

Die Forstliche Forschungsanstalt Schwedens,
Arbeitsaufgaben und Organisation

von

MANFRED NÄSLUND

MITTEILUNGEN DER
FORSTLICHEN FORSCHUNGSANSTALT SCHWEDENS
BAND 42 · NR. 3 C

Die Forstliche Forschungsanstalt Schwedens, Arbeitsaufgaben und Organisation

Die Forstliche Forschungsanstalt Schwedens hat von einem bescheidenen Anfang im Jahre 1902 aus nach und nach ihre gegenwärtigen Arbeitsaufgaben und Organisation erhalten. Die Jahre 1912 und 1944 waren in dieser Entwicklung von grösster Bedeutung. Im Jahre 1912 wurde die Anstalt, die früher der Oberaufsicht des Reichsforstamts unterstellt war, ein unabhängiges und selbständiges Institut. Gleichzeitig wurden Mittel zur Errichtung eines besonderen Anstaltsgebäudes bewilligt, das 1915 in Gebrauch genommen werden konnte. Im Jahre 1944 wurde eine Reorganisation der Forschungsanstalt durchgeführt, die eine bedeutende Erweiterung und eine reichere Aufgliederung der Tätigkeit mit sich brachte. Hierbei erhielt die Anstalt ein neues Anstaltsgebäude und auch das alte wurde umgebaut und erweitert. Das neue Gebäude wurde 1945 bezogen und das alte Gebäude im Frühjahr 1947 für den Gebrauch fertiggestellt. Die Organisation wurde dann während der Jahre 1946—1952 ergänzt und weiter ausgebaut.

Es wurde für zweckmässig befunden, mittels dieser Schrift eine Übersicht über den gegenwärtigen Stand der Arbeitsaufgaben und der Organisation der Forstlichen Forschungsanstalt zu geben. Eine eingehende Beschreibung der Entwicklung der Anstalt während der Periode 1902—1952 befindet sich in der Denkschrift der Forschungsanstalt zum fünfzigjährigen Jubiläum ihres Bestehens.

Arbeitsaufgaben

Die Forstliche Forschungsanstalt Schwedens ist das zentrale Organ für die mit Staatsmitteln betriebene forstliche Forschung im Lande.

Die Anstalt hat zwei Hauptaufgaben. Die eine ist die Erforschung der Mittel und Wege, wie der Wald unter verschiedenen Verhältnissen zweckmässig zu pflegen ist, die andere Aufgabe besteht darin, durch fortlaufende Aufnahme den Umfang und die Beschaffenheit der Waldvorräte des Landes, sowie die Grösse des Einschlages schätzungsweise festzustellen (Reichswaldtaxation). Ausserdem ist die Forschungsanstalt verpflichtet, in gewissem Umfange an der Kgl. Forstlichen Hochschule Unterricht zu erteilen.

Diese allgemeinen Bestimmungen schliessen mannigfache Aufgaben in sich ein. Um diese in Angriff nehmen zu können, ist die Anstalt in sechs Abteilungen aufgeteilt. In chronologischer Reihenfolge sind dies:

1. *Die Forstabteilung*
Leiter: Professor LARS TIRÉN
2. *Die Abteilung für Botanik und Bodenkunde*
Leiter: Professor CARL MALMSTRÖM
3. *Die Zoologische Abteilung*
Leiter: Professor VIKTOR BUTOVITSCH
4. *Die Abteilung für Waldtaxation*
Leiter: Professor ERIK HAGBERG
5. *Die Genetische Abteilung*
Leiter: Professor ÅKE GUSTAFSSON
6. *Die Abteilung für Arbeitskunde*
Leiter: Professor ULF SUNDBERG

Ausser diesen Abteilungen sind, für die Anstalt gemeinsam, ein Büro für mathematische Statistik und eine Kanzlei, sowie ein Laboratorium für Bodenanalysen vorhanden.

Chef der Anstalt ist Professor MANFRED NÄSLUND.

Im folgenden soll hier ein kurzgefasster Bericht über die wesentlichen Forschungsaufgaben der verschiedenen Abteilungen gegeben werden. Die Abteilungsleiter haben bei der Abfassung des Berichtes mitgewirkt.

Die Forstabteilung

Die Forschungsaufgaben der Forstabteilung liegen auf den Gebieten des Waldbaus, der Ertragskunde, der Forstbenutzung und der Holzmesskunde.

Es ist die zentrale Aufgabe der Abteilung, eine praktische Stellungnahme in den Hauptfragen des Waldbaus zu ermöglichen. Die Probleme des Waldbaus können in zwei Gruppen aufgeteilt werden. Die eine befasst sich mit der Bestandspflege, wobei die Produktion ausschlaggebend ist, während die andere die Verjüngung angeht. Die wissenschaftliche Unterlage für die erwähnte Stellungnahme wird durch Produktionsforschung und Verjüngungsforschung erhalten. An die Produktionsforschung schliesst sich die Untersuchung der Waldprodukte an, und an die Verjüngungsforschung Untersuchungen über die Waldbaugeräte und ihre zweckmässige Benutzung. Der Hauptteil der Zeit und der Hilfsmittel der Abteilung wird den beiden obenerwähnten ausgedehnten Forschungsgebieten, Produktionsforschung und Verjüngungsforschung, zugewandt.

Produktionsforschung. Die Aufgabe der Produktionsforschung ist es, der Praxis Anweisungen für den zweckmässigen Waldbau zu geben. Sie versucht dabei Fragen wie Wahl von Holzarten und Holzartenmischung, Vor- und Nachteile gleichaltriger und ungleichaltriger Bestände, Zeit der ersten Durchforstung und Länge des Durchforstungsintervalls, Stärke der Durchforstung und ihre Ausführung als Hoch- oder Niederdurchforstung usw., Qualitätsberücksichtigung bei der Durchforstung, Zeitpunkt und Art des Abtriebs des Bestandes und andere zu beantworten. Um diese Fragen lösen zu können ist es notwendig, Kenntnis davon zu erhalten, wie der Wald unter verschiedenen natürlichen Bedingungen und bei verschiedener Behandlung wächst. Die Bedeutung dieses Forschungszweiges beschränkt sich jedoch nicht darauf Anweisungen für den Waldbau zu geben. Auch die Planung der Forstwirtschaft und die Waldwertbestimmung sind von den Resultaten der Produktionsforschung stark abhängig.

Im Rahmen der internationalen forstlichen Versuchstätigkeit wurden seit langer Zeit Untersuchungen betrieben, die darauf abzielten, die Bestandesentwicklung und die Produktion von Kubikmasse und Wert auf Böden verschiedener Bonität bei Anwendung einer einzigen oder ausnahmsweise mehrerer Behandlungsmethoden festzustellen. Das Material bestand aus ständigen Versuchsflächen, die lange Zeiten hindurch nach der betreffenden Methode behandelt wurden. Die Bearbeitung geschah durch einfache graphische Ausgleichungen dieser langen Entwicklungsverläufe.

Aus vielen Gründen, die hier nicht erörtert werden können, hat die schwedische Waldforschung diese Versuchsmethodik aufgegeben und sich zum allgemeinen Ziel gesetzt, das Wachstum der Bäume und Bestände unter verschiedenen natürlichen Bedingungen und bei verschiedener Behandlung kennenzulernen. Diese erweiterte Zielsetzung führte zu Problemen, die nur mittels mathematisch-statistischer Methoden gelöst werden können. Die neuen Beobachtungs- und Bearbeitungsmethoden ermöglichen es, rasch erheblich weiter zu kommen, als es früher überhaupt denkbar war.

Die Arbeit in der Produktionsforschung geht in erster Linie darauf hinaus, auf Grund angestellter Beobachtungen über kurze Entwicklungsverläufe statistische Funktionen aufzustellen, welche die Beobachtungen generalisieren und dadurch unter verschiedenen Verhältnissen, bei Kenntnis der Voraussetzungen, eine Berechnung des Zuwachses erlauben. Mit Hilfe einer solchen Zuwachsfunktion, sowie gewisser Hilfsfunktionen, können Ertragstafeln aufgestellt werden, die über die Bestandesentwicklung, die Produktion und den Ertrag bei verschiedenen Kombinationen von Voraussetzungen Auskunft geben. Es wird auf diese Weise ermöglicht, die Resultate bei Anwendung alternativer Betriebsprogramme, aber unter genau denselben Vorausset-

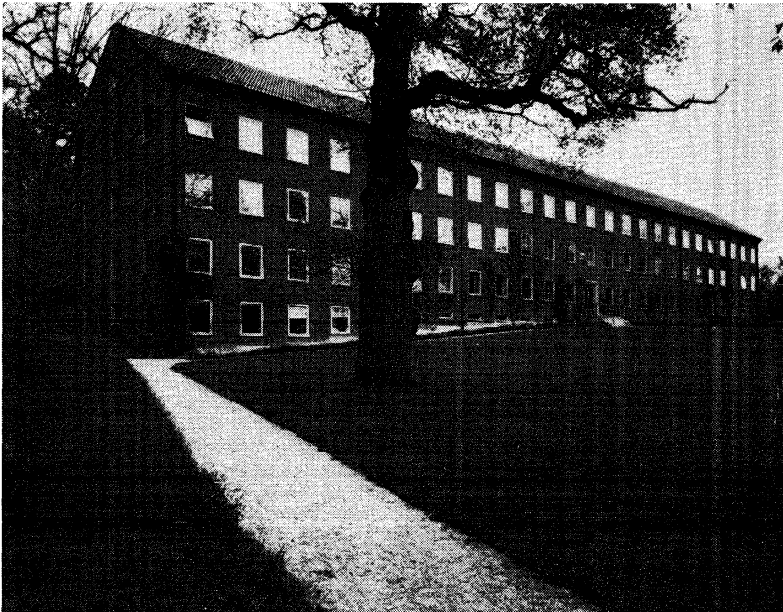


Fig. 1. Neues Anstaltsgebäude, mit Räumen für Administration, Forstabteilung, Abteilung für Waldtaxation, Abteilung für Arbeitskunde und Genetische Abteilung.

zungen im übrigen, miteinander zu vergleichen. Hierdurch wird eine objektiv begründete Wahl zwischen den Wirtschaftsprogrammen ermöglicht.

Für eine erfolgreiche Arbeit auf diesem Gebiet ist die Beschaffenheit des Materials von grösster Bedeutung. Das bisher verfügbare Material bestand aus den ständigen Versuchsflächen der Forschungsanstalt. Die erste derselben wurde bei Errichtung der Anstalt vor 50 Jahren angelegt und die übrigen kamen sukzessiv im Laufe der Jahre hinzu. Dieses, nach einer älteren Versuchsmethodik und nicht im Hinblick auf statistische Bearbeitung eingesammelte Material ist unter dem gegenwärtigen Gesichtspunkt mit grossen Mängeln behaftet, die viele Schwierigkeiten bei der Bearbeitung bereiteten. Es galt daher vor allem, provisorische Resultate zu liefern, die der Forstwirtschaft bis zur Einsammlung und Bearbeitung neuen Materials Anhalt geben können.

Mit Rücksicht auf die ebenerwähnten, dem alten Material anhaftenden, Mängel wurde 1941 mit der Einsammlung von Material zu einer grossen Produktionsuntersuchung nach den neuen Richtlinien begonnen. Da die durch die Brennstoffkrise veranlassten, grossen Holzeinschläge auf unabsehbare Zeit hin für die Forschung wichtiges Beobachtungsmaterial in unberührtem Walde zu vernichten drohten, wurde die Untersuchung zunächst solchen Beständen zugewandt.

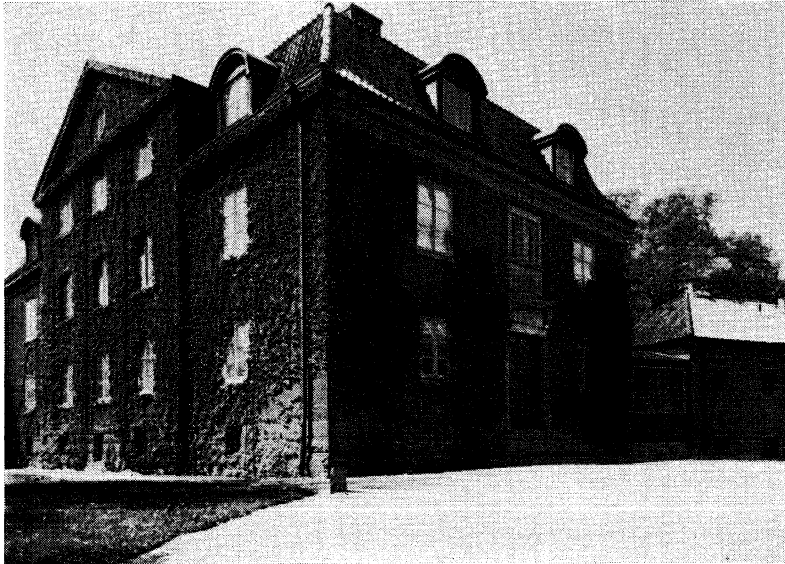


Fig. 2. Altes Anstaltsgebäude mit Anbau, der rechts hervorschaut. Über diese Räume verfügt die Abteilung für Botanik und Bodenkunde, sowie die Zoologische Abteilung.

Die *neue Produktionsuntersuchung* ist nicht wie die ältere auf ständige Versuchsflächen gegründet, die viele Jahrzehnte hindurch beobachtet werden sollen, sondern sie geschieht durch einmalige Beobachtung ausgewählter Flächen, auf denen der Durchmesserzuwachs der Bäume durch Bohrung ermittelt wird. Ausser dem Zeitgewinn, der als entscheidend anzusehen ist, gewährt diese Methode bedeutende andere Vorteile, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann.

Die neue Produktionsuntersuchung, die Kiefer-, Fichten- und Birkenwald, sowie gemischten Nadel- und Laubwald umfasst, zielt in erster Linie auf die Aufstellung allgemeiner Zuwachsfunktionen und Ertragstafeln ab. Dadurch aber, dass eine grosse Anzahl Versuchsflächen, für die der Zuwachs bestimmt wird, genau hinsichtlich des Standortes und der Beschaffenheit der Bäume beschrieben werden, wird auch eine Möglichkeit zu tieferem Einblick in die Voraussetzungen des Wachstums gewonnen. Zu diesem Zwecke werden Untersuchungen über den Boden und den Bodenzustand, sowie chemische Analysen von Proben, die der Nadelmasse der Baumkronen entnommen sind, u. a. m. ausgeführt. An den gefällten Probestämmen werden ferner solche botanische und andere Merkmale bestimmt, die vermutlich verschiedene Baumrassen kennzeichnen. Durch die statistische Bearbeitung ist es möglich, bis zu einem gewissen Grade die Wirkung der verschiedenen Faktoren, die auf die Ent-

wicklung der Bäume von Einfluss sind, voneinander zu sondern. Das eingesammelte Material aus unberührtem Walde ist zudem für eine Analyse der Wirkung der Klimaschwankungen auf die Produktion verwendbar.

Die Materialeinsammlung in unberührtem Walde ist abgeschlossen und wird nun in durchforsteten Beständen fortgesetzt. Nach der Bearbeitung dieses neuen Materials, für das mehrere tausend Versuchsflächen in Aussicht genommen sind, wird die Forschungsanstalt in der Lage sein, der praktischen Waldwirtschaft sicherere Anweisungen in den Produktionsfragen zu geben, als es gegenwärtig möglich ist.

Im Anschluss an die neue Produktionsuntersuchung werden in Zusammenarbeit mit dem Schwedischen Institut für Holzforschung auch *die technischen Eigenschaften der Walderzeugnisse*, sowie deren Abhängigkeit von den natürlichen Bedingungen und der Bestandesbehandlung studiert.

Die neue Produktionsuntersuchung umfasst nur die Hauptholzarten Kiefer, Fichte und Birke. Die *Produktion für Eiche, Buche, Esche* und sonstige bedeutungsvollere Holzarten wird durch Spezialuntersuchungen studiert.

Die in das Programm der Forstabteilung aufgenommene Forschung auf dem *Gebiet der Vorratsaufnahme* geschieht in direktem Anschluss an die Produktionsforschung und betrifft eine fortgesetzte Entwicklung der Methodik bei der Ermittlung der Holzmasse, des Sortimentenertrags und des Zuwachses einzelner Bäume und Bestände. Angestrebt wird hierbei die Ausarbeitung, sowohl von Präzisionsmethoden für den eigenen Bedarf der Produktionsforschung, als auch von einfachen und für die praktische Abschätzungsarbeit zweckdienlichen Methoden.

Zur Produktionsforschung gehören auch Untersuchungen über *Aufästungsmassnahmen* zum Zwecke der Qualitätsverbesserung des aufwachsenden Waldes.

Verjüngungsforschung. Die Aufgabe der Verjüngungsforschung ist es, der Praxis bei der Wahl einer Methode zur Verjüngung des Waldes zu helfen und Anweisungen über die zweckmässige Anwendung der verschiedenen Verjüngungsmethoden zu geben.

Die Untersuchungen über *natürliche Verjüngung* gelten Problemen wie: die zweckmässige Ausführung des Verjüngungshiebes, die Schlagpflege, Zeitpunkt, Verfahren und Kostenaufwand für die Läuterung des Jungwuchses, Qualitäts- und Typenrücksichten bei den Läuterungshieben u. ähnliche. Hierzu kommen noch Fragen der verjüngungsfördernden Massnahmen, wie mechanische und chemische Bodenbearbeitung und Schlagbrennen.

Um die Hauptprobleme der natürlichen Verjüngung lösen zu können, bedarf es der Kenntnis, wie sich der Wald unter verschiedenen natürlichen Bedingungen und bei verschiedener Behandlung verjüngt. Dieses Ziel sucht man an der Forschungsanstalt durch mathematisch-statistische Methoden zu erreichen, die auf Beobachtungen des Zustandes der Verjüngung oder kurze

Entwicklungsverläufe derselben angewandt werden. Dadurch wird es möglich, mittels Funktionen oder Tabellen den Fortschritt des Verjüngungsprozesses vom Zeitpunkt der beginnenden Räumung der alten Bestände bis zum Aufkommen von Jungbeständen auf dem Boden wiederzugeben. Die Nachwuchsergebnisse bei Verjüngungshieben verschiedener Art können auf diese Weise unter im übrigen gleichen natürlichen Voraussetzungen miteinander verglichen werden, wodurch eine objektiv begründete Wahl zwischen den verschiedenen Typen des Verjüngungsprogramms ermöglicht wird. Eine Verknüpfung der Resultate der Produktionsforschung und der Verjüngungsforschung gestattet danach eine vollständige Beschreibung des gesamten forstlichen Entwicklungsverlaufes, deren Bedeutung für die Wahl der Massnahmen von Seiten des Forstwirts, für die wirtschaftliche Planung des praktischen Waldbaus und die öffentliche Kontrolle der Waldpflege des Landes kaum überschätzt werden kann.

Bei der Arbeit auf dieses wesentliche Ziel hin findet auch das Bedürfnis nach vertieftem Einblick in die biologischen Voraussetzungen der natürlichen Verjüngung volle Beachtung. Bei den obenerwähnten Verjüngungsuntersuchungen ist man daher bestrebt, durch Beobachtungen der Beschaffenheit der Verjüngung und der Mutterbestände, des Bodens, des Klimas, der Samenbildung usw. die diesbezügliche Kenntnis zu erweitern.

Die *künstliche Verjüngung* befasst sich mit der Baumschulenpflege, der Wahl zwischen verschiedenen Saat- und Pflanzungsmethoden unter Berücksichtigung biologischer und ökonomischer Gesichtspunkte. Dabei ist man bestrebt neue Methoden auszuarbeiten. Sie muss auch Rücksicht nehmen auf die geeignete Düngung, auf die Beschaffenheit und Behandlung des Pflanzmaterials, wie des Verbandes. Es gilt klarzulegen, wann, auf welche Weise und mit welchem Kostenaufwand der Läuterungshieb durchgeführt werden soll und wie die individuelle Pflege im Jugendstadium am zweckmässigsten gestaltet wird. Schliesslich sind Rassen- und Provenienzfragen und der Problemkomplex der Krankheitsbefälle zu berücksichtigen. Von der Fülle der angedeuteten Fragestellungen können hier nur einige gestreift werden.

Zur Klarstellung der wichtigsten Probleme der künstlichen Verjüngung ist die Kenntnis der Möglichkeiten für Saat und Pflanzung in verschiedenen Formen und unter verschiedenen natürlichen Bedingungen erforderlich. Zu diesem Zwecke werden Versuchsflächen angelegt, die nach den Grundsätzen der modernen Feldversuchstechnik angeordnet werden. Dank der mathematisch-statistischen Bearbeitung, erhalten diese Versuche eine grosse Reichweite. Im Zusammenhang mit der in den letzten Jahren gesteigerten Forstkultur-tätigkeit erweckten ferner die Fragen der *Kulturkosten* und der *Aufforstungsgeräte* ein immer grösseres Interesse. Untersuchungen hierüber bilden einen bedeutungsvollen Teil des Forschungsprogramms. Dabei sind unter anderem

neue Wege beschritten worden, wobei vor allem auf eine Senkung der Kulturkosten durch Mechanisierung der Aufforstungsarbeit (Traktorbetrieb) hingearbeitet wird.

Zapfen und Samen betreffende Probleme bilden des weiteren ein umfangreiches Forschungsfeld. Da die Qualität des Saatgutes entscheidende Bedeutung für das Verjüngungsergebnis und damit auch für die künftige Holzproduktion, hat, sind Forschungen über die Beschaffenheit und zweckmässige Behandlung des Zapfens und Samens von sehr grosser Bedeutung für die Waldwirtschaft. Die Notwendigkeit grosse Samenquantitäten zu lagern, deren Wert Millionensummen beträgt, akzentuiert die Wichtigkeit einer eingehenden Forschung auf dem Gebiet der Lagerungstechnik. Zapfen und Samen betreffend bedarf es ausserdem eines, im Zusammenhang mit vermehrter Sameneinsammlungstätigkeit, zunehmend bedeutungsvollen Kundendienstes.

In unserem Lande hat die Entwicklung während der letzten Jahrzehnte aus verschiedenen Gründen zu einer Lage geführt, die durch einen bedeutenden Überschuss an Kahlflächen und Flächen mit unbefriedigender Verjüngung gekennzeichnet ist. Hierdurch ist ein Verjüngungs- und Restaurierungsproblem von sehr grossem Ausmass entstanden. Die Verjüngungen sind die Grundlage der künftigen Holzproduktion des Landes. Das Problem, auf eine ökonomisch vorteilhafte Weise Voraussetzungen für gute Verjüngungen zu schaffen, ist folglich eine grosse und ausserordentlich bedeutsame Frage für die Waldwirtschaft. Seine befriedigende Lösung ist intim von den Methoden und Resultaten der Forschung abhängig.

Die Abteilung für Botanik und Bodenkunde

Ein Hauptarbeitsgebiet der Abteilung ist *waldökologische Grundforschung*, die danach zielt, die Abhängigkeit des Ertrages von Faktoren des Standortes und des Klimas zu erforschen. Der sich dabei ergebende Fragenkomplex ist schwer zu entwirren, denn die ökologische Kausalität ist ausserordentlich kompliziert. Was die forstliche Produktion beherrscht, ist nicht einfach das physiologische Verhalten der Bäume — unterschiedlich nach Art und Rasse — zu den standörtlichen Bedingungen, einschliesslich ihrer jahreszeitlicher und zufälliger Schwankungen, bis zu den seltensten noch vorkommenden Extremwerten von Intensität und Dauer; es kommt dazu eine Fülle von Wechselwirkungen der Pflanzen unter sich, zwischen Pflanzen und Boden und zwischen Pflanzen und Tieren, wodurch die Standortverhältnisse sich unter dem Einfluss einer Waldecke mannigfach verändern. Die Waldbäume schaffen gewissermassen ihre eigene Umwelt.

Eine Methode zur Erforschung waldökologischer Zusammenhänge ist das Studium der Waldtypen, ihrer Verbreitung, ihres Entwicklungsganges und

ihrer Veränderungen bei unterschiedlicher Behandlung. Untersuchungen dieser Art wurden von der Abteilung hauptsächlich in Nordschweden angestellt und haben wesentlich zur Kenntnis der Wachstums- und Verjüngungsbedingungen in den dortigen Wäldern beigetragen. Ihre Fortsetzung erfährt diese Forschungsarbeit nun in Süd- und Mittelschweden, besonders in Dalarna.

Die in der Abteilung betriebene bodenbiologische Forschung ist in ähnlicher Weise von Bedeutung gewesen und hat in langjähriger Arbeit die klassischen Studien von P. E. MÜLLER in Dänemark über die Erscheinungstypen des oberen Bodenhorizontes in Walde (Mull bzw. Mor) weiter verfolgt.

Zum Studium boden- und ernährungsökologischer Fragen wurde in der Abteilung immer öfter vom ökologischen Feldversuch Gebrauch gemacht. Demselben analytischen Hauptzweck dienten Laboratoriumsversuche mit ökologischer Fragestellung. Als Hauptergebnis dieser Arbeiten kann folgendes gelten:

Die verfügbaren Pflanzennährstoffe bestimmen den Zuwachs weit mehr direkt, als vielfach angenommen. Auch in den Kiefernheiden, die mit ihren Flechtenbodendecken den Eindruck durch Trockenheit bedingter Typen erwecken, ist die Produktion weniger durch Wasser- als durch Nährstoffmangel begrenzt.

Die mächtigen Torflager der Moore sind oft zu arm an *mineralischen* Nährstoffen, um ohne Düngung bewaldet werden zu können.

Auf gewöhnlichen Waldstandorten wird die Produktion vom Faktor *Stickstoff* beherrscht. In typischen, alten Fichtenbeständen Nordschwedens schnellte der laufende Zuwachs nach Stickstoffdüngung sprunghaft auf ein Mehrfaches, rührte sich aber wenig oder gar nicht nach Volldüngung mit Mineralstoffen.

Die wohlbekanntete Entwicklung von Mull zu Mor (Rohhumus) unter Altbeständen, wie sie beispielsweise unter Buche auch auf besserem Boden eintreten kann, wird durch Merkmale gekennzeichnet, die sämtlich Anzeichen beginnenden Stickstoffmangels sind. Die geläufigen Erklärungen dieser Erscheinung werden nicht den Tatsachen gerecht und müssen abgelehnt werden.

Ein typischer Mor (Rohhumus) ist eine Erscheinung verknüpft mit Mangel an aufnehmbarem Stickstoff. Dieser im ungestörten Mor bestehende Mangelzustand kann durch eine Gewalt, die den natürlichen annähernden Gleichgewichtszustand genügend stark verändert, beseitigt werden; so durch Kahlschlag, Abschwenken, Abschneiden der Baumwurzeln. Eine entnommene Probe vertritt den so »aktivierten« Rohhumus, nicht den natürlich ruhenden. Als Rodungsdüngung ist diese Wirkung seit alten Zeiten die ökologische Grundlage primitiver Landwirtschaft. Beim Lagerversuch lieferten Proben aus altem nordschwedischem Fichtenwald (wo die jährliche Streu vielleicht 20 kg/ha an Stickstoff enthält) etwa 100 kg/ha oder mehr von aufnehmbarem Stickstoff

innerhalb von 1—2 Jahren, aus einem Vorrat von insgesamt einigen hundert kg/ha Stickstoff in der Humusschicht. Ähnliche Werte wurden bei Lagerversuchen mit einer südschwedischen Buchenrohhumusaufgabe und einem dänischen Heidetorf gefunden. Diese Düngungswirkung fand ohne jeden Zusatz von Basen oder anderen Nährstoffen statt. Zusatz von Kalziumkarbonat hat bei den Lagerversuchen die Beträge an aufnehmbaren Stickstoff sogar übereinstimmend erniedrigt.

Der Ernährungszustand der schwedischen Wälder wird nun von der Abteilung durch chemische Analysen des Laubes und der Nadeln (Blattanalyse) systematisch erforscht.

Das Studium der *Pilzkrankheiten an Bäumen* und der durch Pilze entstehende *Schaden am Holz* stellt eine weitere Hauptarbeitsrichtung in der Abteilung dar. Sie wird unterstützt durch ein Holzschutzkomitee, in dem staatliche Behörden (Eisenbahn-, Post- und Wasserkraftverwaltung) vertreten sind und dessen Mitglied und Schriftführer der Mykologe der Abteilung ist.

Die Schneeschütte (*Phacidium infestans*) war Gegenstand einer eingehenden Untersuchung. Sie ist eine ernste Waldkrankheit in Nordschweden. Im Gang befindliche Untersuchungen beschäftigen sich mit dem Auftreten und der Verbreitung der Wurzelfäule (*Fomes annosus*), der erblich verschiedenen Resistenz der Kiefer gegenüber dem Kienzopf (*Peridermium*) und den entsprechenden Unterschieden bei Aspen und Pappeln gegenüber *Melampsora pinitorqua*.

Die Arbeit auf holzmykologischem Gebiet umfasst Untersuchungen zum Zwecke der Bekämpfung der Lagerfäule auf den Holzhöfen der Zellulosefabriken und der Bläue in gelagertem Sägeholz. Ebenfalls wurden Studien über die interessante Vergesellschaftung von Borkenkäfern mit Bläuepilzen angestellt.

Viel Arbeit beanspruchten endlich Prüfungen der natürlichen oder durch Schutzmittel künstlich beeinflussten Widerstandsfähigkeit des Holzes holzzerstörenden Pilzen gegenüber. Dabei wurde dem natürlichen Schutzmittel des Kiefernkernelholzes, dem Pinosylvin, Aufmerksamkeit gewidmet. Fäulnisresistenzversuche werden nunmehr auch als Freilandversuche angestellt, um der örtlichen Unterschiedlichkeit des Klimas und anderer Bedingungen gerecht werden zu können.

Die Zoologische Abteilung

Die Tierwelt des Waldes besteht aus einer grossen Zahl verschiedener Arten — sowohl schädlicher als nützlicher —, unter denen die Insekten den Hauptteil, sowohl die Arten-, wie auch die Individuenanzahl betreffend, ausmachen. Auch

vom ökonomischen Gesichtspunkt spielen die Insekten eine weit grössere Rolle als andere im Wald lebende Tiere. Infolgedessen arbeitet die Zoologische Abteilung hauptsächlich an den Problemen der Biologie, Schadwirkung und Bekämpfung der Insekten.

Einige der schädlichen Insekten greifen die Nadeln oder Blätter der Bäume an, beispielsweise die Nonne, die Kieferneule, die Kiefernblattwespen usw. Diese Arten können viele Jahre hindurch völlig verschwunden sein, plötzlich aber in gewaltigen Mengen auf grossen Gebieten auftreten, um nach einigen Jahren wieder zu verschwinden. Sie haben eine ausgeprägte Periodizität in ihrem Auftreten ganz unabhängig von den Massnahmen des Menschen. Den Kausalzusammenhang zwischen diesen periodischen Massenvermehrungen und klimatischen und anderen Faktoren aufzudecken, bildete lange eines der schwierigsten, zugleich aber interessantesten Probleme der Forstentomologie. Gewisse Untersuchungen, die aus natürlichen Gründen sich über eine lange Folge von Jahren erstrecken müssen, sind in der Abteilung im Gange, Untersuchungen, die möglichenfalls Beiträge zu der internationalen Diskussion hierüber, die gegenwärtig besonders lebhaft ist, liefern können.

Andere schädliche Insekten dagegen ziehen kranke oder absterbende Bäume vor und sind daher unter normalen Verhältnissen in der Regel von geringerer Bedeutung. Hierher gehören vor allem die Borkenkäfer, die Bockkäfer und einige Rüsselkäfer. Erhalten diese Insekten, entweder infolge von Naturkatastrophen, wie Sturmschaden, Waldbrand, Schneebruch, oder infolge unvorsichtiger Behandlung des Waldes durch wirtschaftliche Massnahmen Möglichkeiten zu Massenvermehrung, so besteht grosse Gefahr, dass sie auch völlig gesunde Bäume angreifen. Das klassische Beispiel ist der Fichtenborkenkäfer, der unter normalen Verhältnissen nur kränkelnde oder gefällte Bäume befällt, bei Massenvermehrungen aber grosse Bestände mit gesundem, gutwüchsigem Holz verheeren kann. Was diese Insekten angeht, kann der Zusammenhang zwischen den Massenvermehrungen und äusseren Ursachen leicht klargestellt werden: entscheidend ist hierbei das Vorhandensein geeigneter Brutplätze.

Die Lebensgewohnheiten der schädlichen Insekten in den verschiedenen Teilen Schwedens kennenzulernen, ist eine der wichtigsten Arbeitsaufgaben der Abteilung. Eine genaue Kenntnis der Biologie der Schädlinge ist nämlich die notwendige Voraussetzung für eine effektive Bekämpfungsarbeit, denn erst hierdurch können wir eine Vorstellung davon erhalten, in welchem Entwicklungsstadium ein gewisses schädliches Insekt am wenigsten widerstandsfähig ist und mit grösster Aussicht auf Erfolg bekämpft werden kann. Gestützt auf die so gewonnenen Resultate, kann man in vielen Fällen ohne spezielle und besonders kostspielige Massnahmen die Schädigungen einer bestimmten Insektenart vermindern oder vielleicht ganz eliminieren.

Eine wichtige Arbeitsaufgabe ist es demnach, auf Grund gewonnener

Erfahrungen über die Biologie der Schädlinge geeignete Bekämpfungsmethoden auszuarbeiten. Diese können entweder, wie angedeutet, rein vorbeugender Art sein, oder auch auf direkte Vertilgung der Schädlinge abzielen.

Dank der modernen Insektengifte DDT, Hexachlorcyclohexan, den Thio-phosphaten u. a. haben die Forstentomologen sehr effektive Waffen, vor allem zur Bekämpfung der nadel- und blattfressenden Insekten, in ihrer Hand. Da die Abteilung keine Möglichkeiten besitzt, an der experimentellen Ausarbeitung von Bekämpfungsmitteln aktiv teilzunehmen, besteht ihre Aufgabe darin, hauptsächlich im Ausland gewonnene Erfahrungen auf schwedische Verhältnisse zu übertragen. Die schädlichen Insekten können hier aber ganz andere als in anderen Ländern sein, oder auch ihre Biologie kann in wesentlichen Zügen von den auswärtigen Verhältnissen abweichen.

Während der letzten Jahre wurde die Bekämpfungstechnik mit Hilfe des Helikopters ausgearbeitet und in grossem Masstab mit gutem Resultat in verschiedenen Teilen des Landes gegen Kieferneule, Nonne, Frostspanner, Kiefernspanner und Fichtengespinstblattwespen erprobt. Auch sind Versuche im Gange, um den Einfluss dieser Bekämpfungsmassnahmen auf die Waldfauna in ihrer Gesamtheit festzustellen. Eine Behandlung grosser Areale mit Insektengiften ist nämlich ein starker Eingriff in das biologische Gleichgewicht; in welcher Ausdehnung dieses aber gestört und wie schnell es wiederhergestellt wird, ist noch unklar.

Weit schwerer zu bekämpfen sind die unter der Rinde und im Holz lebenden Insekten. Diese sind in der Regel, wegen ihrer verborgenen Lebensweise, einer direkten Bekämpfung mit den obenerwähnten Präparaten unzugänglich. In den letzten Jahren wurde jedoch eine ganz neue Methodik ausgearbeitet, die in der Hauptsache darin besteht, dass die Bäume selbst das Gift mittels des Saftstroms transportieren und in den äusseren Jahrringen verbreiten. Die bisher erzielten Resultate sind vielversprechend, und die Methode soll nun in grossem Masstab, hier wie auch in verschiedenen anderen Ländern, geprüft werden.

Ein anderes bedeutungsvolles Problem, das mehrere Jahre hindurch an der Abteilung in enger Zusammenarbeit mit der mykologischen Sektion der Abteilung für Botanik und Bodenkunde bearbeitet wurde, ist der Zusammenhang zwischen gewissen schädlichen Insekten und Pilzen. Hier handelt es sich hauptsächlich um zwei Probleme, die in letzter Zeit die grösste Aufmerksamkeit auf sich gezogen haben, nämlich das Ulmensterben und das Verblauen des Nadelholzes.

Die in der ganzen Welt gefürchtete Ulmenkrankheit wurde in Schweden 1950 entdeckt und ist seitdem an einer Anzahl Stellen in den östlichen Teilen des Landes konstatiert worden. Die Krankheit wird durch einen Schmarotzerpilz verursacht, der durch gewisse Splintkäfer von Baum zu Baum überführt wird. Die Krankheit ist aller Wahrscheinlichkeit nach mit importiertem

Ulmenholz in das Land gekommen. Infolgedessen wurde, gemäss einer 1951 erlassenen Verordnung, die Einfuhr von lebenden Ulmenpflanzen, Ulmenrinde und Ulmenholz verboten. Um das Ulmensterben zu bekämpfen und seine weitere Ausbreitung zu verhindern, wurden bisher die im Ausland geprüften Methoden empfohlen. Indessen wurden Versuche eingeleitet um, neue Wege zu finden, dieser Krankheit Einhalt zu tun.

Der Zusammenhang zwischen Insekten und Bläue ist seit langem klar. Es hat sich nämlich gezeigt, dass einige Forstinsekten Bäume oder Holz mit Sporen von schädlichen Pilzen infizieren. Als Beispiel kann angeführt werden, dass gewisse Borkenkäfer das Nadelholz mit Pilzen infizieren, die eine mehr oder minder dunkle Verfärbung des Splintholzes bewirken. Durch diese Blaufäule werden den Wald- und Sägewerksbesitzern jährlich bedeutende Verluste verursacht. Die grossen Kausalzusammenhänge zwischen den Insekten und der Blaufäule sind, wie erwähnt, klargestellt, aber einige wichtige Detailfragen sind andauernd ungelöst, vor allem wie das Holz am zweckmässigsten zu lagern ist und wie unentrindete Stämme, die aus dem einen oder anderen Anlass einen Sommer über im Walde liegen bleiben, geschützt werden sollen. Die Schwierigkeit bestand hauptsächlich darin, effektive, regenbeständige Spritzmittel zu erhalten. Man hat nun begonnen, anwendbare Flüssigkeiten dieser Art nach den an der Abteilung ausgearbeiteten Grundsätzen herzustellen. Bisher angestellte Versuche ergaben befriedigende Resultate, und die Untersuchungen sollen nun in grösserem Masstab fortgesetzt werden.

Die ständig zunehmende Aufforstungsarbeit steigerte die Nachfrage nach geeignetem Pflanzenmaterial kräftig, und eine Anzahl neue Pflanzschulen wurden angelegt und alte erweitert. Gleichzeitig lenkten die Schädigungen, die von Maikäfern, Julikäfern und anderen verwandten Arten verursacht werden, grosse Aufmerksamkeit auf sich. Eingehende Untersuchungen werden zurzeit an der Abteilung betrieben, um die Biologie dieser Tiere zu erforschen und das zweckmässigste Verfahren zu ihrer Bekämpfung auszuarbeiten. Gute Resultate wurden bereits am Gartenlaubkäfer erzielt, und bezüglich der übrigen Arten sind Untersuchungen im Gange.

Ausser den die Schädlinge des Waldes betreffenden Problemen stehen auf dem Programm der Abteilung auch Untersuchungen über das Tierleben des Waldbodens. Diese Untersuchungen bezwecken nähere Kenntnis von den im Boden vorkommenden Tierarten und ihrer Bedeutung für die Umwandlungsprozesse im Boden und für die Entstehung und Entwicklung der Verjüngung zu verschaffen.

Wie aus der obigen gedrängten Übersicht hervorgeht, hat die Zoologische Abteilung ein sehr umfangreiches Arbeitsprogramm, das sich von reiner Grundforschung bis zur Ausarbeitung praktischer Bekämpfungsmassnahmen hin erstreckt.

Die Abteilung für Waldtaxation

Die Abteilung hat den Aufgabenbereich der früher selbstständigen *Reichswaldtaxation* übernommen und soll daher in angemessenen Zeiträumen den Umfang, den Zustand und die Zusammensetzung des Waldkapitals ganz Schwedens bestimmen.

Von 1953 ab wird dies in Form einer jährlich das gesamte Reichsgebiet umfassenden Waldaufnahme geschehen, bei der aber durch gleichzeitige Aufnahme der Stubben der letzten Einschlagssaison auch Unterlagen über die Höhe des jährlichen Einschlages erhalten werden. Bisher hatten die Reichswaldtaxationen die Form von periodischen, provinzweise durchgeführten Aufnahmen mit ca. 15 jährigem Turnus. An Hand der dadurch gewonnenen Unterlagen war es möglich, die in den Zwischenzeit eingetretenen Veränderungen, z. B. Bewegungen des Holzvorrates und seiner Struktur, Umfang der Flächen mit unbefriedigendem Waldzustand, zu erkennen und daraus die notwendigen Schlüsse zu ziehen. Interessierten Stellen wurde es damit ermöglicht, die Mängel und Entwicklungstendenzen des Waldzustandes der verschiedenen Provinzen zu verfolgen. Das Material wurde auch zur Schätzung der Höhe des Einschlages zwischen den Taxationen benutzt.

Die neue Form der Taxation soll eine fortlaufende, jährliche Einsicht in die Veränderungen des Holzvorrates und der Waldstruktur ermöglichen, sowie jährlich Angaben über Zuwachs und Nutzung im Reichsmassstab liefern.

Gestützt auf das Material der Reichswaldtaxation wurden eine Reihe von Prognosen ausgearbeitet, die der Bestimmung der zulässigen Nutzungsmenge bei nachhaltiger Waldwirtschaft dienen. Für die Koordination von Forstwirtschaft und holzverarbeitender Industrie sind solche Berechnungen von ausserordentlicher Bedeutung. Auch wurden grundlegende Angaben über die Bonitätsverhältnisse und die Grösse und Beschaffenheit der Holzvorräte in den verschiedenen Steuerbezirken als Unterlagen der Grundstücksbesteuerung ausgearbeitet.

Die Flächen und Holzvorräte werden bei der Reichswaldtaxation für die verschiedenen Waldbesitzerkategorien gesondert nachgewiesen, was die Betrachtung des Zustandes und der Bewirtschaftung des Waldes innerhalb der verschiedenen Besitzgruppen ermöglicht. Auch für die forstliche Forschung werden mannigfache Beobachtungen von Bedeutung ausgeführt.

Die Methode entspricht im Prinzip einer systematischen Probenahme. Die Proben, nun Probeflächen, liegen auf parallellaufenden Taxierungslinien mit bestimmtem Abstand von einander. Bei der 1. Reichswaldtaxation wurden die Bäume auf 10 m breiten Streifen entlang den Taxierungslinien aufgenommen. Diese Streifen dienen auch zur Ausscheidung bezüglich Bodenbenützungsort, Eigentumsverhältnis usw. Die 2. Reichswaldtaxation ver-

wandte für Norrland und den anderen Teil des Reiches unterschiedliche Methoden. In Norrland wurden die Bäume, sowohl auf einem 10 m breiten Streifen, als auch auf in regelmässigem Abstand über die Linien verteilten Probeflächen aufgenommen. Auf den Letzteren wurden die masse- und volumenbestimmenden Faktoren ermittelt. In Süd- und Mittelschweden wurde auch die Stammzahlermittlung und die Boden- und Bestandesbeschreibung auf für diesen Zweck dichter gelegten Probeflächen durchgeführt. Nur die Flächenbeschreibung, bezüglich Benutzungsart, Eigentumsverhältnissen usw., basierte auf einem durchgehenden 20 m breiten Streifen entlang der Taxierungslinie.

Die 3. Taxation wird wiederum auf andere Art durchgeführt werden. Jedes Jahr wird eine genügende Anzahl von Taxierungseinheiten gleichmässig über das alte Liniensystem verteilt. Diese machen annähernd den zehnten Teil der Gesamtlinienlänge aus. Die Grundeinheiten bekommen Quadratform, deren Seiten (die Seitenlänge variiert zwischen 1,2 und 2,2 km) als Taxierungslinien dienen. Auf diesen wird nun die kombinierte Linien- und Probeflächentaxation ausgeführt. Die Länge der Quadratseiten wird so gewählt, dass eine Taxierungseinheit von einer Arbeitsgruppe an einem Tag bearbeitet werden kann (entsprechend einer Linienlänge von 4,8—8,8 km). Auf diese Weise wird in 10—15 Jahren dieselbe Genauigkeit wie in den früheren Taxationen erreicht sein.

Die Genauigkeit der Taxationsergebnisse ist eine Kostenfrage. Sie kann auf der Grundlage der Wahrscheinlichkeitsrechnung ermittelt werden. Bei der eben vollendeten 2. Reichswaldtaxation wurde der Gesamtholzvorrat für die einzelnen Provinzen mit einem mittleren Fehler von 1,5—2 % ermittelt. Der Linienabstand variierte dabei von 10 km im Norden bis zu 1 km in den südlichsten Provinzen.

Die neue, geplante 3. Reichswaldtaxation ist darauf abgerichtet an erster Stelle Resultate für das Reich und weiter für fünf Hauptteile zu liefern. Jedes Jahr sollen ungefähr 900 Taxierungseinheiten mit annähernd 9 000 Probeflächen bearbeitet werden. Bei der Vorratsermittlung für die fünf Landesteile wird die Unsicherheit 2 % nicht übersteigen.

Die 1. Reichswaldtaxation wurde von 1923—29 durchgeführt. Ihr voraus ging eine Versuchstaxation der Provinz Värmland im Jahre 1911. Diese Inventur diente nicht nur in Schweden als Taxationsmuster, sondern ebenfalls in Norwegen und Finnland.

Die 2. Reichswaldtaxation begann 1938 und fand 1952 ihren Abschluss. Sie unterscheidet sich von der früheren Taxation durch die Anwendung des kombinierten Linie-Probeflächeverfahrens. Die Weiterentwicklung der Arbeitstechnik geschah besonders im Hinblick auf die Erweiterung der Aufnahmedetails und einer Erhöhung der Objektivität bei der Ausführung von Messungen.

Die 3. Taxation, deren Beginn für den Sommer 1953 vorgesehen ist, zielt darauf ab, jährliche Resultate über Grösse des Holzvorrates, des Zuwachses und der Nutzung für das gesamte Schweden zu liefern. Die durch die Reichswaldtaxation gewonnenen Ergebnisse werden in mannigfacher Weise für Behörden, Kommissionen und Institute ausgewertet und besonderer Bearbeitung unterzogen.

Die Genetische Abteilung

Die Forschung in dieser Abteilung befasst sich mit den Vererbungserscheinungen an Waldbäumen und mit den Prinzipien der Forstpflanzenzüchtung, unter besonderer Berücksichtigung der Auslesemethode. Die Abteilung wurde im Juli 1946 errichtet und ist seit dem 1. Januar 1948, dem Zeitpunkt des Amtsantrittes des Abteilungsleiters, tätig.

Nach einer an der Forschungsanstalt durchgeführten Untersuchung beträgt der jährliche Aufforstungsbedarf in Schweden für die nächsten 20 Jahre ungefähr 100 000 ha. Das bedeutet entsprechend einen jährlichen Samenbedarf von ca. 60 t. Diese Zahlen zeigen von welcher ausserordentlichen Bedeutung es ist, gutes Samenmaterial für die Aufforstung zu benutzen. Je besser die Bestände sind, die wir heranziehen können, desto grössere Produktion dürfen wir in der Zukunft erwarten. Es ist somit eine vordringliche Aufgabe der genetischen Forschung verbessertes Samenmaterial zu beschaffen.

Die Züchtung von Forstpflanzen kann und muss in verschiedenen Richtungen betrieben werden. Die zur Verfügung stehenden Methoden sind: Auswahl, Kreuzung, Erhöhung der Chromosomenzahl und die experimentelle Herstellung von Mutationen.

Als Hauptproblem gilt die Klarlegung des Einflusses der genetischen Konstitution der Bäume auf die Produktion des Waldes. Die Eigenschaften der Waldbäume und Bestände sind stets von Vererbung und Umwelt bestimmt. Die genetischen Eigenschaften der individuellen Bäume können durch vegetative Vermehrung, wie Stecklinge und Pfropfungen, die unter verschiedenen Bedingungen ausgepflanzt werden — z. B. in verschiedenen Abständen —, festgelegt werden. Die Qualität der Nachkommenschaft kann durch Aussaat von Samen, die nach freier Bestäubung, künstlicher Kreuzung oder nach Selbstbestäubung erhalten wurden, vergleichend geprüft werden. Nur die beiden letztgenannten Verfahren sind vom genetischen Gesichtspunkt aus entscheidend. Eine Nachkommenschaftsanalyse ist notwendig; denn ein schöner Baum hat nicht immer einen guten Genotyp und ein schöner Baum mit einem guten Genotyp erzeugt nicht immer eine gute Nachkommenschaft.

Im Zusammenhang mit diesen Untersuchungen über den Züchtungswert der individuellen Bäume und Bestände legt die Abteilung ein Reichsregister für Kiefern, Fichten, Birken und andere Bäume, die für die kommende Züch-

tungsarbeit von verschiedenen Instituten und Untersuchern ausgewählt wurden, an. Die Auswahl geschah nach besonders auffallenden Eigenschaften, wie Wachstumsgeschwindigkeit, Grösse, gute Qualität u. a. Die Anzahl der ausgewählten Bäume beträgt ca. 3 000.

Wie bereits angedeutet, beträgt der jährliche Bedarf an Koniferensamen in Schweden 60 Tonnen, eine Menge, die gegenwärtig nicht zur Hälfte produziert werden kann. Um dieser Forderung nachzukommen und dabei gleichzeitig womöglich die Qualität zu erhöhen, haben verschiedene Forscher die Anlage von Samenplantagen empfohlen. In solchen Plantagen werden wertvolle Bäume vegetativ vermehrt, zu frühzeitiger Blüte gebracht und untereinander gekreuzt. Diese Idee der Plantagen kann, wenn sie richtig durchgeführt wird, der schwedischen Forstwirtschaft unschätzbare Werte liefern. In der bisherigen Diskussion über diese Fragen wurde die genetische Seite in mancher Hinsicht ungebührlich berücksichtigt. Es ist möglich, dass einige von den infolge ihrer guten Eigenschaften ausgewählten Plus-Bäumen sich als schlechte Nachkommenschaftserzeuger erweisen oder infolge anderer Umstände als Elternbäume für Samenplantagen, z. B. infolge eines hohen Grades von Selbstfertilität, ungeeignet sind. Die genetische Abteilung hat solche und ähnliche Probleme in besonderen Samenplantagen zu studieren begonnen.

In den Nachkommenschaftsanalysen und in anderen Aufzuchtversuchen mit Abkommen von verschiedenen Bäumen und Baumtypen soll die Resistenz der Nachkommen gegen Pilzbefall und Insektenschaden untersucht werden. In Gemeinschaftsarbeit mit den entomologischen und mykologischen Forschern des Institutes stehen Untersuchungen über die unterschiedliche Resistenz, mit der Hoffnung auf den Fund von Typen mit erblicher Resistenz, auf dem Programm. Es liegt durchaus im Bereich der Möglichkeiten in der Zukunft besseres Baummaterial durch Kreuzung von Bäumen mit Resistenz gegen verschiedene Angriffe zu erhalten.

Die Untersuchungen über die Bedeutung der Samenherkunft, d. h. über die geographische Variabilität der Waldbäume, sind seit der Errichtung des Institutes in Gang. Die gegenwärtige Arbeit zielt auf eine genetische Analyse des Problems ab. Im Hinblick auf die Praxis gelten die Bemühungen der näheren Eingrenzung des Gebietes, innerhalb welcher Samen bestimmter Herkunft ohne Gefahr benutzt werden können. Es ist gleich wichtig zu entscheiden, ob bei der systematischen Verwendung von Material, das aus Regionen verschiedener klimatischer Verhältnisse oder verschiedener Breitengrade stammt, die Qualität oder Quantität der Produktion im Vergleich mit Beständen aus lokalen Samen verbessert werden kann.

Die Abteilung für Arbeitskunde

Bei der Forstproduktion stellt stets die Waldarbeit einen der schwerwiegendsten Ausgabeposten dar. Um das wirtschaftliche Resultat verschiedener alternativer Produktions- oder Betriebsformen beleuchten zu können, ist es daher notwendig zu wissen, wie die Momente, durch welche die vorliegenden Alternativen voneinander abweichen, auf die Arbeitsprozesse einwirken. Es ist eine der Aufgaben der Arbeitskunde an der Forschungsanstalt, die Zusammenhänge in den Arbeitsprozessen klarzustellen, so dass die Arbeitskosten auf eine richtige Weise in die bei der Produktionsforschung vorkommenden Berechnungen eingeführt werden können, die bei der Ausgestaltung geeigneter Betriebsformen und Handlungsprogramme in der Waldwirtschaft zum Anhalt dienen sollen.

Systematische Forschung auf dem Gebiet der Arbeitskunde vermehrt die Kenntnis von den Arbeitsprozessen und schafft grössere Voraussetzungen für eine raschere Rationalisierung der Waldarbeit.

Das zentrale Stoffgebiet der Arbeitskunde ist die *Fällung und der Transport* des Holzes. Eine bedeutende Forschungsarbeit ist hier von den etwa 15 Jahre hindurch mit privaten Mitteln finanzierten Arbeitsstudienabteilungen geleistet worden. Die Abteilung für Arbeitskunde an der Anstalt wird ihre Tätigkeit in engem Kontakt mit diesen Arbeitsstudienabteilungen betreiben.

Bei den grossen Variationen der Voraussetzungen für Fällung und Transport, die im Lande herrschen, müssen sowohl Arbeitsmethoden, wie auch Geräte und maschinelle Hilfsmittel den örtlichen Verhältnissen angepasst werden. Den Untersuchungen über Arbeitsmethoden wird grosse Bedeutung beigegeben, da sie grundlegend für eine allgemein als notwendig anerkannte Berufsausbildung von Waldarbeitern sind. Eine sorgfältige Beachtung der arbeitsphysiologischen Zusammenhänge ist ebenfalls notwendig. Von grosser Bedeutung ist hier ferner die Koordination der verschiedenen Arbeiten, die auf dem Wege des Holzes vom Stumpf bis zur Industrie ausgeführt werden. Unter den äusseren Faktoren, die die Einschlagsarbeit beeinflussen, nimmt die Holzdimension einen zentralen Platz ein.

Bei einer so ausgesprochen manuellen Arbeit, wie der Waldarbeit, ist es besonders wichtig, dass die manuellen Geräte zweckmässig ausgeformt sind. Hierzu gehören sowohl der bearbeitungstechnische Verlauf bei schneidenden und spanabhebenden Werkzeugen, als auch die Zweckmässigkeit der Geräte in Bezug auf bequeme Handhabung, Festigkeit und Anpassung an den normalen Kraftaufwand, der dem Menschen zur Verfügung steht.

Die Ausnützung von Maschinen für die Waldarbeit ist aus vielen Gründen besonders wichtig. Hierzu ist es jedoch notwendig, dass die Maschinen eine vollwertige Arbeit zu angemessenen Kosten ausführen, und dass die Mechani-

sierung rein organisatorisch ohne allzu grosse Kostenverteuerungen in den normalen Arbeitsgang eingepasst werden kann. Die wiederholten Hantierungen mit dem Holz, die zwischen den verschiedenen Transportoperationen liegen, verlangen besondere Aufmerksamkeit, vor allem was das Holz kleiner Dimensionenklassen betrifft.

Obwohl die rein waldpfleglichen Arbeiten, wie z. B. Saat, Pflanzung, Läuterung und Dränierung relativ gesehen von geringerem Umfang, verglichen mit den Fällungs- und Transportarbeiten, sind, müssen alle Möglichkeiten wahrgenommen werden, diese Arbeiten zu effektivieren. Die Kosten für diese Arbeiten fallen in den Anfangsteil der Umtriebszeit. Da oft mehrere Jahrzehnte verfließen, bevor mit den Abtrieben, die das investierte Kapital zurückerstatten sollen, begonnen werden kann, werden auch kleine Kostenersparnisse auf die Rentabilität der waldbaulichen Massnahmen starken Einfluss ausüben.

Das Büro für mathematische Statistik

An der Forschungsanstalt wurde am 1. Juli 1949 ein Büro für mathematische Statistik eingerichtet. Das Personal dieses Büros besteht aus einem Versuchsleiter, einem Amanuensis und einer Anzahl Rechengehilfen. Das Büro ist mit Rechenmaschinen von Standardtyp und Lochkartenmaschinen ausgerüstet. Die Lochkartenanlage besteht gegenwärtig — ausser aus Stanzmaschinen — aus einem Tabulator, einer reproduzierenden Maschine und zwei Sortierern.

Dem Büro werden einerseits statistische Bearbeitungen, die mehr vorge-schrittene statistische Methoden erfordern, andererseits solche Arbeiten, die vorteilhaft mit Hilfe von Lochkartenmaschinen ausgeführt werden können, überwiesen. Das Büro hat weiterhin die Aufgabe, Anweisungen bei der Anordnung von Versuchen, sowie bei der Planung solcher statistischen Bearbeitungen zu geben, die von den verschiedenen Abteilungen der Forschungsanstalt ausgeführt werden.

Aus dem Bericht über die Arbeitsaufgaben der verschiedenen Abteilungen dürfte hervorgegangen sein, dass drei Abteilungen, nämlich die Abteilung für Botanik und Bodenkunde sowie die Zoologische und die Genetische Abteilung, als *naturwissenschaftliche Abteilungen* bezeichnet werden können, die ihre Probleme mit den Hilfsmitteln der Naturwissenschaft in Angriff nehmen. Die übrigen Abteilungen, die Forstabteilung und die Abteilungen für Waldtaxation und Arbeitskunde, arbeiten hauptsächlich mit forstlichen, technischen und statistischen Hilfsmitteln und können als *forstliche Abteilungen* rubriziert werden.

Ausser der natürlichen Arbeitsgemeinschaft zwischen den verschiedenen Abteilungen der Anstalt, wodurch diese eine grosse Forschungseinheit bilden,

wird eine bedeutungsvolle Zusammenarbeit zwischen der Anstalt und anderen wissenschaftlichen Instituten betrieben, wie der Kgl. Forstlichen Hochschule, der Schwedischen Holzforschungsanstalt, dem Verein für Forstpflanzenzüchtung, der Gesellschaft für praktische Waldveredelung, den verschiedenen Arbeitsstudienorganisationen innerhalb der Waldwirtschaft, der Schwedischen Staatssamenkontrollanstalt, der Staatlichen Pflanzenschutzanstalt, der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule mit dem staatlichen landwirtschaftlichen Versuchswesen, der Kgl. Technischen Hochschule, den Universitäten Stockholm, Uppsala und Lund. Die Untersuchungen der Anstalt werden ausserdem in grossem Umfang in Zusammenarbeit mit dem praktischen Waldbau ausgeführt.

Den *Unterricht an der Forstlichen Hochschule* betreffend hat die Forschungsanstalt folgende Aufgaben:

Dem Leiter der Abteilung für Arbeitskunde und dem Inhaber der persönlichen Professur in ebendieser Disziplin obliegt der Unterricht in forstlicher Arbeitskunde. Unterstützt wird hierbei der erstere durch einen Versuchsleiter und einen Assistenten der Abteilung.

Der Leiter der Zoologischen Abteilung hat in gewissem Umfange Vorlesungen über fortgeschrittene Teile der Forstentomologie zu halten.

Im übrigen halten die am Institut Beschäftigten auf Aufforderung des Verwaltungsrates (gemeinsam für Forsthochschule und Institut) über von ihnen ausgeführte Untersuchungen und dabei gewonnene Resultate Vorlesungen. Derartige, sog. freie Vorlesungen, werden auch in beträchtlichem Umfang von den Forschern der Anstalt gehalten.

Organisation

Die Forschungsanstalt steht unter Oberaufsicht eines für die Forstliche Hochschule und die Anstalt gemeinsamen Verwaltungsrats. Dieser besteht aus dem Chef des Reichsforstamts, dem Chef des Reichsaufsichtsamts für die Privatforsten, dem Rektor der Forstlichen Hochschule und dem Chef der Forschungsanstalt als Mitgliedern von Amts wegen sowie sechs von der Kgl. Regierung für eine Zeit von drei Jahren bestellten Mitgliedern.

Die unmittelbare Leitung der Anstalt wird von einem Chef ausgeübt, der den Titel Professor führt. Die Hauptaufgabe des Chefs ist es, die Arbeit innerhalb der Anstalt zu koordinieren und zu leiten und den Kontakt mit anderen Forschungszweigen und mit der forstlichen Praxis aufrechtzuerhalten. Die Beantwortung der Fragestellungen der praktischen Waldwirtschaft verlangt oft eine enge Zusammenarbeit zwischen Forschern verschiedener Abteilungen, die hierbei zu speziellen Arbeitsgruppen zusammengeführt werden. Für administrative und kamerale Geschäfte ist dem Chef ein Erster Bürosekretär beigegeben, der auch der Sekretär des Verwaltungsrats ist.

An der Spitze der einzelnen Abteilungen stehen Abteilungsleiter mit Professorentitel, die einen oder mehrere Versuchsleiter neben sich haben. Abteilungsleiter und Versuchsleiter haben ihre besonderen Forschungsgebiete. Bei ihrer Arbeit steht ihnen eine für die verschiedenen Abteilungen wechselnde Anzahl Assistenten, Revierförstern, Forstgehilfen, Laboratoriumsgehilfen und anderen Hilfskräften zur Seite. Das Büro für mathematische Statistik ist einem Versuchsleiter unterstellt, der einen Amanuensis unter sich hat. Die Kanzlei steht unter der Leitung des Ersten Bürosekretärs.

Fragen von mehr allgemeiner oder wesentlicher Bedeutung, die die Forstliche Forschung betreffen, sollen, bevor sie im Verwaltungsrat vorgetragen werden, Gegenstand einer Beratung im Vorsteherkollegium gewesen sein, das aus dem Chef und den Abteilungsleitern besteht.

Das Personal der Anstalt — mit Ausnahme des Aspirantenpersonals — hatte am 1. Januar 1953 den Umfang und die Zusammensetzung, wie sie aus dem nachstehenden Organisationsplan ersichtlich sind.

Organisationsplan

	F	B	Z	WA	G	A	MS	Ad	Summe
Chef.....	—	—	—	—	—	—	—	I	I
Abteilungsleiter.....	I	I	I	I	I	I	—	—	6
Versuchsleiter.....	4	2	I	I	I	I	I	—	11
Erster Bürosekretär.....	—	—	—	—	—	—	—	I	I
Bibliothekar ¹	—	—	—	—	—	—	—	I	I
Assistenten.....	3	3	2	4	3	I	—	—	16
Amanuensis.....	—	—	—	—	—	—	I	—	I
Revierförster.....	I	—	—	I	I	—	—	3	6
Materialverwalter.....	—	—	—	I	—	—	—	—	I
Forstgehilfen.....	6	—	—	4	I	I	—	—	12
Kassierer.....	—	—	—	—	—	—	—	I	I
Kanzleischreiber (Registrator).....	—	—	—	—	—	—	—	I	I
Erste Laboratoriumsgehilfen	—	2	2	—	I	—	—	—	5
Kontoristen.....	I	—	—	I	—	—	—	—	2
Anstaltspedell.....	—	—	—	—	—	—	—	I	I
Kanzleigehilfen.....	4	—	—	4	—	I	I	3	13
Anstaltsdiener.....	—	—	—	—	—	—	—	2	2
Sonstiges Laboratoriumspersonal.....	—	II	—	I	2	—	—	—	14
Sonstiges Büropersonal....	17	—	—	9	—	I	I	3	31
Summe	37	19	6	27	10	6	4	17	126

¹ Gemeinsam mit der Forstlichen Hochschule.

F = Forstabteilung.

B = Abteilung für Botanik und Bodenkunde.

Z = Zoologische Abteilung.

WA = Abteilung für Waldtaxation.

G = Genetische Abteilung.

A = Abteilung für Arbeitskunde.

MS = Büro für mathematische Statistik.

Ad = Administration und Kanzlei, worunter auch die Revierförster der Versuchsförsten aufgeführt sind.

Hierzu kommt noch die persönliche Professur der forstlichen Arbeitskunde.

Von den im Organisationsplan aufgeführten 126 Dienststellen sind 90 etatmässig oder ausseretatmässig. Während der Feldarbeitssaison Mai—Oktober sind weitere etwa 70 Personen gegen Entlohnung angestellt.

Für das Budgetjahr 1952/53 hat der Reichstag folgende Mittel für die Forstliche Forschungsanstalt angewiesen.

	Kronen
Besoldungen	997 000:—
Betriebskosten	250 700:—
Besondere Untersuchungen	204 000:—
Waldproduktforschung	60 000:—
Reichswaldtaxation und Abtriebsstatistik	388 000:—
	<hr/>
Summe Kronen	1 899 700:—

Ausser den so angewiesenen Mitteln hat die Anstalt aus Preisausgleichsmitteln für das Jahr 1952 einen Betrag von 346 000 Kronen erhalten. Die Anstalt ist ausserdem berechtigt, für Untersuchungen und Ermittlungen, die für Rechnung von staatlichen Erwerbsbetrieben, kommunalen Behörden, Instituten oder Privatpersonen ausgeführt werden, zum Selbstkostenpreis berechnete Vergütungen zu erheben.

Die Forschung an der Anstalt gründet sich hauptsächlich auf Analyse und Bearbeitung von im Felde eingesammeltem Beobachtungsmaterial. Die Feldarbeit ist daher sehr umfangreich. Die Anstalt hat Tausende von ständigen Versuchsflächen und einmaligen Untersuchungsflächen, die über das ganze Land verteilt sind. Ausserdem verfügt sie, wie bereits erwähnt, über drei Versuchsreviere mit einem Gesamtareal von 3 400 Hektar Waldboden, nämlich das Versuchsrevier Tönnersjöheden in Halland, das Versuchsrevier Siljansfors in Dalarna und das Versuchsrevier Svartberget-Kulbäcksliden in Västerbotten. Hierzu kommt das Versuchsfeld Bogesund bei Stockholm. Die Aufsicht über die Versuchsreviere und das Versuchsfeld obliegt zunächst den dort stationierten Revierförstern.

Die Resultate der Tätigkeit der Anstalt werden teils in drei besonderen Publikationsserien: »Meddelanden från Statens skogsforskningsinstitut», »Serien uppsatser» und »Flygblad» sowie in Fachzeitschriften veröffentlicht, teils durch Vorlesungen und praktische Demonstrationen mitgeteilt.