wohl die bunte Mischung der Baumarten<sup>1)</sup> dar, zumal gerade die zum „Primärwerden“ neigenden Borkenkäfer meistens ausgesprochen monophag sind. In zweiter Linie steht sodann hier jenen Insekten ein weit größeres Heer von natürlichen Feinden gegenüber als in unseren Wäldern. Schon die große Anzahl der insektenvertilgenden Vögel, vor allem der Spechte (Dryocopus martius, Dendrocopus major, medius, leuconotus, minor, Picoides tridactylus, Picus viridis, Canus viridicanus, Sitta caesia, Certhia familiaris), fällt jedem Besucher des Urwaldes auf. Noch mehr beinahe überrascht die Zahl der Räuber aus dem Geschlecht der Insekten, vornehmlich der Raubfliegen, die im Bialowieser Urwald in geradezu

aufdringlicher Weise herumschwärmen. Überall konnte man die schönen großen Laphria in verschiedenen Arten — Dr. Nick hat eine reiche Sammlung davon zusammengetragen und wird wohl eine Liste darüber veröffentlichen — fliegend oder an den Stämmen

<sup>1)</sup> Wie hoch dieses Moment anzuschlagen ist, sehen wir aus den gewaltigen Borkenkäferkalamitäten, die in den gleichartigen (nicht gemischten) Naturwäldern Nordamerikas vielerorts herrschen und schreckliche Waldverwüstungen verursachen (vgl. Escherich, Die angewandte Entomologie in den Vereinigten Staaten. Berlin, Paul Parey, 1911).

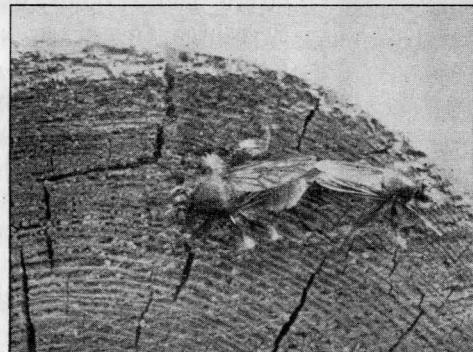


Abb. 44. Eine Laphria-Art in Kopula. Naturaufnahme. Bialowies.



Abb. 43. Laphria gibbosa, einer Hylobius abietis ausangend, Phot. Dr. Nick. — Bialowies.

sitzend, in Kopula (Abb. 44) und an einer Beute saugend (Abb. 45) antreffen. Das Gleiche gilt für die verschiedenen großen *Asilus*-Arten. Dann sind auch unter der Rinde kleine und kleinste Feinde in nicht geringer Zahl an der Arbeit, die dort lebenden Larven der Schädlinge zu dezimieren: Die *Clerus*-Larve ist mir weit häufiger begegnet als bei uns. Eine recht gewöhnliche Erscheinung war ferner eine Fliegenlarve mit einem langen schwarzen Stachel am Vorderende (Abb. 45), der Gattung *Xylophagus* angehörig, die vom Raub der verschiedenen Käferlarven lebt. Dann ist an die oben genannten ebenfalls räuberischen *Pyrochroa*-Larven zu erinnern, die stellenweise ungemein häufig auftreten. Überall befanden sich des weiteren in den Larvengängen die verschiedensten räuberischen Kleinkäfer (in einzelnen Individuen) aus den Familien der Staphylinen und Histeriden. Auf die Borkenkäfer vertilgende Tätigkeit der Histeriden hat kürzlich Bickhard hingewiesen, der dieselben ebenfalls in einem Urwald (auf Korsika), allerdings in weit größerer Individuen- und Artenzahl, angetroffen hat.

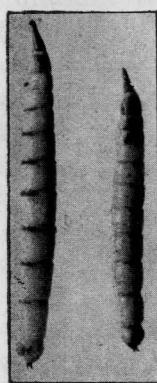


Abb. 45. Räuberische Fliegenlarven (*Xylophagus*), die zahlreich im Mulm unter Rinde anzutreffen sind. Bialowies.

Auch die Parasiten, vor allem die Schlupfwespen, schienen mir in höherer Zahl als bei uns vorzukommen, wenigstens konnte ich deren Kokons überall finden. In einem von *Agrilus* befallenen Stammstück z. B. befanden sich in jedem Larvengang ein oder mehrere leere Kokons, und es zeigte die Rinde weit mehr die runden Ausfluglöcher der Ichneumoniden als die dreieckigen der Käfer.

Endlich möchte ich noch auf einen Faktor hinweisen, auf den erst vor kurzem Gilbert Fuchs aufmerksam gemacht hat, nämlich auf die vermehrungsbeschränkende Wirkung der parasitischen Rundwürmer (Nematoden). Nach Fuchs kommen diese Würmer überall bei Borkenkäfern in größerer oder geringerer Zahl vor, und zwar um so häufiger, je größer die Feuchtigkeit ist. Da der Bialowieser Urwald durch eine besonders hohe Niederschlagsmenge und Feuchtigkeit ausgezeichnet ist, so dürfen wir auch eine erhöhte Nematodenwirkung auf die Borkenkäfervermehrung annehmen.

Die hohe Feuchtigkeit kommt auch noch der Entwicklung anderer Feinde, nämlich den insektentödenden Pilzen, zugute, wie das mehrfache Auffinden von verpilzten Larven bewies. Einen besonders lehrreichen Fall in dieser Beziehung fand ich unter der leicht lösbaren Rinde einer alten stehenden abgestorbenen Kiefer: im Mulm eingebettet lagen da auf eine etwa 1 qm große Fläche verteilt ca. 20 Larven von *Pyrochroa*, die samt und sonders von Pilzen befallen waren. Einige zeigten noch schwaches Leben, die meisten aber waren bereits abgestorben, von Schimmel bedeckt und von langen verzweigten Sporenschläuchen umgeben (Abb. 46).



Abb. 46. Verpilzte *Pyrochroa*-Larven unter Rinde. Bialowies.

Fassen wir das hier über die sekundären Schädlinge Gesagte kurz zusammen, so ergibt sich, daß das reichlich vorhandene Brutmaterial im Bialowieser Urwald

eine stärkere Vermehrung der sekundären Schädlinge zur Folge hat, daß aber die stärkere Vermehrung nicht, wenigstens nicht in nennenswertem Maße, zu einem Primärwerden, resp. zu einer katastrophalen Entwicklung führt, und zwar wohl in erster Linie infolge der Mischung der Holzarten, und sodann infolge vermehrten Auftretens von Feinden aller Art. Letzteres ist seinerseits in vielen Fällen wiederum in derselben Ursache begründet, in der die stärkere Vermehrung der Schädlinge ihre Wurzel hat, nämlich in der unsauberen Wirtschaft im Walde (die z. B. den Höhlenbrütenden Vögeln oder den in morschem Holze sich entwickelnden Larven der Raubfliegen (Laphria) günstige Lebensbedingungen schafft usw.). So haben wir also, wie schon eingangs gesagt, in der erhöhten Zahl der sekundären Schädlinge im gemischten Urwald nicht eine gefahrdrohende anormale Erscheinung zu erblicken, sondern vielmehr einen normalen Bestandteil der Lebensgemeinschaft des Urwaldes.

Eine andere Frage ist die, ob durch die nunmehr begonnene wirtschaftliche Erschließung des Białowieser Urwaldes die Vermehrung der sekundären Schädlinge nicht etwa weiter gesteigert wird derart, daß Katastrophen entstehen könnten. Solange die Aufarbeitung des Holzes so prompt geschieht wie unter der jetzigen Verwaltung, ist die Gefahr nicht groß. Immerhin wird bei einigen Schädlingen auch beim jetzigen Betrieb eine über das Urwaldmaß hinausgehende Vermehrungssteigerung wohl nicht ausbleiben, vor allem bei solchen Borkenkäfern usw., welche sich im Astwerk entwickeln. Und da gerade diese (*Tomius bidentatus*, *chalcographus* usw.) eine besondere Neigung zum Primärwerden besitzen, ist es nicht ausgeschlossen, daß in den folgenden Jahren ein größerer Prozentsatz von Bäumen durch Borkenkäfer getötet werden wird als bisher.

Die Gefahr würde natürlich größer werden, wenn eine Stockung im Wirtschaftsbetrieb eintreten sollte, wenn große Mengen berindeter Stämme längere Zeit liegen blieben usw. Dann werden wohl die im Urwald vorhandenen natürlichen Hindernisse und die ihm innwohnenden vermehrungsbeschränkenden Kräfte allein nicht mehr ausreichen, die gesteigerte Flut einzudämmen. Dann wird auch der Mensch zu vermehrungsbeschränkenden Maßnahmen zur Unterstützung der Naturkräfte veranlaßt werden. Allerdings wird auch in diesem Falle die Mischung der Holzarten dem Ausbruch schwerer Katastrophen entgegenstehen.

Nicht so naheliegend wie für das vermehrte Auftreten der sekundären Insekten ist die Erklärung für das starke Zurücktreten der **primären Schädlinge** im Białowieser Urwald. Die primären Insekten fallen bekanntlich gesundes Material an. Viele von ihnen sind streng monophag und außerdem sehr wählerisch in bezug auf das Alter des Fraßobjektes, d. h. die einen bevorzugen Pflanzen zarten Alters, die anderen alte Bäume usw. So wird natürlich auch die Menge des vorhandenen Fraßmaterials einen gewissen Einfluß auf die Vermehrung der „Primären“ haben. Doch in einer anderen Weise als bei den „Sekundären“. Schon folgende Erwägung beweist dies: Die primären Forstinsekten haben im allgemeinen eine weit höhere Vermehrungsziffer (Eizahl) als die sekundären (z. B. die Nonne und andere katastrophale Schmetterlinge ca. 300 und mehr Eier, die Borkenkäfer nur ca. 50 usw.). Wenn nun diese potentielle Vermehrungsgröße nur einigermaßen ausgenützt würde, so müßte es in gleichartigen und gleichaltrigen Wäldern von solchen Insekten, welche die betreffende Baumart und das betreffende Baumalter bevorzugen, stets wimmeln. Wir würden aus Katastrophen überhaupt nicht mehr herauskommen. Glücklicherweise ist dies aber durchaus nicht die Regel. Schon darnach

kann es also nicht in erster Linie die Menge des Fraßmaterials sein, welche die Vermehrungsziffer der „Primären“ bestimmt.

Bei den Primären beruht die Regulierung in erster Linie vielmehr auf dem Faktor, den wir bei den sekundären an zweiter Stelle angenommen haben: nämlich auf der Vernichtung der Nachkommenschaft — je höher diese ist, desto niedriger ist die Vermehrung und umgekehrt. Die Vernichtung kann sich auf die verschiedensten Entwicklungsstadien des Schädlings (Ei, Larve, Puppe oder Imago) beziehen, und auf die verschiedenste Weise bewirkt werden, durch klimatische Einflüsse aller Art (Feuchtigkeit, Trockenheit, Hitze, Kälte, Sturm, Überschwemmungen usw.) und durch natürliche Feinde (Säugetiere, Vögel, räuberische und parasitische Insekten, Pilze usw.). Nach meinen Erfahrungen neige ich persönlich zu der Ansicht, daß weitaus der Hauptanteil der Vernichtung den natürlichen Feinden zufällt. Ich habe dies bereits in mehreren Schriften darzulegen versucht („Die angewandte Entomologie in den Vereinigten Staaten, Berlin 1911, „Die Forstinsekten Mitteleuropas“ Bd. I, Berlin 1913) und begnüge mich hier, unter Hinweis auf jene Ausführungen an zwei Erscheinungen zu erinnern: an den Zusammenhang zwischen der Dauer und Intensität einer Insektenkalamität und der Zahl der dem betreffenden Insekt gegenüberstehenden Feinde, und sodann auf das jähre Emporschneilen der Vermehrungsziffer bei solchen Schädlingen, die ohne ihre Feinde in ein fremdes Land versetzt wurden (z. B. Schwammspinner in Amerika). — —

Ist dem so, so haben wir vor allem nach der Zahl der natürlichen Feinde im Urwald Umschau zu halten, d. h. die Frage zu beantworten, ob ihre Zahl im Urwald eine größere ist als in unseren Wäldern. Wir haben oben bei Besprechung der sekundären Schädlinge diese Frage bereits bejaht.

Ich möchte dem dort Gesagten noch einiges hinzufügen, zunächst bezüglich der Parasitenwirkung. Für die Entwicklung der Parasiten ist im allgemeinen der Urwald günstiger als der saubere Kulturwald. Denn viele Parasiten unserer Schädlinge sind auf Zwischenwirte angewiesen, die oft ganz anderer Art sind als die Schädlinge und auf anderen Pflanzen (anderen Baumarten, Sträuchern oder auch krautartigen Pflanzen) leben. Wo nun, wie vielfach in unseren Wäldern, nur eine Baumart geduldet ist, wo alle anderen Pflanzen sauber entfernt sind, wo vielleicht auch noch die Bodenflora vernichtet ist, da fehlen oft auch die Lebensbedingungen für die nötigen Zwischenwirte. Die Folge davon ist, daß die auf Zwischenwirte angewiesenen Parasiten sich nicht entwickeln können und daher fehlen. Je bunter also die Flora ist, desto mannigfaltiger ist die Parasitenfauna. Auch die allenthalben erhaltene Bodendecke ist der Parasitenentwicklung sehr günstig (da viele Parasiten in der Bodendecke sich verpuppen) und bedeutet eine Erhöhung der Parasitenzahl gegenüber Wäldern, in denen z. B. die Streu entnommen ist.<sup>1)</sup> So hat also in bezug auf die Parasitenwirkung der Urwald im allgemeinen einen wesentlichen Vorsprung gegenüber dem sauberen gleichartigen (und womöglich „streugerechten“) Kulturwald.

Auf die größere Zahl der Raubinsekten, vornehmlich der Raubfliegen, habe ich oben schon hingewiesen. Hier sei noch besonders auf das auffallende häufige Vorkommen der roten Waldameise (*Formica rufa*) aufmerksam gemacht, deren Haufen man auf Schritt und Tritt antrifft (Abb. 47). Die hohe Bedeutung dieser Ameise als Vertilgerin

<sup>1)</sup> Es ist eine dringende Forderung der modernen Forstentomologie, eine methodische Untersuchung der Bodendecke auf ihren zoologischen Inhalt vorzunehmen, besonders im Hinblick auf die Parasitenentwicklung. Wir dürfen uns daraus manchen Aufschluß über die Ursachen der Störung des organischen Gleichgewichtes in unseren Wäldern erwarten. Es sind bereits mehrfach solche zoologischen Bodenuntersuchungen im Gange, so von Sedlacek in Wien und im hiesigen Institut unter meiner Leitung.

der verschiedenen Forstinsekten (vor allem der primären) ist von den meisten forstentomologischen Schriftstellern zugegeben und steht außer allem Zweifel. Man braucht nur einige Zeit sich bei einer Ameisenstraße aufzuhalten, um sich zu überzeugen, daß von den heimkehrenden Arbeitern Unmengen Insekten der verschiedensten Art ins Nest geschleppt werden; und zwar holen sie ihre Beute nicht nur auf dem Boden, sondern sie erklettern auch die höchsten Bäume, um dort auf die an den Nadeln oder Blättern fressenden Raupen, Käfer usw. Jagd zu machen. Forel hat berechnet, daß von den Bewohnern eines einzigen größeren Rufa-Haufens täglich mindestens 100 000 Insekten vertilgt werden, das würde in einem Sommer mindestens 10 Millionen Individuen ausmachen? Es ist auch wiederholt beobachtet, daß Bäume, an deren Fuß sich Rufa-Häufchen befinden, von Schadeninsekten so gut wie frei bleiben, und daß bei Insektenkalamitäten die von der roten Waldameise besetzten Stellen wie grüne Oasen aus der kahlgefressenen Umgebung sich abheben (Raßburg). So stellt also das dichte Ameisenvorkommen im Bialowieser Urwald jedenfalls einen nicht zu unterschätzenden Faktor in der Niederhaltung der primären Schadeninsekten dar.

Auch die reiche Vogel- und Säugetierfauna des Urwaldes macht sich in einer erhöhten Vernichtung der Insekten geltend. Zu den oben bereits genannten Arten möchte ich hier noch auf folgende für die primären Insekten besonders in Betracht kommende Arten hinweisen: die große Zahl der Meisen, den Kuckuck, den ebenfalls häufigen Wiedehopf, der den im Boden lebenden Insekten nachstellt, die sehr häufige Blauracke und endlich die Nachtschwalbe, die auf die in der Dämmerung fliegenden Insekten ausgiebige Jagd macht; und von den Säugetieren vor allem das Wildschwein, das in großen Rudeln auftritt. Überall begegnet man diesem oder kann man umfangreiche Stellen umgebrochener Bodendecke finden.

Wie ich schon anderwärts ausgeführt habe (Forstinsekten Bd. I, S. 327), kann die waldhygienische Bedeutung des Wildschweins (bez. Schädlingsverteilung) nicht hoch genug eingeschätzt werden. Wenn wir einerseits den Nahrungsbedarf der großen Tiere berücksichtigen, und andererseits die Kleinheit der Insekten, welche zeitweise einen wesentlichen Bestandteil der Nahrung ausmachen, so verstehen wir ohne weiteres, welche großen Mengen zur Ernährung eines Schwarzwildrudels notwendig sind. Ich möchte das Schwarzwild als einen wesentlichen Faktor für die Niederhaltung solcher Insekten betrachten, welche in irgend einem Stadium, als Imago, Puppe oder Larve (unbehaart) in der Bodendecke sich aufhalten. Zu diesen gehören eine Reihe katastrophal auftretender Schädlinge, wie die Kieferneule und der Kiefernspanner, die als Puppe im Boden überwintern, ferner einige Nadelholzblattwespen, wie Lyda, Nematus, dann die Engerlinge usw. Wenn diese Insekten im Bialowieser Urwald nicht hochkommen können, so ist nach meiner Ansicht das häufige Vorkommen des Schwarzwildes als eine der Ursachen dafür anzusprechen.

Außerdem steht auch die morastige Beschaffenheit großer Waldstrecken einer Übervermehrung dieser im Boden überwinternden Insekten entgegen, so daß das Zurücktreten oder vielmehr das „Nicht-hoch-kommen“ derselben im Bialowieser Urwald verständlich erscheint, zumal wenn wir zu diesen speziell den bodenbesuchenden Insekten geltenden Faktoren



Abb. 47. Häufchen der roten Waldameise (*Formica rufa*). Bialowies.

auch noch die hemmende Wirkung des Mischwaldes, die allgemein gesteigerte Parasitenwirkung usw. hinzunehmen.

für den Kiefernspinner, der zwar auch im Boden überwintert (als Raupe), kommt das Schwarzwild als vermehrungshemmender Faktor weniger in Betracht, da das Wildschwein die behaarten Raupen ungern aufnimmt. Dafür begünstigt die starke Bodenfeuchtigkeit, die vielerorts im Walde herrscht, die Verpilzung der Raupen im hohen Maße. Diese spielt aber gerade beim Spinner eine bedeutende Rolle bei der Regulierung (*Cordiceps militaris!*), weshalb der Spinner ja auch im allgemeinen geringe und geringste Bonitäten mit trockenem Sandboden bevorzugt. Außerdem wirken natürlich wieder alle die anderen oben genannten Hemmungs- und Vernichtungsfaktoren des Urwaldes mit, wie der Mischwald, die hohe Zahl der insektenfressenden Vögel und vor allem die günstigen Entwicklungsbedingungen der Parasiten, die bei der großen Parasitenreihe des Spinners hier besonders ins Gewicht fallen müssen.

Wie steht es nun mit der Nonne? Die Nonne macht ihre ganze Entwicklung über dem Boden durch: die Eier werden am Stamm abgelegt, die Raupen halten sich meistenteils in der Krone auf — nur zeitweise kommen sie für kurze Augenblicke auf den Boden, um baldigst wieder aufzubaumen —, und auch die Verpuppung findet gewöhnlich am Stamm oder an den Ästen statt. So kommt also für die Nonne das Schwarzwild als eindämmender Faktor nicht in Betracht. Aber auch die Mischung des Waldes spielt bei der Nonne nicht jene starke, absolute, vermehrungshemmende Rolle wie bei den oben genannten katastrophalen Insekten, da die Nonne polyphag ist, wenn sie auch Nadelholz (Fichte und Kiefer) bevorzugt. Des weiteren kommt hinzu, daß die Nonne (im Gegensatz zum Spinner und Spanner) dumpfe Waldpartien besonders liebt und daß gewöhnlich gerade in solchen die Übervermehrung einsetzt, so daß in dieser Beziehung der Urwald die Nonne eher begünstigt. Auch die gesteigerte Parasitenfauna des Urwaldes macht sich gegenüber der Nonne nicht so sehr geltend, da die Nonne überhaupt von weit weniger Arten angegangen wird als die obigen Schmetterlinge. Hat doch die Nonne von allen katastrophalen Schmetterlingen die kleinste Parasitenreihe. Wir können also durchaus nicht überrascht sein, daß die Nonne (beim Eintritt einer günstigen Konstellation klimatischer Verhältnisse usw.) ihre Vermehrung im Białowieser Urwald bis zur katastrophalen Höhe gesteigert hat. Dennoch scheint sie nicht zu jener gewaltigen Stoßkraft zu gelangen, wie wir sie so oft in unseren Wäldern kennen gelernt haben; denn die Nonnenfraßfläche im Białowieser Urwald, von der wir oben gesprochen haben, besitzt nur eine relativ geringe Ausdehnung. Ob die angewandten Bekämpfungsmaßnahmen (Leimringe) allein die weitere Ausdehnung verhindert haben, oder ob noch andere mit dem Urwald zusammenhängende Momente, wie die Mischung der Baumarten, die erhöhte Zahl der insektenverdauenden Vögel usw. dabei mitgewirkt und die Schwungkraft der Vermehrung gelähmt haben, läßt sich post festum nicht entscheiden.

Was die forstlich unbedeutenderen nadel- und blattfressenden primären Insekten betrifft, wie die verschiedenen Kurzrüssler, Spinner, Spanner, Kleinschmetterlinge, Blattwespen usw., so machen sich ihnen gegenüber natürlich all die oben genannten Faktoren der erhöhten Zahl der Feinde usw. geltend, so daß ihr Zurücktreten im Walde dadurch ohne weiteres verständlich wird.

Ganz anders ist das verhältnismäßig harmlose Verhalten des großen braunen Rüsselkäfers (*Hylobius*) zu erklären. Er fehlt, wie oben betont, im Urwald keineswegs, ja er wurde sogar ziemlich häufig angetroffen. Jedoch spielt er hier durchaus nicht jene verderbliche Rolle als Kulturverderber wie in unseren Wäldern, in denen er eine der unangenehmsten chronischen Insektenplagen darstellt und zwar, wie es scheint, in

stets steigendem Maße. Die Gründe hierfür sind vielleicht in folgenden unterschiedlichen Lebensbedingungen im Ur- und Kulturwald zu suchen:

Im Urwald sind die Brutstätten (Stöcke) nur vereinzelt und stark verteilt, so daß die Käfer im allgemeinen nur in verhältnismäßig geringer Dichte auftreten. Im Urwald stehen ferner gewöhnlich nicht immer neben den Brutstätten gleich die jungen Pflänzchen, so daß der Rüsselkäfer in der Regel auf älteren Pflanzen und in den Kronen alter Bäume seine Nahrung suchen muß, wo sein Fraß nur geringen Schaden verursacht. Und wenn es sich auch so trifft, daß die Brutstätten zuweilen in unmittelbarer Nähe natürlicher Verjüngungen gelegen sind, und daher die Käfer zu den jungen Pflänzchen hingezogen werden, so kommt diesem Fraß bei der Dichte der natürlichen Verjüngungen ebenfalls keine größere Bedeutung zu.

Im Kulturwald dagegen sind die Brutstätten örtlich stark gehäuft (in den Schlägen), so daß auch der Käfer stellenweise in großer Dichte auftritt. Und an eben diesen Stellen der Massenbrutstätten werden die jungen Pflänzchen, ebenfalls in großer Zahl, gesetzt. Da nun der Geruchssinn die Käfer meistens zu der am nächsten gelegenen zusagenden Nahrungsglegenheit hinleitet, so werden die Käfer, die aus den Stöcken kommen — sei es als Jungkäfer, sei es als mit Eierlegen sich beschäftigende Altkäfer —, bei den nächsten jungen Pflänzchen Halt machen und sich an ihrem Wurzelhals festsetzen, und nicht etwa erst weitere Wanderung auf Bäume unternehmen.

Die unmittelbare gehäufte Nachbarschaft von Brutstätte und Fraßpflanze bedeutet aber nicht nur eine „Bequemlichkeit“, resp. eine Erleichterung der Lebensbedingungen, sondern noch mehr, nämlich eine erhöhte Sicherheit vor Feinden, die wiederum gleichbedeutend ist mit einer Erhöhung der Vermehrungsziffer. Denn es leuchtet ohne weiteres ein, daß der Käfer bei weiten Wanderungen (von der Brutstätte zu seiner Fraßstelle auf Bäumen und umgekehrt) von mehr Gefahren bedroht wird, als wenn er nur den kurzen Weg vom Stock bis zu den danebenstehenden Pflänzchen zurückzulegen hat, an deren Wurzelhals er überdies gut geschützt und verborgen seinem Fraß obliegen kann. Dieses Moment darf meiner Ansicht nach bei dem Versuch einer ursächlichen Erklärung des starken Anschwellsens der Rüsselkäferzahl in unseren Kulturwäldern nicht ganz außer acht gelassen werden. — Dass dem Rüsselkäfer auf seinen Wanderungen auf Bäumen alle möglichen Feinde, vor allem Vögel und räuberische Insekten nachstellen, ist nicht zu bezweifeln, und zwar wird im Urwald mit seiner erhöhten Zahl an solchen auch die Vernichtung entsprechend erhöht sein. So scheinen sich z. B. die oben schon genannten Laphria (große Raubfliegen), die im Urwald infolge der günstigen Entwicklungsgelegenheiten in vermehrter Zahl auftreten (siehe oben), nicht unwe sentlich an der Vernichtung des Rüsselkäfers zu beteiligen. Wenigstens wurden (von Dr. Nick) mehrfach Laphria gefunden, die gerade damit beschäftigt waren, einen Rüsselkäfer auszusaugen, wobei die harten Flügeldecken auseinandergespreizt waren und der Rüssel der Fliege in die weiche Rückenhaut ein drang (Abb. 43).

So schafft also unsere Forstkultur eine überaus günstige Konstellation für den Rüsselkäfer, nämlich die örtlich gehäufte Nachbarschaft von Brutstätten und Fraßpflanzen, und macht dadurch den im Urwald ziemlich harmlosen Käfer zu einem der schlimmsten Würgengel unserer Waldjugend, indem einmal der Käfer zu dem jungen Pflänzchen direkt hingeleitet wird, und indem sodann infolge Wegfallens weiterer Wanderungen auf Bäumen eine Reihe vernichtender Faktoren ausgeschaltet und so die Vermehrungsziffer erhöht wird. Wenn die Aufgabe gestellt wäre, den Rüsselkäfer im freien in möglichst großer Zahl zu züchten, so könnte sie nicht besser gelöst werden als durch unsere heutigen Methoden der künstlichen Verjüngung. —

Was das Fehlen der Gallen betrifft, so vermag ich eine befriedigende Erklärung hierfür nicht zu geben. Die für die größeren Schädlinge in Betracht kommenden natürlichen Feinde spielen bei diesen winzigen Insekten jedenfalls nicht jene entscheidende Rolle. Möglicherweise machen sich die klimatischen Verhältnisse entwicklungshemmend geltend. Ein ausgezeichneter Gallenkennner erzählte mir, daß feuchte Gegenden oft auffallend arm an Gallen sind. Da im Białowieser Urwald im allgemeinen hohe Feuchtigkeitsgrade herrschen, so würde das Fehlen der Gallen eine Bestätigung dieser Beobachtung sein. Bemerkenswert ist ferner, daß auch in den kaukasischen Urwäldern die Gallen (trotz des großen Reichtums an Eichen) stark zurücktreten, was C. Keller ebenfalls als ein besonders auffallendes und überraschendes Moment hervorhebt.<sup>1)</sup>

Endlich muß noch auf einen sehr wichtigen Umstand hingewiesen werden, der für das geringe Auftreten so mancher weniger ausgesprochen primärer Insekten, d. h. solcher, die mit Vorliebe weniger frohwüchsige Pflanzen befallen (resinella, buoliana, pactolona, Nematus usw.), von wesentlicher Bedeutung ist: daß nämlich im Urwald die Bäume auf einem ihnen völlig zusagenden Standort stehen und infolgedessen durch strohende Gesundheit und frohwüchsigkeit sich auszeichnen. Hier finden jene Insekten keinen solch günstigen Boden, wie oft in den Kulturwäldern, in denen die „Kultur“ dahin führte, daß die standortgemäße Holzart entfernt und durch eine nicht-standortgemäße ersetzt wurde.

### Schlußwort.

Zusammenfassend können wir sagen, daß der Urwald von Białowies im allgemeinen weit weniger unter Insektenbeschäden zu leiden hat als unsere modernen Kulturwälder. Den Hauptwall gegen ungesunde Insektenvermehrungen stellen die Mischung der Holzarten, die frohwüchsigkeit und strohende Gesundheit der Bäume infolge standortgemäßen Vorkommens und nährstoffreichen Bodens, und die natürliche Verjüngung dar; dazu kommt die ausgiebige Selbstreinigung des Urwaldes von seinen Schädlingen durch die erhöhte Zahl der natürlichen Feinde aller Art.

In unseren modernen Kulturwäldern werden gerade diese so wichtigen Eigenschaften vielfach mehr oder weniger ausgeschaltet. Daraus soll aber nicht etwa gefolgt werden, daß man blindlings zum Naturzustand zurückkehren solle, ebensowenig wie ein vernünftiger Mediziner oder Hygieniker aus der Erkenntnis, daß viele Krankheiten ihre Wurzel in Einrichtungen der Kultur haben, den Schluß ziehen wird, daß wir die Kultur völlig preisgeben und wieder zu Naturmenschen werden sollen. Aber wir sollten jener Gegenüberstellung soviel entnehmen, daß, je weiter die Kultur von der Natur sich entfernt, desto größer die Schäden jener werden, und daß wir deshalb im Hinblick auf eine gesunde Waldhygiene bedacht sein müssen, die Kulturmaßnahmen mit den natürlichen Lebensbedingungen des Waldes möglichst in Einklang zu bringen. Von einsichtigen Forstleuten wird diese Forderung seit längerer Zeit erhoben, in der nachdrücklichsten Weise von W. Borgmann, mit dessen Worten ich meine „Waldhygienische Betrachtung“ schließe: „Nicht der moderne Wirtschaftswald an sich leistet der Insektenvermehrung Vorschub, sondern die in ihm vertretenen extremen Richtungen solcher Wirt-

<sup>1)</sup> Schweizerische Zeitschrift f. Forstwesen 1913.

schafftssysteme, die vom natürlichen Wirtschaftsprinzip sich am weitesten entfernen und damit auch gleich dem vollen ökonomischen Erfolg auf die Dauer nicht gerecht zu werden vermögen.“ Daraus ergibt sich, „dass durch eine wohlgeordnete, den Grundsätzen eines natürlichen Waldbaus wie den ökonomischen Forderungen gleichermaßen gerecht werdende, von schablonenhafter Einseitigkeit sich freihaltende Wirtschaft zugleich auch die besten Grundlagen zur Verhütung größerer Insektentkalamitäten geschaffen werden“.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> W. Borgmann, Die kulturellen Vorbeugungsmaßregeln. In: Escherich, Die Forstseukten Mittel-europas Bd. I, S. 321 u. 323.

## Anhang.

### Dr. Ludwig Nick †.

Am 2. September dieses Jahres verschied an den Folgen einer schweren Ruhrerkrankung im Kriegslazarett Bialowies der Hilfsarbeiter unserer wissenschaftlichen Abteilung Kanonier Dr. Ludwig Nick. Hiermit hat ein junges Forscherleben von seltenen Fähigkeiten ein jähes Ende genommen. Als Dank und Anerkennung für seine unermüdliche, ausgezeichnete Tätigkeit, die er seit 14 Monaten in den Dienst der Militärforstverwaltung gestellt hat, sei an dieser Stelle sein zwar kurzes, aber wissenschaftlich so reiches Leben niedergelegt.



Dr. Ludwig Nick.

Dr. Ludwig Peter Nick wurde am 11. Juni 1887 zu Darmstadt als Sohn des Architekten Fritz Nick geboren. Von 1893 bis 1905 besuchte er das dortige Ludwig-Georgs-Gymnasium nebst Vorschule, widmete sich sodann dem Studium der Naturwissenschaften, insbesondere dem der Zoologie, an der technischen Hochschule in Darmstadt und der Ludwigs-Universität zu Gießen. Hier promovierte er bereits im Dezember 1909 summa cum laude bei der philosophischen Fakultät mit einer ausgezeichneten größeren, in den Zoologischen Jahrbüchern veröffentlichten Arbeit über das Kopfskelett von Dermochelys und Chelonia. Im Februar 1910 legte er die Staatsprüfung für das höhere Lehrfach ab und war darauf ein Jahr in Gießen im Lehramt tätig. Doch ihm, dem geborenen Gelehrten und Forscher konnte

der Schuldienst nicht voll befriedigen und so nahm er mit Freuden die ihm im April 1911 angebotene Assistentenstelle am Naturhistorischen Museum der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a. M. an. Hier nun war der rechte Platz für Nick, um seine glänzenden Fähigkeiten zu entfalten und weiter zu bilden, hier konnte er ganz seiner wissenschaftlichen Begeisterung leben. Sein reiches Wissen auf allen Gebieten der Zoologie und der vergleichenden Anatomie, wie auch in der Chemie und Physik kam

ihm dabei ebenso zustatten, wie seine außergewöhnliche Geschicklichkeit in allen museums-technischen Arbeiten. Von seiner unermüdlichen, fruchtbaren Tätigkeit in Frankfurt geben zahlreiche Präparate für die Schausammlung des Senckenbergischen Museums Zeugnis, besonders aber eine eigenartige, von ihm selbst erdachte Art der Aufstellung von Plankontieren.

Im Februar 1912 wurde er zum Studienaufenthalt an die zoologische Station Neapel beurlaubt; mit Feuereifer hat er dort Meerestiere gesammelt und präpariert. Im Juli 1913 arbeitete er einige Wochen an der Kgl. biologischen Anstalt auf Helgoland und im Oktober gleichen Jahres wurde er mit einer wissenschaftlichen Sammlungsreise nach der Halbinsel Portofino und an die ligurische Küste betraut, die er im März des folgenden Jahres wiederholte. Von diesen Studienreisen hatte er außerordentlich reiches Material mitgebracht; verstand er es doch wie kaum ein zweiter, Naturobjekte zu sammeln.

Zufolge seiner schon damals außergewöhnlichen Leistungen und seines vielseitigen und tiefen Wissens wurde Nick von der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft mit der Abhaltung von zoologischen Vorlesungen, von mikroskopischen und makroskopischen Kursen beauftragt; eine selte Auszeichnung für einen 26 jährigen Gelehrten! Bescheiden in seinem Auftreten, klar in seinem Vortrag, unermüdlich in seinem Beruf war er bald bei allen Hörern beliebt.

Ab 1914 wurde er unter Beibehaltung seiner Assistentenstelle bei der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft als 1. Assistent am zoologischen Institut der neu gegründeten Universität Frankfurt angestellt und nach Einziehung des Direktors dieses Instituts zum Heeresdienst mit dessen Vertretung beauftragt; so hat er dann die ersten zoologischen Vorlesungen an der neuen Universität abgehalten.

Im September 1915 wurde auch er zum Heeresdienst eingezogen und trat beim 1. Garde-Feldartillerieregiment ein. Trotz seines schwächlichen Körpers unterzog er sich willig dem harten, ungewohnten Kasernendienst. Schon nach kurzer Zeit jedoch vertrauschte er den Kasernendrill mit einem Kommando zur Überwachung und Prüfung der Gasmasken, wobei ihm seine Kenntnisse auf physikalischem und chemischem Gebiet sehr zustatten kamen. Diese wahrlich nicht leichte Tätigkeit wurde durch seine Kommandierung nach Bialowies im Februar 1916 unterbrochen. Der Militärforstverwaltung war es damals hauptsächlich darum zu tun, eine fachmännische Aufsicht beim Bergen der wertvollen Wisentskelette zu bekommen. Darüber hinaus aber sammelte Nick für sein Museum in wenigen Wochen 200 Völge paläarktischer Vögel, reiches Parasitenmaterial, Vertreter der niederen Wirbeltiere, wie der Wirbellosen, darunter 300 Najaden aus der Narewka. Im April war dieses Kommando beendigt und Nick musste zu seiner militärischen Tätigkeit zurückkehren.

Inzwischen war der Gedanke einer wissenschaftlichen Station mit eigenem Personal und eigener Sammlung in Bialowies gereift. Wer hätte nun als wissenschaftlicher Hilfsarbeiter und Konservator der zu gründenden Sammlung geeigneter sein können, als Nick? Schon im Juni des nämlichen Jahres gelang es, seine Versetzung zur Militärforstverwaltung zu erwirken, und mit wahrem Feuereifer machte sich Nick an seine Arbeit, Freude im Herzen, daß ein gütiges Geschick ihm, der untauglich zum Frontdienst war, diese im Krieg wohl einzigartige Stellung beschert hatte. Da wurde nun denn auf den zahlreich unternommenen Exkursionen gesammelt, was der Urwald an beachtenswerten Naturobjekten enthält, vom Wisentskelett angefangen bis zu den winzigsten Tierparasiten, von der Stammescheibe der Urwaldeiche bis zu der kleinen Süßwasseralge. Zwei Präparatoren unterstützten ihn bei der Konservierung dieser Objekte. Schon nach kurzer Zeit war unter reger Beteiligung von Angehörigen der Militärforstverwaltung auf die der

Sammelleifer Nick's ansteckend gewirkt hatte, eine ansehnliche Schausammlung im obersten Stock des Zarenhofes zustande gekommen: 6 Wisentskelette, 200 Vogelbälge, nahezu alle im Urwald vorkommenden Reptilien, Amphibien und Fische, mehr als 10000 Insekten, zahlreiche Stammescheiben und Borkenkäferfrässtücke, ein Herbar mit 500 Pflanzen und eine größere Anzahl von Gesteinsproben konnten der vorgesetzten Stelle als Resultat einer viermonatlichen Tätigkeit gemeldet werden. Von Tag zu Tag wuchs seitdem die Sammlung unter Nick's fleißigen und geschickten Händen; längst war sie weit und breit bekannt und von vielen Gästen der Militärforstverwaltung mit Vorliebe besucht.

Als Spezialstudium hatte sich Nick in Bialowies außer dem großen Gebiet der Insektenwelt, in der er, mochten es Käfer, Schmetterlinge, Zweier- oder Hautflügler sein,staunenswerte Kenntnisse besaß, den Vogelzug gewählt und wertvolles Material hierüber zusammengetragen; ein Teil des nächsten Heftes wird hiervon Zeugnis geben. Außerdem hatte er auf Antrag des Etappenhygienikers Studien über das Auftreten der Stechmücken, insbesondere des Malariaüberträgers, ange stellt und die Anopheles-Mücke, sowie eine Reihe Culex-Arten mit Erfolg gezüchtet. Dass er trotz dieser vielseitigen Studien, die er, wie es seine Art war, alle aufs gründlichste betrieb, noch Zeit fand, die Bearbeitung der Schwämme, Cölenteraten und Echinodermen für die Neuauflage von „Brehms Tierleben“ zu vollenden, lässt auf eine außergewöhnliche Arbeitskraft schließen. Er hat diese letzte wissenschaftliche Arbeit im Manuskript fertig hinterlassen, außerdem hatte er schon früher mehrere zoologische Abhandlungen in den Berichten der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft veröffentlicht. Viel Material, das er noch zu bearbeiten beabsichtigte hatte, wartet nun vergeblich auf seine Rückkehr.

Nick's außergewöhnliche wissenschaftliche Begabung war gepaart mit einem schlichten lauteren Charakter ohne jeden wissenschaftlichen Dünkel. Es machte ihm Freude zu belehren, anzuregen und an der kleinsten Beobachtung, die man ihm mitteilte, nahm er regen Anteil. So lebhaft er war, wenn es sich um wissenschaftliche Fragen drehte, so ernst und ruhig war er im sonstigen Leben. Der Verlust seiner Eltern hatte ihn schon frühzeitig vereinsamt, der Kriegstod seines einzigen Bruders ihn noch ernster gemacht.

Groß war die Trauer um das jäh zerstörte Leben dieses jungen Forschers, der eine Leuchte der deutschen Wissenschaft zu werden versprach, hier in Bialowies und dort in Frankfurt a. M. Unvergessen wird sein Wirken sein und ihm über das Grab hinaus ein dankbares Andenken von allen denen gewahrt bleiben, die ihn kennen gelernt haben.

Dr. K. Rubner,  
Oberleutnant und II. Adjutant.



Die photographischen Aufnahmen im II. Heft Nr. 1—28 stammen von den Herren:

Forsthauptmann von Arthalb (Nr. 1, 3, 6, 8, 13, 17, 18, 21, 22, 24—26, 28).

Professor Dr. K. Escherich (Nr. 2 u. 27).

Kanonier Dr. Nick † (Nr. 10—12, 15, 19, 20, 23).

Forsthauptmann Parst (Nr. 4, 7, 14).

Armierungssoldat Schneider (Nr. 5 u. 16).

Hauptmann Seiler (Nr. 9).

Die Bilder Nr. 29—47 sind, soweit nicht anders bemerkt, von Herrn Professor Dr. K. Escherich aufgenommen.



früher erschien in gleichem Verlage:

---

# Bialowies in deutscher Verwaltung.

Herausgegeben von der Militärforstverwaltung Bialowies.

Erstes Heft.

Zweite Auflage.

Inhalt:

- |                                       |                         |
|---------------------------------------|-------------------------|
| 1. Die militärische Eroberung.        | Von Hauptmann Gruber.   |
| 2. Das Urwaldgebiet.                  | Von Hauptmann Dr. Voit. |
| 3. Die wirtschaftliche Erschließung.  | Von Hauptmann Dr. Voit. |
| 4. Die wissenschaftliche Erforschung. | Von Hauptmann Dr. Voit. |

Mit 86 Textabbildungen.

Preis 4 Mark.

---