Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal =

Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 77 (1926)

Heft: 3-4

Artikel: Natürliche Verjüngung und Bodenzustand

Autor: Burger, Hans

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-767967

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 11.12.2025

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

leuten recht gründlich durchstudiert und praktisch erprobt werden. Ein gutes Stück der von uns angestrebten Steigerung der forstlichen Produktion hängt vom richtigen Ausbau der Bestandeserziehung ab.

Natürliche Verjüngung und Bodenzustand.

Von Hans Burger.

Es ist wohl kaum mehr nötig, besonders zu beweisen, daß durch Kahlschläge in unseren früheren natürlich gemischten Wäldern, durch Waldseldbau und nachherige Kultur reiner Nadelholzbestände die Boden-bonität großer Gebiete erheblich zurückgegangen sei. Die Kublikationen von Kebel, Wiede mann und vieler anderer haben diese Tatsache sestgenagelt. Die Idee, daß zum Betrieb einer nachhaltigen Forstwirtschaft eine stete Ueberschirmung des Waldbodens notwendig sei und daß der Bodenschutz allgemein am besten durch natürliche Verzüngung bewirkt werde, ist durchgedrungen. Man darf also wohl einen Schritt weiter gehen und sich fragen: Bietet jede gut gelungene natürliche Verzüngung volle Gewähr für die Erhaltung eines vorzüglichen Bodenzustandes?

Ms man die Pfade des Kahlschlages verließ und zur natürlichen Verjüngung zurückfehrte, war man bei uns in der Ebene und dem Hügelland hocherfreut, als sich fast überall da, wo der Boden noch nicht verdorben war, leicht eine "bürstendichte" Tannenverjüngung einstellte. Man begnügte sich noch nicht damit, sondern unterpflanzte überdies weite Gebiete in Hochwald umzuwandelnder Mittelwälder und die in reichem Maß vorhandenen, schlechten, aus Kultur nach Waldfeld hervorgegangenen Fichtenbestände ebenfalls mit Weißtanne. Fort mit der Fichte! Verjüngt, sät, pflanzt Tanne, das war der Ruf. Man litt am Anfang des neuen Naturverjüngungszeitalters, das von Gaber eingeleitet wurde, gerade so gut an einer Tannenmanie wie unter der Herrschaft des Kahlschlages unter der Fichten- und Föhrenmanie. Die kraftstrozende Gesundheit der Tanne in den natürlichen, mit Buchen gemischten Wäldern verführte Waldbauer und Forstschützler dazu, die Tanne bis in das lette Jahrzehnt als diejenige Holzart anzupreisen, die, auf richtigem Standort angebaut, den wenigsten Gefahren ausge= sett sei. Der Ruf nach Weißtanne hatte so großartigen Erfolg, daß wir nun bald ebenso viele reine, teils natürlich verjüngte, teils gepflanzte Tannenbestände haben, wie reine Fichtenkulturen. Daß man bei zuneh= mender Tannenmanie den Anbau dieser Holzart nicht durchwegs auf geeignete Standorte beschränkte, braucht wohl nicht besonders betont zu

Eine Reaktion der Natur auf diesen übertriebenen Tannenkultus konnte

nicht ausbleiben. In Deutschland spricht man viel vom "Tannensterben", und bei uns sterben da und dort jüngere Bestände ab durch Dreisusia. Es scheint, daß die Tanne in reinen Beständen und besonders auf unge-eigneten Standorten ebensovielen Gesahren ausgesetzt sei, wie die Fichte und andere Nadelhölzer. Doch dies nur nebenbei.

Die Frage, mit der ich mich hier etwas beschäftigen möchte, ist: Vermag eine natürliche Tannenverjüngung jederzeit einen günstigen Bodenzustand zu erhalten? Daß man dabei auch die sogenannten "Waldthpen" zur Sprache bringen muß, ist wohl selbstverständlich.

Wenn man die natürlichen Tannenwälder der Schweiz durchwandert, so findet man die Tanne fast immer mehr oder weniger in Mischung mit der Buche. Mit großer Sicherheit kann man auch fast überall da, wo Tanne und Buche gemischte Wälder bilden, den Dralisbodenthpus feststellen. Auch wenn man sich mit den Waldtypentheorien Cajan = ders und seiner Schule nicht näher befaßt hat, so weiß man, daß Sauerklee oder Dralis ein guter Bodenzeiger ist. Ueberall aber, wo man, wie zu einer gewissen Zeit auch in vielen emmentalischen Plenter= waldungen, die Buche systematisch verdrängte, hat sich unter dem verbleibenden reinen Tannenbestand der Bodenthpus vielfach verändert. Wir finden da heute häufig den Heidelbeeren-Vacciniumtypus, ein Zustand der Bodenoberfläche, der zum Aufsehen mahnt; zeigt er doch deutlich daß sich der Boden unzweifelhaft verschlechtert hat. Gefährliche Zustände sind ja allerdings in diesen Plenterwaldungen selten vorhanden. Es handelt sich meistens nur um beginnende Rohhumusbildung, Schichten von saurem Humus von 1—2—3 cm.

Alte und mittelalte Bäume von Tannen und Fichten leiden kaum unter diesem Bodenzustand. Für die natürliche Verzüngung ist aber selbst die schwache Rohhumusschicht ein ernstliches Hindernis. Es braucht auf solchen Böden bei reichlichen Niederschlägen (über 1000 mm) viel stärkere Lichtungen als sonst für Tannenverzüngung notwendig sind, weil die auf den Boden sallenden Sonnenstrahlen zuerst die Bodentätigseit anregen, den ungesättigten sauren Humus in gesättigten milden Humus übersühren und z. T. abbauen müssen, bevor sich Verzüngung einstellen und erhalten kann. Man kann auf solchen Böden oft die Ersahrung machen, daß sich Verzüngung, die man lange erwartet hat, sast plözlich einstellt, an Stellen, wo der Boden bei der Fällung oder beim Holztransport oberslächlich verwundet wurde. Diese Veobachtung war es auch, die oft die Forstleute zu tiesgreisender Vodenbearbeitung verleitete.

Diese Erscheinungen, zusammen mit der Beobachtung, daß auch im Urwald weitgehende Rohhumusbildung vorkommen kann, beweisen uns, daß auch natürliche Verjüngung, sogar im Plenterwald, nicht ganz vor Vodenrückgang schützt.

Der Vacciniumtypus der emmentalischen Plenterwälder ist, wie schon gesagt, verhältnismäßig harmlos, denn er läßt sich in ziemlich furzer Zeit durch Buchenunterbau und entsprechende Schlagführung wieder in Dralistypus überführen. Als die forstliche Versuchsanstalt im Jahre 1908 unter Leitung Englers die Plenterwaldversuchsfläche in Oppligen bei Thun anlegte, herrschte der Vacciniumthpus auf der ganzen Fläche start vor, der Boden zeigte wenig Tätigkeit und Sämlinge waren kaum zu finden. Schon bei der ersten Aufnahme, die Flurt durchführte, wurden die wenigen Eichen- und Buchenunterwüchse troß ihrer schlechten Form begünstigt, Buchengruppen in engem Verband wurden begründet, im Oberholzbestand wie in den Jungwüchsen wurde fräftig eingegriffen, und heute nähern wir uns schon fast auf der ganzen Fläche wieder dem Dralistypus. Jung= und Mittelwüchse zeigen bedeutend verbesserten Zuwachs, Moos= und Flechtenanhang gehen zurück, Unsamung hat sich reichlich eingestellt und der ganze Bestand zeigt ganz augenfällig mehr Leben. Dies tritt besonders in Erscheinung, wenn man die Versuchsfläche vergleicht mit den Nachbarbeständen, wo die Gemeinde jeden Laubholzunterwuchs unterdrückte und zudem weitgehend Stöcke rodete. Hier haben wir vielfach bösartigen Vacciniumthpus, starken Mooswuchs und auf Stocklöchern Sphagnumplatten. Auf gewissen Stellen besteht sogar Neigung zu Hochmoorbildung, trok Plenterwald und natürlicher Verjüngung. Man findet hier sogar nach Waldfeld begründete, reine Fichtenbestände, die von der Versuchsanstalt mit Buchen unterbaut wurden, die heute einen besseren Bodenzustand ausweisen, als viele Privatwaldparzellen mit mißhandeltem Plenterwald.

Als Forstmeister v. Seutter vor 25 Jahren als Obersörster die Verwaltung der Toppwälder im Emmental übernahm, herrschte in vielen Teilen derselben ein so schlimmer Bodenzustand, daß selbst Freunde der natürlichen Verzüngung und des Plenterwaldes jede Naturverzüngung sür unmöglich hielten und nur durch Kahlschlag, Bodenbearbeitung und Kultur glaubten helsen zu können. v. Seutter ließ sich nicht beirren unterpstanzte die Bestände reichlich mit Buchen, legte auch entsprechende Hiebe ein und heute ist auf großer Fläche der Dralistypus wieder erreicht, die Naturverzüngung gelingt sehr gut, während die wirklich kahl geschlasgenen, bearbeiteten und kultivierten Flächen sehr schlechten Bodenzustand ausweisen und kümmerliche Bestände tragen, die für die Zukunst sehr wenig versprechen. Allerdings muß bemerkt werden, daß auch damals nur die allerschlechtesten, teilweise versumpsten Kartien kahl geschlagen worden sind.

In den nordeuropäischen Ländern, besonders — unter Führung des hervorragenden Forst- und Staatsmannes Cajander — in Finnsland, hat sich eine eigentliche Waldthpenschule gebildet. Man betrachtet die Bodenflora nicht nur als allgemeinen Zeiger der Bodengüte, sondern

man bonitiert für Wirtschaftsplanarbeiten die Bestände nach der Vodenslora. Man hofft sogar auf Grund der Bodenslora für alle Holzarten
und für alle Länder gemeinsame Bonitäten, besonders für die Ausstellung von Ertragstaseln bilden zu können. Die Finnen halten also den
Bodenthpus eines Standortes weitgehend für fest und schäßen nach der
Bodenslora den Zuwachs der Bestände ein.

Wir betrachten die Bodenflora zwar auch als Weiser für den Bodenzustand, aber die Ersahrung zeigt uns tagtäglich, daß, dis zu einem gewissen Grade sogar im Hochgebirge, der Bodenthpus mit der Holzart, der Holzartenmischung und der wirtschaftlichen Behandlung stark ändert. Im ganzen schweizerischen Mittelland zeigen heute noch alle natürlichen, aus Laub- und Nadelholz gemischten Bestände sast ausnahmslos Impatiens-Dralistypus. Nach Kahlschlag und Waldseld und Kultur reiner Fichten-Bestände ging aber die guten Boden anzeigende Flora zugrunde. Es bildeten sich üppige Moospolster, Kohhumus und ost ausgesprochener Vacciniumthpus auf Böden, auf denen in der Nachbarschaft heute noch natürliche, gemischte Laub- und Kadelholzbestände Impatiens-Dralistypus ausweisen.

Die Bodenflora deutet nach Kahlschlag und Waldfeld da den schlimmssten Bodenzustand an, wo reine Fichten angebaut wurden. Viel weniger schlimm ist der Bodenzustand, wenn die Fichtenkultur reichlich mit Laubsholz durchset wurde; da ist oft schon nach 40—50 Jahren der Oralisstypus wieder am Erstehen. Ueberall, wo bei uns in der Ebene und dem Hügelland nach Waldseld Lärche mit Fichte gepflanzt wurde, hat die Lärche wenigstens eine allzu üppige Ausbildung von Kohhumus verhindert, aber es entstand in der Lärchen-Fichtenmischung doch meistens Vacciniumthypus mit schlechten Bestandeswachstum und — ganz offenssichtlich durch den schlechten Bodenzustand verursacht — auch meistens unschönen Stammformen der Lärche. Lärchens und Buchenmischungen sind dagegen bei uns auch nach Waldseld sast ausnahmslos gut geraten. Man sindet in diesen Beständen meist Oralisbodenthypus, bestiedigenden bis vorzüglichen Zuwachs und hochwertige Stammformen.

Im schweizerischen Mittelland, wo wir es auf großen Gebieten mit mehr oder weniger fünstlich veränderten Böden und fünstlich begründeten Beständen zu tun haben, ist es für den Forstmann, der die Bestandessgeschichten kennt, ost schwierig, die natürlichen Waldthpen auszuscheiden. Dem Botaniker aber, der meist ohne Kenntnis der Bestandesgeschichte arbeiten muß, geschieht leicht das Mißgeschick, daß er die momentanen, vergänglichen Then für die richtigen hält, während diese nur noch aus benachbarten natürlichen Beständen durch Analogie bestimmt werden können, wie es auch Cajander richtig verlangt.

Der Waldbodenthpus ist also einmal abhängig von der Bodenbe= handlung. Er wird vollständig verändert durch tiefgründige Boden= bearbeitung, durch Stockrodung und Waldfeldbau. Der Bodenthpus wird auch weitgehend bestimmt durch die bestandesbildenden Holzarten und durch die Bestandespslege. Wenigstens auf mineralkräftigen Böden der Ebenen und des Hügellandes Mitteleuropas beherrschen wir durch Bestandesmischung und Bestandespslege den Waldbodenthpus sehr stark. Wie be de hat sicher recht, wenn er behauptet, die Bodenbonität sein weitgehendem Maße eine Funktion des darauf stockenden Bestandes.

In den mehrmals erwähnten Tannen-, Fichten-, Buchenplenterwaldungen des Emmentales, die sich für solche Studien besonders gut eignen, einmal, weil noch große Flächen natürlichen Waldes vorhanden sind, und sodann, weil fast das ganze Gebiet gleiche geologische Unterlage ausweist, ändert sich der Bodenthpus durchaus mit dem Fehlen oder Vorhandensein der Buche. Der Waldbodenthpus wechselt auch sehr start je nach der Bestandesverfassung. Es wäre hier bedeutend leichter, eine Hettar Wald abzugrenzen, auf dem ausgesprochen mehrere Waldthpen vorkommen, als eine Hettar mit scharf einheitlichem Ihpencharakter.

Damit soll keineswegs das Vorkommen einheitlicher Waldthpen auf größerer Fläche verneint werden. Auch in größeren, reinen Fichten-, Tannen- und Föhrenbeständen kann ziemlich ausgesprochen Dralisthpus vorkommen, wie wir anderseits Laubholzbestände mit Vacciniumthpus konstatieren können. Meine Absicht ist nur, davor zu warnen, ohne Kenntnis der Bestandesgeschichten die wirkliche Bodenbonität nach slo-ristischen Bodenthpen schähen zu wollen.

So lange uns das Klima und der Boden noch eine Auswahl mehrerer Laub- und Nadelhölzer gestattet und so lange die Verhältnisse eine intensive Bestandespslege erlauben, beherrschen wir in weitgehendem Waß den Bodenthpus und vielleicht in etwas geringerem Maßstab auch die Zuwachsbonität. So bald aber das Klima zwangsläusig gewisse Holzarten bedingt und sich eine intensive Vestandespslege nicht mehr verwirklichen läßt, da darf, wie bei uns vielerorts in den Alpen, dann in vielen Gebieten des Nordens, der Baldthpus mit großer Sicherheit als Zuwachsweiser angenommen werden. Aber auch an solchen Orten wird bei gleicher geologischer Unterlage der Baldbodenthpus anders ausssehen, je nachdem reine Fichten- oder Kiesernbestände in Frage kommen, oder aber z. B. Fichten-Virken-, Fichten-Lärchen-, Lärchen-Virkenmischungen usw. den Boden bestocken, wie Cajander gezeigt hat.

Die Anhänger der Waldtypentheorie mögen mit einigem Recht darauf hinweisen, daß der normale Typus der sei, der sich bilden würde unter der lotal vorherrschenden Holzart und daß, so bald man die Natur walten ließe, größere Waldgebiete einheitlichen Typus tragen würden. Das mag sein, aber die Pflicht der Forstleute besteht ja gerade darin, auf Grund genauen Studiums der Natur nicht nur die Produktion zu ernten, sondern diese zu lenken und durch Bestandes- und Bodenpflege, wenn immer möglich zu erhöhen. Für die Natur ist Heidelbeers und Moosproduktion gerade so gut Stofferzeugung, wie das Hervorbrins gen wertvoller Holzbestände. Da uns aber daran gelegen sein muß, daß im Walde sede Stofferzeugung in Form hochwertigen Holzes geschehe, so kann unsere Aufgabe nicht nur darin bestehen, den Bodenthpus als unabänderlich anzunehmen und zu registrieren, sondern darin, der Natur alle möglichen Mittel abzulauschen, um schlechte Waldthpen in gute umszuwandeln. Man hat, um vom Großkahlschlag loszukommen, vielleicht etwas zu viel vom "Zurück zur Natur" gesprochen. Die Natur hat vielssach andere Aufgaben oder wenigstens andere Ziele als wir Forstleute. Wir müssen den Vatur soweit zu erforschen suchen, um dem Vibelswort "machet euch den Wald untertan" genügen zu können.

Die Bodenflora oder der sogenannte Waldtyp ist aber oft auch gar tein zuverlässiger Weiser zur Bestimmung der Zuwachsbonität eines Bestandes. Die Botaniker haben bekanntlich die Flora eingeteilt in kalkliebende und kalkscheue Pflanzen. Es wurde sodann versucht, auf Grund der Bodenflora die Holzarten ebenfalls auf ihre Kallbedürftigkeit hin zu flassifizieren. Dieses Vorgehen ist doch nicht ganz ungefährlich. Bodenflora wurzelt, von wenigen Ausnahmen abgesehen, nur in den obersten 10—20 cm des Bodens, während die Bäume je nach der Holzart 2 Meter und tiefer ihre Wurzeln ausbreiten können. Nun ist es bei uns im Jura eine ganz normale Erscheinung, daß der aus Kalk entstehende Boden infolge Auslaugung in den obersten Schichten durchaus kalkarm ist, also wohl eine kalkscheue Bodenflora tragen kann, während die Holzarten in die Kalktrümmer und Kalkfelsen hinunterwurzeln und infolge dessen einen kalkreichen Nährboden besitzen können. Auch der umgekehrte Fall kann vorkommen, daß z. B. zufolge eines Buchenunterbaues die Bodenflora schon merklich neutraleren Boden anzeigt, die Baumwurzelu aber immer noch unter sehr ungüstigen Bedingungen leben müssen.

Die gleichen Ueberlegungen müssen uns auch davor bewahren, den Bestimmungen der Wasserstoffjonenkonzentration in der Oberkrume des Waldbodens allzu große Bedeutung beizumessen. Die Wasserstoffjonenkonzentration oder das pH gilt bekanntlich als Ausdruck für den Säuregrad des Bodens. Reines Wasser, also chemisch neutrales Wasser, enthält 0,0000001 oder 10^{-7} g Wasserstoffjonen im Liter. Säuren enthalten mehr Wasserstoffjonen, Laugen weniger. Der Säuregrad wird nun ausgedrückt durch den Exponenten, den man als pH bezeichnet. Ergibt eine Bodenlösung eine Wasserstoffjonenkonzentration von pH = 7,0, so ist der Boden neutral. Ist das pH eines Bodens größer als 7,0, so ist der Boden alkalisch, ist es kleiner, so haben wir es mit einem sauren Boden zu tun.

Jede Pflanze zeigt optimales Gedeihen bei einem gewissen pH des Bodens, also bei einer bestimmten Acidität desselben. Die landwirtsschaftlichen Gewächse wurzeln vorwiegend in einer Bodenschicht von 20--25

cm Tiese. Im Acer wird zudem diese Bodenschicht jedes Jahr ein- bis zweimal durchgearbeitet und gründlich vermengt. Die Acertrume stellt daher in den meisten Fällen ein homogenes Gemisch des Nährbodens landwirtschaftlicher Gewächse dar. Kennt man durch Kulturversuche den günstigsten Säuregrad des Bodens für ein landwirtschaftliches Gewächs, so läßt sich durch eine pH-Bestimmung im Acerboden leicht beurteilen, ob für den Andau der gewünschten Pflanze eine saure, neutrale oder allaslische Düngung am meisten Erfolg verspreche. Die Düngung läßt sich inssolge der pH-Bestimmung auch bis zu einem gewissen Grade dosieren, wodurch eine möglichst rationelle Ausnühung des Düngers gesichert ersscheint.

Man muß sich aber jederzeit hüten, die Ersahrungen der Landwirtsichaft kritikloß auf den Wald zu übertragen. Nur der Forstgartenbetried läßt sich mit der Landwirtschaft vergleichen. Schon Krauß hat davor gewarnt und gezeigt, wie stark sich mit der Bodentiese das pH verändern kann; derart, daß ein oberstächlich stark saurer Waldboden schon in gesinger Tiese für den Baumwuchs günstiges pH ausweisen kann und auch umgekehrt. Wenn wir in der Forstwirtschaft die Wasserstoffsonenkonzenstration oder das pH als Bodenzeiger verwenden wollen, so ist dies jedensalls nur statthaft, wenn wir stusenweise den ganzen durchwurzelten Bosdenraum auf pH oder die Acidität untersuchen.

Wie bei der Bonitätsbestimmung nach den Waldbodenthpen, so haben auch die Finnen sast am meisten Gewicht auf die pH Bestimmung in Waldböden gelegt. Das pH und die Bodenflora sind beide Zeiger eines bestimmten Bodenzustandes. Stehen nicht pH-Untersuchungen ganzer Bodenprosile zur Versügung, so ist sogar der Waldthp, der auf Grund der Bodenflora sestgestellt wird, zur praktischen Beurteilung der Bodengüte geeigneter, weil im pH nur der chemische Zustand des Bodens einen gewissen Ausdruck sindet, während die Bodenflora sowohl Schlüsse auf die chemischen als die physikalischen Sigenschaften des Bodens gestattet. Der Wert solcher Bodenbonitätsbestimmungen muß aber jedensalls abgestust werden, nach der Sigentümlichkeit einer Holzart, flachgründig oder tief zu wurzeln.

Wir werden in der Schweiz wohl kaum mehr in Versuchung kommen, Zuwachsschätzungen nach Bodenthpen oder dem pH vorzunehmen. Da wollen wir uns doch lieber auf die, allerdings immer noch nicht durchswegs ganz einwandfreien, wiederholten Bestandesmessungen verlassen. Der Zustand der Bodenobersläche und damit die Bodenslora werden uns aber immer wertvolle Fingerzeige bieten für Fragen der Bestandesmischung und Bestandespflege. Wir dürsen Cajander und seinen Schülern danksar sein, daß sie die hohe Bedeutung der Bodenslora zur Beurteilung des Bodenzustandes und des Gedeihens der Bestände hervorgehoben haben.

Es ist unbedingt notwendig, daß der Forstmann bei Durchforstungen und Schlaganzeichnungen nicht nur die Stammformen in Betracht zieht und hinauf in die Kronen schaut, sondern auch viel mehr, als es dis jekt geschehen ist, den Boden studiert. Der Zustand der obersten Bodenschicht gibt uns zwar kein sicheres Maß für die Schähung des Bestandeszuwachses, aber die Bodenslora kann uns doch zeigen, ob sich infolge wirtschaftlicher Eingrifse in den Bestand eine Beränderung des Bodens in günstigem oder ungünstigem Sinne vollzieht. Gesundung oder Erkrankung eines Bodens gehen sast immer von der Obersläche aus. Endlich ist die oberste Bodensschicht immer das Keimbett der natürlichen Berjüngung, die Bodensschicht ein guter Zeiger der für die Naturverjüngung günstigen Bodengare.

Nach diesen allgemeinen Ausführungen fühle ich mich verpslichtet, an einem bestimmten Beispiel zu zeigen, daß wir uns bei Beurteilung von Zuwachsfragen nicht immer auf den augenblicklichen Zustand der obersten Bodenschichten verlassen dürfen.

Angeregt durch Prof. Engler hat die forstliche Versuchsanstalt unter Leitung von Dr. Flurh auf Ende 1920 in den Stadtwaldungen von Lenzburg und den direkt angrenzenden Gemeindewaldungen von Stausen zwei Versuchsslächen angelegt. Der Bestand im Stadtwald Lenzburg entstand nach Kahlschlag und Waldseld durch Pflanzung von Fichten mit beigemischten Vuchen. Die Versuchssläche in Stausen ist eine natürliche Tannenverzüngung. Die Resultate der Aufnahmen sind von Flurh im Jahrgang 1924, Seiten 134—138, der schweiz. Zeitschrift für Forstwesen versöfsentlicht worden.

Nach Flury's Mitteilung beträgt das wirtschafliche Alter der Tannensversüngung 40 Jahre, die sich zusammensehen aus 22 Jahren engem Kern, entsprechend 9 Jahren Freistand und aus 31 Jahren freier Entwicklung nach starker Lichtung. Die Fichtens und Buchenkultur ist 30 Jahre alt. Der Durchschnittszuwachs an Gesamtproduktion (ohne die früheren Durchsprstungserträge) beträgt für die Fichtens und Buchenkultur nach Kahlschlag und Waldseld 255 m³: 30 Jahre = 8,5 m³; derzenige der natürslichen Tannenversüngung aber 552 m³: 40 Jahre = 13,8 m³. Da die Kohböden und selbstverständlich das Klima sür beide Flächen genaugleich sind und auf der einen Fläche der Kahlschlag, auf der ansderen starke Lichtungen sast gleichzeitig ausgeführt wurden, so hätte bei natürlicher Verzüngung die Fläche des Stadtwaldes Lenzburg ebenfalls statt nur 8,5 m³, 14 m³ pro Jahr produzieren können. Flury betont mit Kecht, der Aussall an Produktion in der Pslanzung sei größtenteils eine Folge des durch Kahlschlag und Waldseld verdorbenen Bodens.

Indessen wurde eine genaue Bodenuntersuchung erst im Juni 1924 ausgeführt, die überraschende Resultate ergab. Die Altholzbestände im Lenzhard, wo die Versuchsslächen liegen, aus Tanne, Fichte, Föhre mit

etwas Laubholzunterwuchs bestehend, zeigen durchaus den Dralistypus-In der Kichten-Buchenkultur nach Waldfeld ist der Boden teils mit Moos benarbt, teils mit Nadelstreu, teils mit Buchenlaub bedeckt. Der Schluß des Fichtenbestandes ist licht, da und dort unterbrochen durch Buchen. Die Sonne kann den Boden genügend bescheinen und dadurch den Abbaur der Humusstoffe so befördern, daß sich wenig Neigung zur Rohhumusbildung zeigt. Die oberste Bodenschicht (Waldselbackerkrume) ist allerdings noch stark verhärtet, es zeigt sich aber unter dem Einfluß der Suchenlaubstreu bereits wieder eine beginnende Tätigkeit der Bodenfauna. Trotzent wenig Heidelbeeren anzutreffen sind, trägt die Bodenoberfläche doch den Charafter des Vacciniumtypus. In der dichten natürlichen Tannenverjüngung anderseits kann kaum ein Sonnenstrahl auf den Boden dringen. Eine lebende Bodendecke ift, abgesehen von einzelnen zerstreut stehenden Moosen, nicht vorhanden. Der Boden ist vollständig mit Tannennadeln bedeckt, die sich infolge des dichten Schlusses zu langsam zersetzen. Heute liegt auf dem Mineralboden eine 1 cm dicke Schicht von saurem Nadelhumus. Es zeigt sich wenig Leben in der obersten Bodenschicht. Der Gesamtcharakter des Bodens deutet auf Vacciniumthpus. Nur in einer Bestandeslücke steht eine einzelner Eichenstockausschlag, dessen Blattfall den Boden etwa auf 5 Meter im Duadrat notdürftig bedeckt. Schreitet man von dem geschlossenen Tannenbestand gegen diese Eicheninsel, so merkt man schon am Auftreten, wie gegen die Einflußzone des Eichenlaubes hin der Boden weicher, also lockerer wird. An dieser einzigen Stelle des Bestandes findet man auch einzelne zerstreut stehende Dralis.

Schon der Augenschein zeigt also, daß der für das Gebiet charakteristische Dralistypus sowohl in der Fichten-Buchenkultur nach Waldscho als auch in der dichten, reinen, natürlichen Tannenversüngung sich in Bacciniumtypus verwandelt hat. Der Boden wurde aber auch nach der Methode unserer Versuchsanstalt (siehe Mitteilungen, XIII. Bd., 1. Hest) auf seine physikalischen Eigenschaften untersucht, und zugleich wurde auch das pH, d. h. der Säuregrad des Bodens bestimmt.

Die Untersuchung ergab bezüglich spez. Gewicht, Porenvolumen, Wasserkapazität, sowie auch Luftkapazität keinen wesentlichen Unterschied zwischen dem Boden der Fichten-Buchenkultur nach Waldseld und dem Boben der natürlichen Tannenverjüngung. An beiden Orten war z. B. die Luftkapazität der obersten 10 cm Bodenschicht nur rund 10 %, für Waldböden also sehr gering; normale, gute Waldböden enthalten meist 15 bis 25 % Luftkapazität.

Die Bestimmung der Acidität ergab in der obersten Bodenschicht (von 10 cm Tiese) pH von 5,0-6,2, ohne beträchtliche Unterschiede in den beiden Versuchsstlächen. Das pH ist sogar im Mittel im Boden der Kultur nach Waldseld um 0,2 höher als im Boden der natürlichen Tannenversüngung. Der Säuregrad ändert ziemlich stark, je nachdem der Boden

mit Buchenlaub bedeckt ist (pH 5,6-6,2) oder nur Moos und Nadelstreu den Boden bedecken (pH 5,0-5,6). Allgemein wird eine Acidität von pH 5,5-6,0 für Waldböden, besonders in Nadelholzbeständen als günstig ansgesehen. Nebenbei will ich noch bemerken, daß der Boden der Dürsrütisreservation bei Langnau, auf dem die schönsten Tannen der Schweiz stocken, bedeutend saurer ist; sein pH beträgt nur rund 5 in der obersten Bodensicht (10 cm). Man vergleiche dazu auch die Untersuchungen von \mathfrak{L} . Ava pil und A. Nemec.

Wenn Klima und Boden heute für die beiden Versuchsflächen in Staufen und Lenzburg ziemlich gleich sind, woher kommt denn die so sehr verschieden große Produktion? Wollen wir dieses Kätsel lösen, so müssen wir uns noch einmal die Entstehung der beiden Versuchsflächen versgegenwärtigen.

Der Mutterbestand setzte sich zusammen aus Tannen, Fichten, Föhren, mit etwas Laubholzunterwuchs. Wie ähnliche Bestände heute noch zeigen, herrscht an solchen Orten Oxalistypus vor. Die natürliche Tannenverjün= gung siedelte sich im Schutz des Altholzes auf dem in guter Bodengare befindlichen Boden an und hatte im Mittel während 22 Jahren genügend Zeit, unter günstigen Bedingungen ihr Wurzelnetz nach der Tiefe auszubilden. (Man vergl. Balsiger, "Der Plenterwald".) Als die Verjüngung abgedeckt wurde, konnte sie sofort energisch mit dem Wachstum beginnen. Der Zustand der Bodenoberfläche verschlechterte sich erst, als der allzu dichte Schluß der ungepflegten natürlichen Verjüngung eine normale Zersetzung der Nadelstreu verhinderte, also wohl erst in den letzten 15 bis 20 Jahren. Die Wurzeln der natürlichen Tannenverjüngung leben aber durchschnittlich in so großer Tiese, daß die Verschlechterung der obersten Bodenschicht den Zuwachs noch nicht ernstlich zu gefährden vermochte. Kräftige Durchforstungen, wenn nötig frühzeitiger Buchenunterbau werden dafür zu sorgen haben, daß auch die oberste Bodenschicht bald wieder gesunden kann.

Der Fichtens und Buchenbestand wurde dagegen in die durch Waldsfeld gesockerte Ackerkrume gepflanzt. Er brauchte mindestens 10 Jahre bis der Schluß eintrat, und die Kultur hatte indessen gegen Unkräuter, Forstschaden usw. zu kämpsen. Unterdessen war auch die Waldseldackerkrume zussammengesunken, die Pflugsohle schloß den Boden gegen unten ab, sodaß sich die Fichtenwurzeln, wie heute noch festzustellen ist, vorwiegend in den obersten 20 cm des Bodens entwickelten. Wohl verhinderte der Laubabfall der reichlich beigemischten Buchen eine starke Ausbildung von Kohhunus; aber die Fichtenwurzeln mußten doch zum größten Teil in der verhärtesten Ackerkrume leben, während der benachbarte natürliche Tannenbestand aus den tieseren Schichten des gesunden Waldbodens seine Nahrung schöpfen konnte.

Hätte man vor 20 Jahren eine Bodenuntersuchung vorgenommen,

so wäre sie wohl wesentlich anders ausgefallen. Seither hat sich in der Kultur der Boden durch den Laubabfall etwas verbessert, während in der allzudichten natürlichen Verzüngung eine dünne Schicht von saurem Humus genügte, um das disperse Shstem der obersten Bodenschicht zu versseinern und damit den Boden zu verhärten. Wenn sich auch in der Kultur nach Waldseld der Bodenzustand von Jahr zu Jahr durch den Laubsabfall und die neu einsetzende Tätigkeit von Bodenslora und Fauna versbessert, so hat doch der Fichtenbestand keine glänzende Zukunst, weil ein großer Prozentsatz der Stämme schon jetzt, im Alter von 30 Jahren, rotsfaul ist.

Das Beispiel zeigt deutlich, daß es ohne Kenntnis der Bestandesseschichte nicht statthast ist, allgemein nach dem Zustand der obersten Bodenschicht, nach der Waldthpenbodenslora, oder nach der Acidität den Zuwachs der Bestände einzuschäßen. Die beiden Bestände dürsten serner gezeigt haben, daß, entgegen der Ansicht namhaster deutscher Forstpolitiker, die natürliche Verzüngung nicht immer Zeitverlust, sondern großen Zeitsgewinn bedeuten kann. Endlich wollte ich zeigen, daß Naturverzüngung an sich nicht jeden Bodenrückgang zu verhindern vermag. Soll der Boden in gesundem Zustand erhalten bleiben, so genügt es sehr ost nicht, eine natürzliche Nadelholzverzüngung zu erziehen. Es muß, wenn nötig, sogar künstlich auf entsprechende Mischungen hingearbeitet werden, und allzudichte Jungwüchse müssen nicht nur ihrer selbst wegen, sondern auch mit Kücssicht auf den Bodenzustand gepslegt werden.

Die forstlichen Verhältnisse Bulgariens.

Bon Th. Zacharieff, Forstinfpektor.

Anläßlich meines Aufenthaltes in der Schweiz, in der Absicht, ihr gesamtes Forstwesen kennen zu lernen, benüze ich die Gelegenheit, sowie die Liebenswürdigkeit der Redaktion der "Schweizerischen Zeitschrift für Forstwesen", deren Lesern einige kurze Nachrichten über die Wälder und die sorstwirtschaftlichen Verhältnisse in meinem Vaterland mitzuteilen. Trot der Kleinheit des Landes und seiner heutigen Unbedeutendheit in politischem Sinne, spielt Bulgarien eine nicht so geringe Kolle im volksewirtschaftlichen Leben Gesamt-Europas. Neben dem beträchtlichen Export von Korn und der verschiedensten andern Produkte seiner Landwirtschaft, könnte Bulgarien auch eine nicht unbedeutende Menge von Holz und Holzeprodukten für den Export erzeugen, was die vorhandenen zirka 3,000,000 Hektaren Wälder und der eigene Holzbedarf wohl gestatten würden. Da in der fremden Literatur über die forstlichen Verhältnisse Bulgariens so viel wie nichts zu sinden ist, möchte ich in den nachstehenden Zeilen ein flüchetiges Bild derselben entwersen.