

SBORNÍK
ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

Lesnictví

8-9

ROČNÍK 6 (XXXIII) – PRAHA, ZÁŘÍ 1960

CENA 24 Kčs

SBORNÍK

Československé akademie zemědělských věd

LESNICTVÍ

Řídí redakční rada: *akademik Bohuslav Polanský (předseda), inž. L. Hružík, dopisující člen ČSAZV prof. dr. inž. V. Korf, akademik B. Mařan, inž. A. Ryška, inž. A. Sobotka, dopisující člen ČSAZV doc. dr. inž. M. Vyskot. — Vedoucí redaktorka Helena Svobodová.*

© Československá akademie zemědělských věd, Praha 1960

Obsah — Содержание — Content — Inhalt

- Vyskot M.: Výzkum odrůd lesních dřevin a jejich využití v lesnické praxi
 Исследование разновидностей (рас) лесных древесных пород и их использование в практике лесного хозяйства
 Die Erforschung der Holzartensorten und ihre Nutzung in der forstwirtschaftlichen Praxis
 Research on Forest Tree Races and their Utilization in the Forestry Practice
 Recherches sur les races des essences forestières et leur utilisation dans la pratique forestière 615
- Bukštyňov A. D.: Otázka obnovy hospodářsky cenných druhů dřevin v lesním hospodářství SSSR
 К вопросу возобновления хозяйственно-ценных видов древесных пород в лесном хозяйстве СССР
 Das Verjüngungsproblem der wirtschaftlich wertvollen Holzarten in der Forstwirtschaft der UdSSR 627
- Langlet O.: Těžiště výzkumu proveniencí u borovice a smrku
 Основы научного исследования по установлению влияния происхождения сосны и ели
 Wissenschaftliche Grundlagen der Untersuchungen über den Einfluß der Provenienz bei Kiefer und Fichte 635
- Bouvarel P.: Rychlá diagnostika odolnosti proti suchu u smrků francouzských proveniencí
 Быстрая диагностика устойчивости к засухе елей французского происхождения
 Schnelle Diagnose der Dürrenresistenz bei den Fichten französischer Provenienzen 645
- Ruden T.: Výzkum odrůd a šlechtitelské pokusy v norském lesnictví
 Научное исследование сортов и селекционные опыты в норвежском лесном хозяйстве
 Rassenforschung und Pflanzenzüchtung in der norwegischen Forstwirtschaft 651

Výzkum odrůd lesních dřevin a jejich využití v lesnické praxi

Dopisující člen doc. dr. inž. Miroslav VYSKOT,
vědecký sekretář lesnického odboru ČSAZV

Lesnický odbor Čs. akademie zemědělských věd uspořádal ve dnech od 25. do 29. srpna 1959 mezinárodní konferenci, která se zabývala problematikou výzkumu odrůd lesních dřevin a jejich využitím v lesním hospodářství. Konference se zúčastnilo 12 zahraničních delegátů z osmi zemí a 58 domácích specialistů v otázkách odrůd lesních dřevin a větší počet předních lesních praktiků.

Vlastní jednání mezinárodní konference se týkalo tři základních otázek:

1. problematiky hospodářsky cenných odrůd lesních dřevin,
2. metod výzkumu odrůd lesních dřevin,
3. hospodářského využití odrůd lesních dřevin.

V první tematické skupině byly projednávány teoretické i praktické aspekty využití odrůd v lesním semenářství i dřevozpracujícím průmyslu, historie vývoje provenienčního zkoumání a úloha odrůd při řešení problémů progresivního zvyšování produkce lesa.

Ve druhé skupině byla přednesena řada původních prací, týkajících se jak statického, tak i experimentálního hodnocení odrůd a obrácena pozornost na nejmodernější metody výzkumu odrůd lesních dřevin.

V poslední tematické skupině byly uvedeny praktické příklady využití dosa-
vadních výsledků práce na tomto poli přímo v lesní výrobě.

Celkem bylo předneseno 18 odborných referátů našimi i zahraničními účastníky, na které navázala diskuse. Řada diskusních příspěvků se zabývala zvláště náměty pro zavedení vhodného systému do mezinárodního provenienčního bádání, zejména stanovení jednotné metodiky práce a zařazení provenienčního bádání na takové místo mezi ostatními lesnickými vědami, které mu vzhledem k jeho aktuálnosti v současné době náleží. Bylo usneseno pokračovat v diskusi na objektech exkurse, pro kterou byly vypracovány speciální průvodní publikace.

Na exkurzi (27. srpna) odjeli delegáti k prohlídce Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti ve Strnadlech a odtud pokračovali v cestě na opěrný bod pro šlechtění borovice v poleš Bolevec u Plzně, kde jim byly předvedeny výsevy 67 evropských proveniencí borovice lesní a návrh praktické aplikace genetických principů při hospodaření v borových porostech v poleš Bolevec. Na uspořádání exkurze se významně účastnila Krajská správa lesů Plzeň. Dne 28. srpna pokračovala exkurze do poleš Hůrka u Písku, kde se konala prohlídka jedné z ploch mezinárodní série provenienčních pokusů s borovicí z roku 1938. Na této ploše byly zvláště prodiskutovány nejasnosti v povaze některých prove-

nienci pocházejících ze zemí, jejichž delegáti se konference zúčastnili. Po skončení exkurze odjela delegace do Hluboké a po prohlídce obou zámků, kde byla slavnostně uvítána zástupci KSL České Budějovice, pokračovala v diskusi a přípravě rezoluce v Českých Budějovicích.

Na závěr exkurze (29. srpna) se delegace věnovala prohlídce některých objektů na území lesního závodu Třeboň. V polesí Zámecký byl prohlédnut typický



1. Záběr z jednání mezinárodní konference o výzkumu odrůd lesních dřevin ve velkém sále ČSAZV v Praze.

porost světoznámé třeboňské borovice a další plocha mezinárodní série prove-niečních pokusů s borovicí. V polesí Mláka byla prohlédnuta nejzajímavější plocha mezinárodní série na silně degradované půdě, na níž se zvlášt výrazně projevila diferenciacce mezi porosty různé provenience. Exkurze skončila na nejstarší provenienční ploše s borovicí v ČSSR v polesí Kolenec, která byla založena v roce 1904. Na závěrečné diskusi v Třeboni byla navržena a schválena tato rezoluce:

„Neustále stoupající potřeba dřeva k výstavbě průmyslu i pro nové metody jeho průmyslového využití klade stále větší požadavky na produkci lesů. Zkušenosti lesnické genetiky ukazují, že spolehlivou cestou zvyšování produkce lesních porostů je šlechtění nových, produktivnějších a odolnějších odrůd lesních dřevin. Proto konference doporučuje:

1. Věnovat zvláštní pozornost výzkumu odrůd lesních dřevin a zavádět výsledky získané tímto výzkumem do lesnické praxe.

2. Dosavadní výzkumné práce v tomto oboru musí být rozšířeny a prohloubeny:

- a) aby byl usnadněn výběr stanovištně vhodných proveniencí,
- b) aby byly získány podklady pro stanovištně vhodný přesun jednotlivých, hospodářsky významných proveniencí,
- c) aby byly usnadněny současné práce se šlechtěním zlepšených typů lesních dřevin.

3. Rozpracovat směrnice pro provenienční pokusy a podporovat rozpracování časných testů. Uznávat porosty vhodné k získávání osiva pro provenienční pokusy. Rozpracovat směrnice pro registraci a zachování takových porostů.

4. Konference vytváří výbor, který zařídí mezinárodní spolupráci v oboru provenienčního výzkumu a zorganizuje zvláště výměnu osiva.

5. Konference pokládá za zvláště naléhavé okamžitě uznávat porosty pro sběr osiva k provoznímu zalesňování, vylučovat nevhodné porosty z obnovy a zajišťovat účinnou kontrolu původu osiva.

6. Publikovat materiály z konference."

Podle 4. bodu rezoluce zvolila konference mezinárodní výkonný výbor v následujícím složení:

doc. Olof L a n g l e t, Švédsko,

dr. Otto S c h r ö c k, NDR,

dr. A. D. B u k š t y n o v, SSSR,

inž. Pierre B o u v a r e l, Francie,

doc. dr. M. V y s k o t, ČSSR - předseda,

inž. K. K a ň á k, ČSSR - sekretář.

Sekretariát mezinárodního výboru byl zřízen v Frazze, v Čs. akademii zemědělských věd.

Přistupujeme nyní k vydání podstatné části přednesených původních sdělení po redakci pro tisk. Plníme tak poslední bod rezoluce a doufáme, že publikované práce prospějí hospodářskému využití odrůd lesních dřevin a mezinárodní spolupráci na tomto poli.

Исследование разновидностей (рас) лесных древесных пород и их использование в практике лесного хозяйства

Член-корреспондент ЧСАСХН доц. д-р инж. Мирослав Выскот, ученый секретарь
лесной секции ЧСАСХН

Лесная секция Чехословацкой академии сельскохозяйственных наук организовала международную конференцию, состоявшуюся 25—29 августа 1959 г. и посвященную проблематике исследования разновидностей (рас) лесных древесных пород и их использованию в лесном хозяйстве. В конференции приняли участие 12 зарубежных делегатов из 8 стран, 58 чехословацких специалистов по вопросам разновидностей (рас) лесных древесных пород и большее число практиков лесного дела.

Работы международной конференции касались трех основных вопросов:

1. проблематика хозяйственно-ценных разновидностей (рас) лесных древесных пород,

2. методов исследования разновидностей (рас) лесных древесных пород,

3. хозяйственного использования разновидностей (рас) лесных древесных пород.

В первой тематической группе рассматривались теоретические и практические аспекты использования разновидностей (рас) в лесном семенном хозяйстве и в деревообрабатывающей промышленности, история исследований влияния происхождения семян на рост и развитие древесных пород и значение разновидностей (рас) при решении проблем прогрессивного увеличения продукции леса.

Во второй группе был представлен ряд оригинальных работ, касающихся как статической, так и экспериментальной оценки разновидностей (рас), и было обра-

щено внимание на новейшие методы исследования разновидностей (рас) лесных древесных пород.

В последней тематической группе были приведены примеры непосредственного использования, имеющихся до настоящего времени результатов работ в этой области в лесном производстве.

В общем как нашими, так и зарубежными участниками конференции было зачитано 18 специальных докладов, по которым была проведена дискуссия. Ряд выступлений в порядке дискуссии был, в частности, посвящен предложениям о введении целесообразной системы для международных исследований влияния происхождения семян на рост и развитие древесных пород, в особенности об установлении единой рабочей методики и о включении исследований влияния происхождения на такое место в ряду остальных лесных наук, которое принадлежит этим исследованиям ввиду их актуального значения в настоящее время. Было решено продолжить дискуссию на объектах, устроенной для делегатов экскурсии, для которой была подготовлена специальная сопроводительная документация.

При экскурсии (27 августа) делегаты отправились осмотреть Научно-исследовательский институт лесного и охотничьего хозяйства в Стрнадах, а оттуда на опорный пункт по селекции сосны в лесничестве Болевец у Пильзена, где им были показаны географические посевы сосен 67 европейских групп по происхождению и проект практического применения генетических принципов при ведении лесного хозяйства в основных насаждениях лесничества Болевец. Значительное участие в организации экскурсии принимало Областное лесное управление Пильзен. На следующий день (28 августа) члены экскурсии посетили лесничество Гурка у Писека, где они осмотрели одну из площадей международной серии опытов по изучению влияния происхождения семян на рост и развитие сосны, заложенных в 1938 г. На этой площади были, в частности, обсуждены неясности в характере некоторых групп сосен, происходивших из стран, делегаты которых принимали участие в конференции. Затем делегаты отправились в Глубокую и после осмотра обоих замков, где были торжественно встречены представителями Областного лесного управления Ческе Будеёвице, они продолжали в г. Ческе Будеёвице дискуссию и подготовку резолюции.

В заключение экскурсии (29 августа) делегация осмотрела некоторые объекты в пределах лесного хозяйства Тржебонь. В лесничестве Замецкий было осмотрено типичное насаждение широкоизвестной тржебоньской сосны и дальнейшая площадь международной серии опытов по исследованию влияния происхождения на рост и развитие сосны. В лесничестве Млака была осмотрена самая интересная площадь международной серии на сильно деградированной почве, на которой особенно заметно проявилась дифференциация между насаждениями, выросшими из семян различного происхождения. Экскурсия закончилась на самой старой из существующих в Чехословакии площадей для опытов по исследованию влияния происхождения, заложенной в 1904 г. в лесничестве Коленец. При заключительной дискуссии в Тржебони была предложена и принята следующая резолюция:

«Непрерывно увеличивающийся расход древесины в промышленном строительстве и при новых методах ее промышленной переработки ставит все возрастающие требования к продукции лесов. Опыт лесной генетики показывает, что надежным путем для повышения продукции лесных насаждений является селекция новых, более продуктивных и стойких разновидностей (рас) лесных древесных пород.

Поэтому конференция рекомендует:

1. Обращать особое внимание на изучение разновидностей (рас) лесных древесных пород и внедрять в практику результаты, полученные этими исследованиями.

2. Проводимые до настоящего времени в этом направлении исследовательские работы должны быть расширены и углублены:

- а) чтобы облегчить отбор по происхождению семян, пригодных с точки зрения местопроизрастаний,

- б) чтобы получить основания для целесообразного с точки зрения местопроизрастаний переноса отдельных, хозяйственно важных групп по происхождению,
- в) чтобы облегчить ведущиеся в настоящее время работы по селекции улучшенных типов лесных древесных пород.
- 3. Выработать установки для проведения опытов по исследованию влияния происхождения и содействовать проработке краткосрочных опытов. Апробировать насаждения, пригодные для получения семян для опытов по исследованию влияния происхождения. Разработать установки по учету и сохранению таких насаждений.
- 4. Конференция создаст комитет, который организует международное сотрудничество в области исследований влияния происхождения на рост и развитие лесных древесных пород и, в частности, организует обмен посевным материалом.
- 5. Конференция считает особенно важным немедленно апробировать насаждения для заготовок посевного материала, предназначенного для целей практического облесения, исключать непригодные насаждения из общего лесовозобновления и обеспечивать действенный контроль над происхождением посевного материала.
- 6. Опубликовывать материалы конференции.

Согласно п. 4 резолюции конференция избрала международный исполнительный комитет в следующем составе:

доц. Олаф Ланглет, Швеция

д-р Отто Шрекке, ГДР

д-р А. Д. Букштынов, СССР

инж. Пьер Буварель, Франция

доц. д-р инж. М. Вискот, Чехословакия - председатель

инж. К. Каньяк, Чехословакия - секретарь.

Секретариат международного комитета организован в Праге, в Чехословацкой академии сельскохозяйственных наук.

В настоящее время мы, после проведения редакционных работ, приступаем к изданию в печати существенной части сделанных на конференции оригинальных сообщений. Таким образом мы выполняем последний пункт резолюции конференции и надеемся, что опубликованные работы будут способствовать хозяйственному использованию разновидностей (рас) лесных древесных пород и способствовать международному сотрудничеству в этой области.

Die Erforschung der Holzartensorten und ihre Nutzung in der forstwirtschaftlichen Praxis

Korrespondierendes Mitglied der Tschechoslowakischen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften Dozent Dr. Ing. Miroslav VYSKOT, wissenschaftlicher Sekretär der Sektion für Forstwesen

Die Forstwirtschaftliche Sektion der Tschechoslowakischen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften veranstaltete vom 25. bis 29. August 1959 eine internationale Tagung, die sich mit der Problematik der Erforschung der Holzartensorten und ihrer Nutzung in der Forstwirtschaft befaßte. An der Tagung nahmen 12 ausländische Delegierte aus acht Ländern und 58 tschechoslowakische

Spezialisten aus dem Gebiet der Sortenforschung und eine größere Anzahl namhafter Forstpraktiker teil.

Die eigentliche Handlung der internationalen Tagung befaßte sich mit folgenden drei Hauptthemen:

1. Problematik der wirtschaftlich wertvollen Sorten der Holzarten,
2. Methoden der Erforschung der Sorten,
3. Wirtschaftliche Nutzung der Sorten der Holzarten.

In der ersten thematischen Gruppe besprach man die theoretischen und praktischen Aspekte der Verwendung der Sorten bei Samenerzeugung und in der Holzverarbeitenden Industrie, die historische Entwicklung der Provenienzforschung und die Rolle der Sorten bei der Lösung der Probleme der progressiven Steigerung der Waldproduktion.

In der zweiten Gruppe wurde eine Reihe von Originalarbeiten vorgetragen, die sowohl die statistische als auch die experimentelle Bewertung der Sorten behandelten und man widmete die Aufmerksamkeit den modernsten Methoden der Sortenforschung.

In den letzten thematischen Gruppe führte man praktische Beispiele der Anwendung der bisherigen Arbeitsergebnisse auf diesem Sachgebiet direkt in der Waldproduktion an.

Insgesamt wurden von tschechoslowakischen Teilnehmern und ausländischen Gästen 18 Fachvorträge gehalten, an die die Diskussion anknüpfte. Eine Reihe von Diskussionsbeiträgen befaßte sich insbesondere mit der Einführung eines geeigneten Systems der Provenienzforschung. Namentlich kam zur Sprache die Festsetzung einer einheitlichen Arbeitsmethodik und die Eingliederung der Provenienzforschung in den Rahmen der forstlichen Wissenschaften an eine solche Stelle, die der Provenienzforschung mit Rücksicht auf ihre Aktualität zur Zeit gebührt. Es wurde beschlossen, die Diskussion während der Exkursion fortzusetzen, für die spezielle informierende Publikationen ausgearbeitet wurden.

Die Exkursion führte am 27. August zur Besichtigung der Forschungsanstalt für Forstwirtschaft und Jagdwesen in Zbraslav-Strnady und von dort aus zum Stützpunkt der Kieferzüchtung im Forstrevier Bolevec bei Plzeň, wo den Exkursionsteilnehmern Aussaaten von 67 europäischen Herkünften der Waldkiefer und der Vorschlag einer praktischen Anwendung der genetischen Grundsätze bei der Bewirtschaftung der Kieferbestände in dem Forstrevier Bolevec vorgeführt wurden. Am Gelingen der Exkursion hatte die forstliche Kreisverwaltung in Plzeň bedeutenden Anteil. Am 28. August wurde die Exkursion in das Forstrevier Hůrka bei Písek fortgesetzt, wo eine der Flächen der internationalen Serie der Kieferprovenienzversuche aus dem Jahre 1938 besichtigt wurde. Auf dieser Fläche wurden besonders die Unklarheiten im Verhalten einiger Herkünfte, die aus den Ländern der an der Konferenz beteiligten Delegierten stammen, diskutiert. Am Ende der Exkursion reisten die Delegierten nach Hluboká, und nach Besichtigung beider Schlösser setzte die Delegation die Besprechungen und die Vorbereitung einer Resolution in České Budějovice fort.

Zum Abschluß der Exkursion am 29. August widmete sich die Delegation der Besichtigung einiger Objekte in dem Gebiete des Forstbetriebes Třeboň. In dem Forstrevier Zámecký erfolgte der Waldbegang in einem typischen Bestand der weltbekannten Třeboň-Kiefer und auf einer weiteren Fläche der internationalen Serie der Kieferprovenienzversuche. In dem Forstrevier Mláka besichtigte man eine interessante Fläche der internationalen Serie auf stark degradiertem Boden, wo besonders die Differenzierung zwischen den Beständen verschiedener Her-

künfte klar zu Tage trat. Die Exkursion wurde abgeschlossen auf der in der Tschechoslowakei ältesten Kieferprovenienzversuchsfläche in dem Forstrevier Koleneč, die im Jahre 1904 angelegt worden war. Bei der abschließenden Diskussion in Třeboň wurde dann folgende Resolution vorgeschlagen und angenommen:

Der beständig ansteigende Holzverbrauch zum Aufbau der Industrie und für neue Methoden der industriellen Nutzung des Holzes stellt immer höhere Anforderungen an die Waldproduktion. Die Erfahrungen der Forstgenetik zeigen, daß der verlässliche Weg zur Hebung der Holzproduktion der Waldbestände die Züchtung neuer, produktionsfähiger und resistenter Lokalsorten der Waldhölzer ist. Die Konferenz empfiehlt aus diesem Grunde

1. Der Erforschung der Sorten der Holzarten besondere Aufmerksamkeit zu widmen und die durch diese Forschung gewonnenen Ergebnisse in die Forstbetriebe einzuführen.

2. Die bisherigen Forschungsarbeiten auf diesem Sachgebiete müssen erweitert und vertieft werden

- a) um die Auswahl der standörtlich geeigneten Herkünfte zu erleichtern,
- b) um Unterlagen für die standörtlich geeignete Versetzung einzelner wirtschaftlich bedeutsamen Herkünfte zu schaffen,
- c) um die derzeitigen Züchtungsarbeiten mit verbesserten Typen der Waldholzarten zu erleichtern.

3. Es wird weiter empfohlen, Richtlinien für die Provenienzversuche auszuarbeiten und die Ausarbeitung der Frühteste zu unterstützen. Die Anerkennung der Bestände, die zur Gewinnung des Waldsaatgutes für Provenienzversuche geeignet sind, soll durchgeführt werden. Man empfiehlt, Richtlinien für die Ermittlung und Erhaltung solcher Bestände auszuarbeiten.

4. Die Konferenz bildet einen Ausschuß, der die internationale Mitarbeit in der Provenienzforschung ordnet und insbesondere den Austausch von Forstsaatgut organisiert.

5. Die Konferenz betrachtet es als besonders dringend, augenblicklich die Anerkennung der Bestände für die Samenlese zur Betriebsaufforstung durchzuführen, ungeeigneten Bestände aus der Erneuerung auszuschließen und eine effektive Kontrolle der Samenherkunft zu gewährleisten.

6. Die Konferenz empfiehlt, die Konferenzmaterialien zu veröffentlichen.

Gemäß Punkt 4 der Resolution wählt die Konferenz einen Internationalen Aktionsausschuß in folgender Zusammensetzung:

Dozent Olof Langlet, Schweden,

Dr. Otto Schröck, Deutsche Demokratische Republik,

Dr. A. D. Bukštynov, UdSSR,

Ing. Pierre Bouvarel, Frankreich,

Dozent Dr. M. Vyskot, Tschechoslowakei - Vorsitzender,

Ing. K. Kaňák, Tschechoslowakei - Sekretär.

Das Sekretariat des Internationalen Ausschusses hat seinen Sitz in der Tschechoslowakischen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften, Praha.

Wir treten jetzt an die Herausgabe des wesentlichen Teils der vorgetragenen Originalreferate im Druck heran. Damit wird auch der letzte Punkt der Resolution erledigt sein.

Wir hoffen, daß die publizierten Arbeiten zur ökonomischen Nutzbarmachung der Waldholzarten und zur internationalen Mitarbeit auf diesem Gebiete beitragen werden.

Research on Forest Tree Races and their Utilization in the Forestry Practice

Corresponding member of CAAS doc. ing. dr. Miroslav VYSKOT, Scientific secretary of the Forestry department of CAAS

The Forestry department of the Czechoslovak Academy of Agricultural Sciences organized in August 25—29, 1959, an international conference on the research of forest tree races and their utilization in forestry practice. This conference was attended by 12 delegates from 8 countries, 58 Czechoslovak specialists in genetics, and a number of other prominent Czechoslovak foresters.

In the conference three following principal questions were discussed:

1. the problem of forest tree races of economic value,
2. the methods of forest tree races research, and
3. the economic utilization of forest tree races.

In the first group the theoretical and practical aspects of the utilization of races in forest seed management and in wood-working industry were discussed, further the progress in provenance investigations, and finally, the role of races in solving the problems of progressive increase of forest production.

In the second group a series of reports concerning both the static and the experimental evaluation of races were delivered, whereby a due attention was turned also to the most recent methods of forest tree races research.

In the last group some practical examples of introducing the research results in forestry practice were given.

On the whole, 18 scientific reports were delivered by the Czechoslovak and foreign participants, and discussed. There were mainly discussed the suggestions for establishing a workable system of international provenance investigations, for elaborating a uniform working method, and for giving to the provenance studies such a place among other forestry sciences, which belong to this field of genetics at the present time. It was concluded to continue this discussion in the excursion plots, and to this purpose special guides were elaborated.

The tour trip started on August 27, by a visit of the Forest and Game Management Research Institute at Strnady, from where the delegates moved to the Scots pine provenance plot in the forest district Bolevec near Plzeň, where 67 European provenances of Scots pine, and a project of the application of genetic principles to pine stands of this district were demonstrated. The successful arrangement of this excursion was assisted by the Regional Forest Administration Plzeň. On August 28, the delegates moved to the forest district Hůrka near Písek, where one of several international Scots pine provenance plots from 1938 was visited. This excursion was devoted to the discussion on some obscure matters relating to the nature of some Scots pine provenances originating from the countries represented by the delegates attending the conference. Thereafter, the delegates visited two castles of Hluboká, where they were welcomed by the representatives of the Regional Forest Administration České Budějovice. In this town further discussions took place and a resolution was prepared.

The last day of the tour (August 29) was devoted to the visit of some plots in the area of the forest enterprise Třeboň. In the forest district Zámecký a typical stand of world-known "Třeboň pine" was demonstrated, and an other plot of the international series of Scots pine provenance plots. In the forest district

Mláka the most interesting plot of the international series of provenance trials situated on degraded soil was demonstrated, where a significant differentiation of individual stands of different provenance was displayed to the participants. This excursion was closed by a visit of the oldest Scots pine provenance plot in Czechoslovakia, established 1904 in the forest district Kolenec. In the closing discussion in Třeboň the following resolution was proposed and approved:

"The unceasingly rising needs of timber in the building of industry, and the new methods of industrial timber utilization make continuously increasing demands upon forest production. The experiences of forestry genetics make it clear that the only reliable way to achieve the increase of forest production consists in breeding the new and more productive and more resistant forest tree races. Owing to those facts, the conference recommends:

1. Great care must be exercised to the research on forest tree races, and the results of this research work must be brought into the practice of forestry.

2. The existing research work in this field must be enlarged and improved for the following reasons:

a) that the selection of site-suitable provenances may be facilitated,

b) that the bases of the site-suitable transmission of individual economically important provenances may be gained,

c) that the present work on breeding improved forest tree types may be facilitated.

3. To prepare the directives on provenance trials, and to advance the elaboration of early tests. To certificate the stands eligible for gaining seed crops needed to the provenance trials. To elaborate the directives on recording and maintaining such stands.

4. There is hereby established a committee for the purpose of preparing an international collaboration in the field of provenance research and organizing an international seed exchange.

5. The conference believes that it is essential to certificate instantaneously the stands eligible for the collection of seed necessary to the reforestation, to eliminate unsuitable stands of regeneration works, and to ensure an effective control of seed provenance.

6. To publish the conference documents."

According to Nr. 4. of this resolution, the conference elected an international executive committee consisting of following members:

Doc. Olof Langlet, Sweden,

Dr. Otto Schrock, German Democratic Republic,

Dr. A. D. Bukštyňov, Soviet Union,

Ing. Pierre Bouvarel, France,

Doc. Dr. M. Vyskot, Czechoslovakia - chairman,

Ing. K. Kaňák, Czechoslovakia - secretary.

The seat of this international committee secretariat is located in Prague, at the Czechoslovak Academy of Agricultural Sciences.

Herewith, we are publishing the essential parts of the reports delivered by the participants of the conference, and, in this way, we are accomplishing the last point of the resolution hoping that the published scientific works will contribute to the economic utilizations of forest tree races and to the international collaboration in this field.

Recherches sur les races des essences forestières et leur utilisation dans la pratique forestière

Membre correspondant de l'ATSA, doc. dr. ing. Miroslav VYSKOT
Secrétaire scientifique de la section forestière de l'ATSA

La section forestière de l'Académie Tchécoslovaque des Sciences d'agriculture a organisé du 25 au 29 août 1959 une conférence internationale, qui avait pour objectif de s'occuper des problèmes des recherches sur les races des essences forestières et leur utilisation dans la pratique forestière. Douze délégués étrangers de 8 pays, 58 spécialistes tchécoslovaques en génétique et un grand nombre d'autres forestiers tchécoslovaques ont participé à cette conférence.

Au cours de la conférence étaient discutées les questions suivantes:

1. Les problèmes des races des essences forestières de valeur économique.
2. Les méthodes des recherches sur les races des essences forestières.
3. L'utilisation économique des races des essences forestières.

Le premier groupe thématique avait pour objectif d'examiner tous les aspects théoriques et pratiques de l'utilisation des races par la sylviculture et par l'industrie du bois, de discuter l'histoire du développement des essais de provenances et le rôle des races dans la solution des problèmes concernant l'augmentation continue de la production forestière.

Dans le deuxième groupe étaient prononcés plusieurs discours concernant l'évaluation statique et expérimentale des races et les regards étaient attirés aux méthodes les plus modernes des recherches sur les races des essences forestières.

Dans le dernier groupe étaient cités des exemples concernant l'utilisation des résultats de recherches directement dans la pratique forestière.

Les deux premiers jours de la conférence furent consacrés à des exposés (au total 18), suivis de discussions, au cours desquelles les participants ont consacré leur attention notamment aux propositions à l'établissement d'un système convenable dans les études internationales de provenances, consistant surtout dans l'établissement de la méthode uniforme de travail et dans l'incorporation des études de provenances dans les autres sciences forestières, pour qu'elles puissent occuper la place que leur appartient en vue de leur importance et actualité. On a résolu de poursuivre les discussions pendant la visite des plantations comparatives de provenances, sur lesquelles furent préparées des publications spéciales d'information.

L'excursion fut commencée le 27 août par la visite de l'Institut de recherches forestières et cynégétiques à Strnady, d'où les délégués sont parti pour les plantations comparatives de provenances de pin sylvestre du district forestier à Bolevec près Plzeň, où leur furent démontrées des plantations de 67 provenances européennes de pin sylvestre et le projet d'une application pratique des principaux génétiques aux forêts du dit district forestier. A l'arrangement de cette excursion l'Administration régionale forestière de Plzeň a pris part d'une manière significative. Le jour qui suivit (29 août), fut consacré à l'excursion dans le district forestier Hůrka près Písek, où fut visité une des plantations comparatives de provenances de pin sylvestre de l'année 1938. On y a discuté des questions peu claires concernant la nature de quelques provenances tirant leur origine des pays représentés à la conférence par les délégués. Les participants de la réunion sont puis parti pour Hluboká, où ils visitaient deux châteaux, et ensuite, après

l'accueil célèbre arrangé par l'administration régionale forestière de České Budějovice, ils poursuivaient leurs discussions dans cette ville et préparaient une résolution.

L'excursion fut terminée (29 août) par la visite de quelques plantations sur le territoire de l'entreprise forestière de Třeboň. Dans le district forestier Zámecký on a visité un peuplement typique de fameux pin sylvestre de Třeboň et une parcelle de la série internationale des plantations comparatives de provenances de pin sylvestre. Dans le district forestier Mláka on a visité une parcelle très intéressante, appartenant aussi à la série internationale, et située sur le sol fortement dégradé, où se manifeste très distinctement la différence des peuplements de plusieurs provenances. L'excursion fut terminée par la visite d'une plantation comparative de provenances de pin sylvestre, qui est la plus vieille en Tchécoslovaquie, et qui est située dans le district forestier Kolenec. Elle fut établie en 1904. Après la discussion terminale on a proposé et adopté la résolution suivante:

«Les besoins en bois pour la construction de l'industrie, qui s'augmentent sans cesse, et les méthodes nouvelles de l'utilisation industrielle du bois amplifient toujours les demandes à la production des forêts. Les expériences de la génétique forestière indiquent, que la voie sûre vers l'augmentation de la production des peuplements est l'amélioration des nouvelles races, qui sont plus productives et plus résistantes. Pour cette raison la conférence recommande:

1. Accorder une attention particulière à la recherche des races des essences forestières et mettre les résultats de la recherche en pratique forestière.

2. Les travaux de recherche, qui avaient lieu jusqu'à présent, doivent être étendus et approfondis

a) pour faciliter la choix des provenances convenant à la station,

b) pour gagner les données pour la transmission des provenances économiquement importantes aux stations convenantes,

c) pour faciliter les travaux se rapportant à l'amélioration des types des essences forestières.

3. Elaborer les règles uniformes sur les expériences comparatives de provenances et prêter l'appui à l'élaboration des essais précoces. Désigner des peuplements, d'où on peut gagner des graines pour les expériences comparatives de provenances. Elaborer les directives sur l'enregistrement et la conservation de tels peuplements.

4. La conférence constitue un comité, qui doit organiser la collaboration internationale dans le domain des expériences comparatives de provenances et notamment des échanges de graines de provenances.

5. La conférence souligne l'importance de désigner immédiatement des peuplements pour la récolte des graines destinées au reboisement, d'éliminer la régénération des peuplements inconvenants, et d'assurer un contrôle efficace de la provenance des graines.

6. Publier les documents de la conférence.»

D'après le paragraphe 4. de la résolution, la conférence a élu un comité international, qui est composé comme suit:

doc. Olof Langlet, Suède,

dr. Otto Schröck, République Démocratique Allemande,

dr. A. D. Bukštinov, U. R. S.S.,

ing. Pierre Bouvarel, France,

doc. dr. M. Vyskot, Tchécoslovaquie - président,

ing K. Kaňák, Tchécoslovaquie - secrétaire.

Le secrétariat du comité international a été établi à Prague, l'Académie Tchécoslovaque des Sciences d'Agriculture.

Nous procédons maintenant à la publication de la partie essentielle des exposés. De cette manière nous accomplissons le dernier paragraphe de la résolution, en espérant, que les travaux publiés seront avantageux à l'utilisation économique des races des essences forestières et à la collaboration internationale dans ce domain.

Otázka obnovy hospodářsky cenných druhů dřevin v lesním hospodářství SSSR

К вопросу возобновления хозяйственно-ценных видов древесных пород
в лесном хозяйстве СССР

Das Verjüngungsproblem der wirtschaftlich wertvollen Holzarten in der Forstwirtschaft der UdSSR

A. D. BUKŠTYNOV, člen korespondent VASCHNIL,

ředitel Věsuvazového výzkumného ústavu lesního hospodářství a meliorací, Puškino

XXI. sjezd KSSS si vytkl jako jeden z hlavních úkolů v rozvoji lesního hospodářství SSSR na období sedmi let (1959 až 1965) zlepšení kvalitativního složení, zvýšení produktivnosti a obnovu hospodářsky cenných druhů dřevin v lesích Sovětského svazu. Úspěšné vyřešení tohoto úkolu umožní plně uspokojit potřeby národního hospodářství v hlavním produktu lesa — v dříví, cenné technické surovině, a v jeho produktech.

SSSR má nejvíce lesů na světě. Plocha lesního fondu zaujímá polovinu jeho území. Celková zásoba dřeva v lesích SSSR činí více než 75 miliard m³, z toho jehličnatých druhů asi 65 miliard m³. Průměrný roční přírůst dřeva činí více než 800 miliónů m³.

Hlavní druhy dřevin v lesích SSSR jsou (podle plochy): modřín — 40,5 %, borovice — 16 %, smrk — 16,6 %, limba — 4,7 %, jedle — 3,4 %, bříza — 13,5 %, osika — 2,1 %, dub — 1,2 % a jiné druhy — 8 %. Je přirozené, že každý z nich má rozdílný pěstební a ekonomický význam. Tento rozdíl vyžaduje, aby byly zvoleny hlavní druhy, které by byly nejvhodnější pro vyřešení stáveného úkolu.

K hlavním druhům největšího hospodářského významu patří ty, které dávají produkci dřeva potřebnou pro národní hospodářství nebo efektivně plní zvláštní poslání (ochranné, vodohospodářské, zdravotně hygienické apod.) a nejdokonaleji využívají produktivní síly země tím, že vytvářejí produktivnější porosty za určitých podmínek růstu. V rozmanitých ekonomických a pěstebních podmínkách všechny druhy dřevin přirozeně rostoucí na území SSSR se hojně uplatňují v určitých odvětvích národního hospodářství, avšak v konkrétních hospodářských podmínkách může být důležitější jen jeden nebo několik druhů dřevin.

V celém Sovětském svazu má nejširší uplatnění borovice, smrk, dub, bříza a modřín.

SSSR je zemí plánovaného ekonomického rozvoje všech odvětví národního hospodářství, jejichž potřebu dřeva a jiných lesních produktů uspokojuje lesní

hospodářství. V současné době se v Sovětském svazu kácí ročně 350 miliónů m³ dřeva, z toho borovice — 122 mil. m³, smrku — 91 mil. m³, modřinu — 16 mil. m³, břízy — 50 mil. m³, osiky — 34 mil. m³, dubu — 4 mil. m³ a topolu — 1 mil. m³. Každoročně vytěžená plocha činí 2,2 miliónů hektarů. Vysoké tempo rozvoje hospodářství v naší zemi, stanovené sedmiletým plánem, bezpodmínečně vyžaduje zvýšení spotřeby dřeva. Proto v nejbližší době rozsah těžby vzroste. Přitom otázka obnovy hospodářsky cenných druhů bude mít ještě větší význam.

Jde tu ještě také o to, že následkem rozsáhlé těžby moderními mechanickými prostředky dojde v některých krajích země k hospodářsky nežádoucí změně druhů.

V souvislosti s tím je nutno si uvědomit, že do současné doby není v pěstební nauce dosud jednotný názor na účelnost záměny druhů a na její význam pro lesnickou praxi.

Pěstební hodnocení výměny druhů musí zahrnovat hodnocení biologické podstaty a ekonomického významu záměny, bez níž nelze cílevědomě ovlivňovat proces rozvoje lesa podle vytčených hospodářských cílů a zabránit nežádoucímu střídání druhů.

K hodnocení výměny druhů z hospodářské stránky je nutno stanovit:

1. způsobuje-li výměna druhu zvýšení úrodnosti půdy a tím i zvýšení produktivnosti hlavního druhu po jeho obnově;
2. může-li se získat výměnou druhů takový porost, který by byl schopen uspokojit potřebu dotyčného kraje v dřevu určitých sortimentů, potřebných rozměrů a jakosti a ve velkém množství;
3. je-li nový druh schopen nahradit jakostí starý druh dřeviny;
4. dosáhne-li se zkrácením období vypěstování hospodářsky vhodné produkce;
5. jaký je rozdíl v hodnotě ročního přírůstu získaného dřeva se zřetelem k tomu, že tento ukazatel umožní komplexně hodnotit význam různého druhu dřeviny v hospodářství.

Při hodnocení se musí přihlížet ke všem uvedeným ukazatelům. Současné musí být ukazatele posuzovány v konkrétních pěstebních a ekonomických podmínkách.

K obnově hospodářsky cenných druhů se v Sovětském svazu plánují tato opatření:

1. zajištění přirozené obnovy hlavními druhy při hlavní lesní těžbě. Výzkumné ústavy ve spolupráci s výrobou vypracovaly pěstební požadavky a nejdokonalější technologii mechanizované těžby dřeva se zřetelem ke splnění těchto pěstebních požadavků. Všesvazový výzkumný ústav lesního hospodářství a meliorací spolu s výrobou vypracoval základní směrnice pro hlavní lesní těžbu v nížinných i v horských lesích, na jejichž podkladě se vypracovávají místní směrnice pro těžbu.

2. Napomáhat přirozené semenné obnově hlavních druhů na vytěžených plochách a pod porostní úrovní.

3. Umělé pěstování porostů hospodářsky cenných druhů na nezalesněných plochách v nížinných i v horských oblastech.

Při vysazování lesních kultur a při sítí z letadel se doporučují výrobě dokonalejší způsoby pěstování lesa na základě rozsáhlé mechanizace, hlavně v krajích s intenzivním lesním hospodařením (jižní část) a v lesostepním pásmu evropské části SSSR i v horských krajích severního Kavkazu.

Při umělém pěstování se druhy dřevin a jejich vzájemný poměr volí podle ekonomických a pěstebních podmínek. V lesním pásmu jsou hlavními druhy při pěstování lesa borovice, smrk a modřín, v lesostepních a stepních oblastech dub a jeho průvodní dřeviny. Zakládají se čisté a smíšené výsadby, přičemž se přísně přihlíží k vegetačním podmínkám a k biologickým vlastnostem jednotlivých druhů dřevin. Ústav vypracoval a předal výrobě typy lesních kultur, vhodné pro určité pěstební podmínky.

4. Úprava (rekonstrukce) složení porostů pro zvýšení jejich produktivnosti pomocí lesohospodářských a lesokulturních opatření.

5. Způsoby pěstění lesa, které zahrnují výchovné seče, využití chemie v lesním hospodářství a jiná opatření.

Velký rozsah lesních hospodářských a kulturních prací pro obnovu hospodářsky cenných druhů vyžaduje, aby byly zkonstruovány nové, vysoce výkonné stroje a nářadí na komplexní mechanizaci nejnamáhavějších prací. Při řešení tohoto úkolu vynalezly Vsesvazový výzkumný ústav lesního hospodářství a meliorací a jiné výzkumné ústavy celou řadu strojů a nářadí pro lesnictví.

Podle usnesení XXI. sjezdu KSSS má být v lesním pásmu využito k pracím na obnově lesa technických zařízení těžebních podniků. Proto ústav úspěšně pracuje na úpravě traktorů, které jsou používány v lesním těžebním průmyslu, aby se k nim mohly zavěšovat různé lesnické stroje. Zejména byl sestrojen speciální závěs NZ-2. Na podkladě přibližovacího traktoru TDT-40 byl zkonstruován a právě se zkouší lesní traktor T-49. Upravuje se traktor S-80 pro práce s neseným nářadím se zpětným chodem, což umožní lepší ovládání traktoru a dobrý přehled traktoristy na nevyklučených sečích.

Pro práce při zakládání lesních kultur a k podpoření přirozené semenné obnovy hlavních druhů se konstruuje nové stroje a nářadí. Tak byla již předána do výroby půdní fréza (FLN), diskový lesní kultivátor DLKN-6 a lesní diskový kypřič RLD. Byly zkonstruovány a předány ke zkouškám motorové kypřiče, motorové zemní vrtačky, motorové plečky a jiná nářadí.

Aby se zamezilo výměně druhů, byla pro ošetřování v mlazinách zkonstruována pojízdná motorová pila PMP-3, jejíž použití značně sníží spotřebu práce při těchto pracích. Dále byl zkonstruován kombinovaný lesní pluh PKL-70, speciálně přizpůsobený k setí semen a vysazování sazenic, a také lesní pásový pluh PLP-135 pro práce na nevyklučených sečích, k němuž se rovněž konstruuje zařízení na zpracování půdy a sázení. Pro práce v horských podmínkách bylo sestrojeno terasové rypadlo T-4 a kypřič teras RT-2.

Kromě řešení otázek komplexní mechanizace lesních hospodářských a kulturních prací vypracovávají výzkumné ústavy nové metody organizace lesní výroby a lesního hospodářství. Od roku 1957 pracuje Vsesvazový výzkumný ústav lesního hospodářství a meliorací na soustavě opatření pro komplexní perspektivní rozvoj lesního hospodářství podle jednotlivých oblastí a v koordinaci s rozvojem zemědělství a lesního průmyslu. K tomuto účelu byla vypracována speciální metodika prací, jejíž složkou jsou metodiky pěstební a hospodářské rajónizace. Rajónizace umožňuje správně stanovit rozmístění druhů dřevin v oblasti se zřetelem k jejich hospodářskému významu.

Ve vědeckých výzkumech a v praxi lesního hospodářství se věnuje velká péče rychle rostoucím druhům, a to především šlechtění, zkoumání odrůd a pěstování topolů, jejichž rychlý růst umožňuje uspokojit v nejkratší době stále rostoucí spotřebu dřeva. Význam pěstování topolů vzrůstá tím spíše, uvážíme-li, že v dřevařském průmyslu se předpokládá, že budou vynalezeny způsoby zušlechťování topolového dřeva a větší možnosti jeho využití.

Metodami vzdálené hybridizace a další usměrněnou výchovou vypěstovali šlechtitelé ze Vsesvazového výzkumného ústavu lesního hospodářství a meliorací nové odrůdy rychle rostoucích, odolných a zimovzdorných topolů, které zasluhují, aby byly zavedeny v rozsáhlé míře do výroby. Křížením černého vlašského topolu s topolem černým vzniklo pět nových cenných, proti zimě odolných odrůd vlašského topolu: „Ruskij“, „Pioner“, „Stalinec“, „Privolžskij“ a „Topol M. Gorkého“ (A. S. J a b l o k o v). Všechny tyto odrůdy topolů se rozmnožují zelenými a zimními výhonky a v současné době se předávají k zavedení do výroby.

Kromě hybridizace koná Vsesvazový výzkumný ústav lesního hospodářství a meliorací velké práce se zkoušením odrůd topolů. K tomuto účelu byly shromážděny vzorky rozmanitého druhového a odrůdového složení topolů divokých a hybridních forem domácích i zahraničních šlechtění. Výběr nejceněnějších, rychle rostoucích a nejodolnějších druhů, odrůd a forem topolů umožní obohatit sortiment topolových výsadeb.

Pracuje se na metodách ozdravení osiky jako jednoho z nenáročných druhů topolů pro pěstování v lesním pásmu a v lesostepních oblastech. Výběrem v přirozených porostech byly v SSSR vyšlechtěny dva klony ispolinské osiky a byly nalezeny metody umělého vyšlechtění hospodářsky cenných forem osiky.

Velká práce se věnuje šlechtění jiných rychle rostoucích a technicky hodnotných druhů: ořešáku, modřínu, dubu, břízy, korkovníku amurského, vlašského ořešáku, lísky aj. Tak byly získány hybridy v hospodářském směru cennější než výchozí druhy.

Při řešení otázky obnovy hospodářsky cenných druhů dřevin má velký význam otázka správné organizace lesního semenářství. Rozbor domácích i zahraničních zkušeností svědčí o tom, že v současné etapě lesnické vědy a praxe musí být semenářství všech druhů dřevin nerozlučně spojeno se šlechtěním, s výběrem zvláště cenných forem a jednotlivých stromů a s jejich rozmnožováním. Pro zvýšení produktivnosti lesa a technicky jednoduché získávání velkých množství cenných semen při přípravě zásoby lesních semen se dobře osvědčuje zakládání semenných dílců rozmnožováním výběrových stromů roubováním. V souhlasu s tím se v současné době konají pokusy se zakládáním semenných dílců jednoho z hospodářsky nejceněnějších druhů — borovice obecné — tak, aby se v nejbližší době mohlo plně přejít k zavedení odrůdových semen tohoto druhu při jeho pěstování v oblastech intenzivního lesního hospodářství. Ihned nato budou realizovány podobné práce i pro jiné oblasti a pak i s jinými druhy. Pro sběr šišek při přípravě semen a k získávání výhonků k roubování vynalezl Vsesvazový výzkumný ústav lesního hospodářství a meliorací zvláštní zařízení na zvedání sběrače semen do korun stromů.

Kromě péče o obnovu hlavních druhů musí být provedeny výzkumy pro hojnější využití druhů s měkkým dřevem. To má zvláště velký význam pro Sovětský svaz, protože druhy s měkkým dřevem zaujímají značné místo v jeho lesním fondu. Nesmírný národohospodářský význam má též otázka využití dřevních odpadů, získávaných na pile, v dřevoobráběcím průmyslu a při lesní těžbě, ke zpracování v papírenském, chemickém a hydrolýzním průmyslu.

Víme, že v některých státech, jako například v Československu, NDR a jinde, mají určité úspěchy při řešení tohoto problému. V Sovětském svazu se rovněž konají obdobné výzkumy pro větší využití druhů s měkkým dřevem a dřevních odpadů. Doposud však nebyly tyto problémy plně vyřešeny. V tomto směru je třeba dalších výzkumů.

Úspěšné řešení těchto otázek nesporně vyžaduje společné úsilí vědeckých pracovníků socialistických států.

Souhrn

Autor uvádí usnesení XXI. sjezdu KSSS o úkolech pro zlepšení kvalitativního složení, zvýšení produktivity a obnovu hospodářsky cenných druhů lesních dřevin a porostů v SSSR jako podnět k zintenzivnění šlechtitelských prací.

SSSR má nejvíce lesů na světě, přičemž plocha lesů zaujímá polovinu státního území, celková zásoba je 75 miliard plnometrů, průměrný roční přírůstek činí více než 800 milionů plnometrů.

Hlavními dřevinami jsou modřín, borovice, smrk, sibiřská limba, jedle, bříza, osika, dub a jiné méně významné dřeviny. Soustřeďuje se pozornost na ty druhy dřevin, které dávají produkci potřebnou pro národní hospodářství nebo mají jinou důležitou úlohu.

Roční výtěž v lesích různých dřevin se uvádí podle státního hospodářského plánu a upozorňuje se na problematiku záměny druhů, vznikající zintenzivněním lesní výroby. Hlavním požadavkem je užívání takových těžebních metod, při nichž je možná přirozená obnova, dále kultivace hospodářsky cenných druhů na dosud nezalesněných plochách.

V podmínkách ohromného rozsahu lesní výroby se uplatňuje v podstatné míře mechanizace lesnických prací, zajišťuje se rekonstrukce složení porostů pro zvýšení jejich produktivity. V práci dále následuje popis mechanismů používaných ve všech oborech lesní výroby, jsou uváděny podklady pro reorganizaci lesního hospodářství a rajonizaci lesní výroby.

V oblasti výzkumu se věnuje pozornost rychle rostoucím druhům, šlechtění, výzkumu odrůd a pěstování topolů. Metodou vzdálené hybridizace byly vypěstovány rychle rostoucí odrůdy topolů, odolné proti nízkým teplotám. Křížením vlašského topolu s topolem černým vzniklo několik cenných kultivarů, které se množí pro potřeby lesního provozu. Shromažďují se všechny vhodné přírodní odrůdy i kulturní sorty topolů, věnuje se pozornost ozdravení osiky jako výkonného a nenáročného druhu. Při šlechtění ořešáku, modřínu, dubu, břízy, korkovníku a lísky byly získány cenné kulturní odrůdy.

Zakládají se semenné plantáže roubováním výběrových stromů; v současné době se tak děje hlavně u borovice pro urychlené zavedení odrůd do lesního semenářství. Podobné práce pro další dřeviny jsou v přípravném stadiu. Pro sběr šišek se používá zvláštního zařízení na vyzvednutí sběrače do koruny stromů.

Velká pozornost se věnuje dřevinám s měkkým dřevem, druhům, jejichž odpadů při zpracování lze dobře využít v chemické výrobě, jejíž podíl při zpracování dřevin stále prudce stoupá.

Literatura

1. Bukštinov A. D.: Za dalnejšeje razvitije Mičurinskogo učenijsa v lesovodstve. Žurn. „Lesnoje chozjajstvo“, č. 1, 1956. — 2. Bukštinov A. D.: Listvennica - Odná iz glavnyh porod povyšenijsa produktivnosti lesov. Žurn. „Lesnoje chozjajstvo“, č. 10, 1955. — 3. Bukštinov A. D.: Samaja peredovaja agrobiologičeskaja nauka v mire. Žurn. „Lesnoje chozjajstvo“, č. 8, 1950. — 4. Losickij K. B.: Biologičeskaja suščnost smeny porod. „Sbornik rabot po lesnom chozjajstvu“, VNIILM, vyp. 34, M., 1958. — 5. Spravočnik po učotu lesnogo fonda SSSR. (Na 1. janvarja 1956 g.). Izdatelstvo MSCH SSSR, M., 1957. — 6. Cepljajev V. P.: Sosto-

janie i perspektivy razvitiya rabot po razvedeniju bystrorastuščich i chozjajstvenno cennyh drevesnyh i kustarnikovych porod. Sbornik „Bystrorastuščije i chozjajstvenno cennyje drevesnyje porody“. Izdatelstvo MSCH SSSR, M., 1958. — 7. J a b l o k o v A. S.: Pirmidalnyje topoli. Goslesbumizdat. M.-L., 1958.

К вопросу возобновления хозяйственно-ценных видов древесных пород в лесном хозяйстве СССР

Автор приводит постановление XXI съезда КПСС о задачах по улучшению качественного состава, повышению продуктивности и возобновлению хозяйственно-ценных видов лесных древесных пород и насаждений в СССР как стимул для повышения интенсивности селекционных работ.

СССР — самая богатая в мире лесом страна, причем площадь лесного фонда занимает половину территории Союза, общий запас древесины составляет 75 миллиардов плотных кубометров, среднегодовой прирост достигает свыше 800 млн плотных кубометров древесины.

Основными древесными породами являются лиственница, сосна, ель, кедр сибирский, пихта, береза, осина, дуб и другие менее важные древесные породы. Внимание сосредотачивается на те виды древесных пород, которые предоставляют необходимую для народного хозяйства продукцию или которые имеют другое важное назначение.

Годовая заготовка в лесах различных древесных пород приводится на основании государственного хозяйственного плана, причем автор обращает внимание на проблематику смены видов древесных пород, возникающую в результате повышения интенсивности лесного производства. Главным требованием является применение таких методов лесоэксплуатации, при которых возможно естественное лесовозобновление, далее культивация хозяйственно-ценных древесных пород на до сих пор необлесенных площадях.

В условиях огромного объема лесного производства в существенной мере применяется механизация лесных работ, обеспечивается реконструкция видового состава лесных насаждений для повышения их продуктивности. В работе далее следует описание механизмов, применяемых во всех отраслях лесного производства, приводятся данные по реорганизации лесного хозяйства и районированию лесного производства.

В области научного исследования внимание уделяется быстрорастущим древесным породам, селекции, научному исследованию разновидностей и выращиванию тополей. Методом отдаленной гибридизации были выведены быстрорастущие разновидности тополей, устойчивые к низким температурам. В результате скрещивания тополя итальянского с осокором возникло несколько ценных культиваров, которые размножаются для потребностей лесного производства. Собираются все пригодные природные и культурные разновидности тополей, а также уделяется внимание оздоровлению осины как продуктивной и неприхотливой древесной по-

роды. При селекции ореха, лиственницы, дуба, березы, бархата и лещины были получены ценные культурные разновидности.

Путем черенкования выбранных деревьев закладываются семеноводческие сады; в настоящее время это проводится главным образом у сосны для ускоренного внедрения ее разновидностей в лесное семеноводство. Аналогичные работы по остальным породам находятся в подготовительной стадии. При сборе шишек применяется особое устройство для подъема сборщика в кроны деревьев.

Большое внимание уделяется древесным породам с мягкой древесиной, видам, отходы после обработки которых можно хорошо использовать в химической промышленности, так как ее удельный вес при обработке лесных древесных пород неустанно и значительно растет.

Das Verjüngungsproblem der wirtschaftlich wertvollen Holzarten in der Forstwirtschaft der UdSSR

Der Verfasser führt einleitend den Beschluß des XXI. Parteitages der KPdSU über die auf die Verbesserung der qualitativen Zusammensetzung, Produktivitätserhöhung und Verjüngung der wirtschaftlich wertvollen Holzarten und Bestände der Sowietunion abzielenden Aufgaben als den Anlaß für die Intensivierung der Züchtungsarbeiten an.

Die Sowietunion besitzt das größte Ausmaß der Wälder in der Welt, wobei ihre Waldfläche beinahe eine Hälfte des Landgebietes einnimmt, und der gesamte Holzvorrat 75 Milliarden fm und der durchschnittliche jährliche Zuwachs mehr als 800 Mill. fm beträgt.

Die Hauptholzarten sind Lärche, Kiefer, Fichte, Zirbelkiefer, Tanne, Birke, Aspe und mehrere andere weniger bedeutsame Holzarten. Besondere Aufmerksamkeit wird auf diejenigen Holzarten gerichtet, welche die notwendigen Rohstoffe für die Nationalökonomie bieten, oder eine andere wichtige Rolle spielen.

Der jährliche Holzeinschlag wird nach dem staatlichen Wirtschaftsplan angegeben, und es wird auch auf die Problematik des durch die Intensivierung der Forstproduktion zugefügten Holzartenwandels aufmerksam gemacht. Die Hauptforderung besteht jedoch in Verwendung solcher Nutzungsmethoden, bei welchen die natürliche Verjüngung möglich ist, sowie im Anbau von wirtschaftlich wertvollen Holzarten, insbesondere auf unaufforsteten Böden.

Das umfangreiche Ausmaß der sowjetischen Waldproduktion ermöglicht im wesentlichen Maße die Mechanisierung der Waldarbeiten, sowie die Rekonstruktion der Zusammensetzung der Bestände zwecks Steigerung ihrer Holzproduktion. In der Abhandlung werden ferner die in sämtlichen Gebieten der Forstproduktion verwandten Mechanismen beschrieben, sowie die Unterlagen für die Reorganisation der Forstwirtschaft und die Rayonierung der Waldproduktion angegeben.

Im Bereich der Forschung wird die Aufmerksamkeit auf die raschwüchsigen Holzarten, die Züchtung, die Rassenforschung und den Pappelanbau gelenkt. Mit

der Methode der Kreuzung verschiedener Arten wurden die raschwüchsigen Pappelsorten angebaut, die gegen niedrige Temperaturen resistent sind. Durch die Kreuzung der italienischen mit Schwarzpappel wurden einige wertvolle Cultivare gezüchtet, die nachher für die Zwecke der Forstpraxis vermehrt werden. Sämtliche geeignete Naturabarten sowie die Kultursorten der Pappeln werden gesammelt, und es wird auch der Aspe, einer leistungsfähigen und anspruchslosen Holzart eine große Aufmerksamkeit gewidmet. Bei der Züchtung der Walnuß, Lärche, Eiche, Birke, des Mandschurischen Korkbaums und der Nußhasel wurden wertvolle Kultursorten erreicht.

Es werden die Samenplantagen durch Propfung der Ausleseebäume angelegt; dies erfolgt in jüngster Zeit hauptsächlich bei der gemeinen Kiefer, insbesondere zwecks schneller Einführung der Sorten in den Forstsamenbau. Für die Zapfengewinnung wird eine spezielle Apparatur für das Aufheben des Pflückers in die Baumkronen benutzt.

Besondere Aufmerksamkeit wird auch den weichen Holzarten gewidmet, deren industrielle Holzabfälle bei der rasch steigenden chemischen Holzverwertung gut benutzt werden können.

Těžiště výzkumu proveniencí u borovice a smrku

Оснoвы научного исследования по установлению влияния происхождения
сосны и ели

Wissenschaftliche Grundlagen der Untersuchungen über den Einfluß der Provenienz
bei Kiefer und Fichte

Docent dr. O. LANGLET

Svédský výzkumný ústav lesnický, Stockholm

Teoretickým cílem provenienčního výzkumu je zjišťování rozdílů mezi různými proveniencemi, tj. populacemi z různých míst původu. Cílem praxe pak je nalézt provenienci nebo provenience, jichž lze na určitých místech výhodně použít.

Základní význam přitom mají tyto vlastnosti, resp. soubor vlastností stromů:

1. odolnost,
2. přirůstavost,
3. forma růstu.

Odolnost umožňuje stromům vyvíjet se i v nových podmínkách, např. klimatických, nebo při napadení chorobami a hmyzem, jimž jsou vystaveny. Při tom je nejdůležitější klimatická odolnost, tj. schopnost přizpůsobovat se klimatu a především mrazu.

Přizpůsobení se klimatu je základním předpokladem při volbě provenience v oblasti lesního hospodářství. Důsledkem tohoto přizpůsobení jsou pak obvykle jiné, různě významné vlastnosti, jako např. tvar jehlic, barva jehlic v zimním období, tvar korun a přírůst.

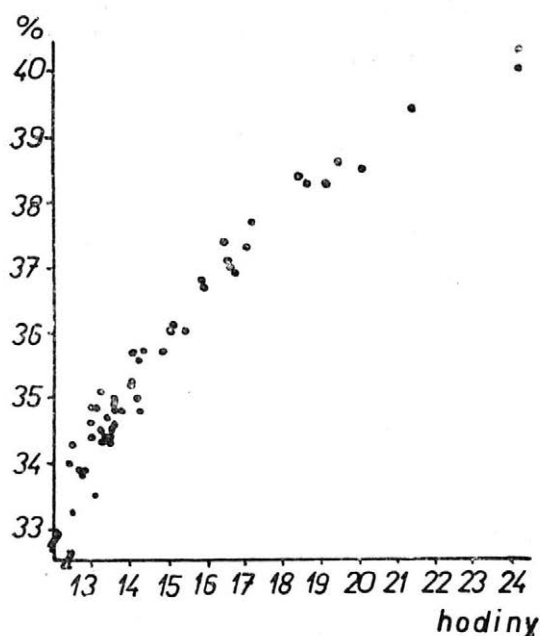
Poněvadž však viditelné a měřitelné vlastnosti stromů — jejich fenotyp — jsou následným jevem jejich genotypu a převládajících podmínek prostředí, nemůže být fenotyp pouhým výrazem genotypu. Vliv prostředí zde nemůžeme ponechat bez povšimnutí. Nelze také, jak se často stává, založit botanicko-systématický výzkum porostů v místech jejich původního rozšíření a srovnávat zjištěné rozdíly jako dědičné znaky. Tak se snadno dochází k chybným závěrům. Srovnáváme-li např. borovici ze severního a jižního Švédska, narazíme na četné rozdíly, které však výlučně nebo do značné míry spočívají na daných vnějších podmínkách. Přesto se však dříve takovýmto šetřením přisuzovala botanicko-systématická hodnota. Skutečný stav osvětluje srovnávací kultury.

Je však nutno zdůraznit, že ani při srovnávacích kulturách se nelze vyhnout tomu, že mnohdy všechny nebo alespoň většina zkoumaných proveniencí se přenesou do klimatických podmínek, které se do značné míry odlišují od klimatických podmínek místa jejich původu. Z jednoho srovnávacího pokusu týchž

proveniencí, založeného např. u Prahy a Stockholmu; nelze proto očekávat stejný výsledek, a kdyby tomu tak bylo, pak by to bylo nanejvýš nepřírozené.

Neuvádím-li jinak, týkají se údaje, které zde předkládám, samozřejmě jen švédských poměrů.

Zdá se, že především borovice se zde mimořádně dobře přizpůsobuje klimatu, při tom však některé její fyziologické vlastnosti jsou velmi pevně vázány na klimatické podmínky domoviny. Uvažujeme-li obsah sušiny v jehlicích během listopadu v jedné školce u Stockholmu jako vlastnost, která vyjadřuje připravenost sazenic na zimu, a délku prvního dne, kdy průměrná denní teplota v místě původu dosahuje $+6^{\circ}\text{C}$ jako vyjádření klimatických podmínek místa původu, získáme mezi oběma těmito hodnotami korelaci (R) větší než $+0,98$ (viz obr. 1). To znamená, že pouze jedna třicetina původního rozptýlu je nezá-



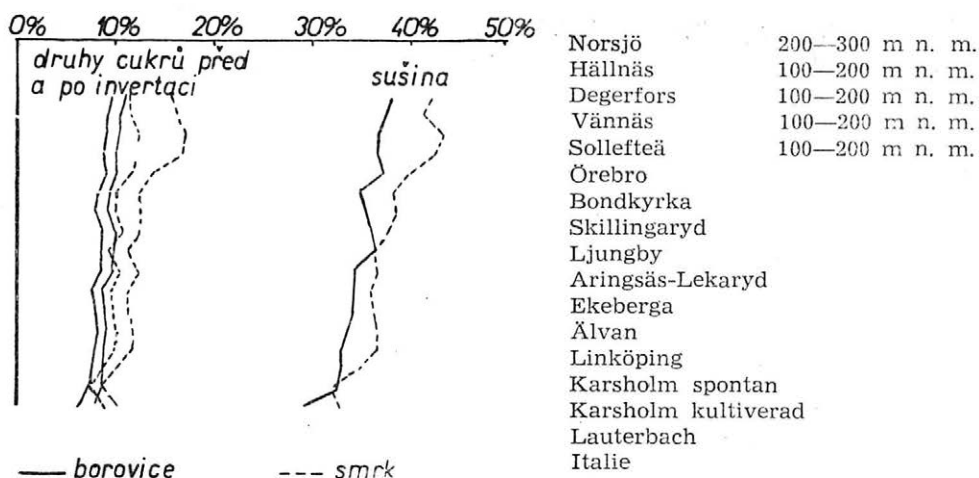
1. Korelace mezi obsahem sušiny v jehlicích mladých borovic 52 proveniencí a délkou dne, kdy je poprvé dosaženo průměrné teploty $+6^{\circ}\text{C}$.

vislá na klimatickém faktoru, jež bereme za základ, a na klimatických faktorech jej podmiňujících, tj. na délce vegetačního období, na zeměpisné šířce, a tím i na délce dne.

Nechtěl bych zde uvádět další příklady takovýchto souvislostí, které např. vyplývají ze srovnávání různých fyziologických vlastností s klimatickými daty, jako s délkou vegetačního období nebo se zeměpisnou šířkou. Nicméně bych však rád alespoň letmo upozornil na skutečnost, která má určitý význam pro výzkum proveniencí: neexistuje totiž pravděpodobně vlastnost, která by opravňovala rozdělovat ze systematického hlediska borovici a smrk na subspecies nebo variety. K tomu by snad mohlo spíše dojít při silné geografické izolaci, jako např. u borovice z jihofrancouzsko-španělské oblasti (var. „aquitania Schott“) nebo v oblasti Kavkazu - Malé Asie nebo ve Skotsku. Zdá se, že ve všech ostatních případech je variabilita plynulá, totiž od jihu na sever a z nížin do hor, a to poznenáhlu, podle měnících se podmínek. Uvedené příklady geografické izolace jsou proto diskontinuitami, pokud jde o nezávisle proměnné, tj. klimatické faktory. Příslušná diskontinuita závislých proměnných, tj. vlastností borovice, není proto ještě

žádnou odchylkou z pravidla o plynulé změně, závislé na podmiňujících faktorech, tedy především na klimatu.

Smrk, pokud jde o fyziologickou variabilitu, není dosud tak prozkoumán jako borovice. Dosavadní šetření však ukázala, že se chová téměř shodně, i když existují určité rozdíly (viz. obr. 2). Ze srovnání smrku a borovice stejného původu vyplývá, že smrky mají vyšší obsah sušiny v jehlicích než borovice. Zdá se,



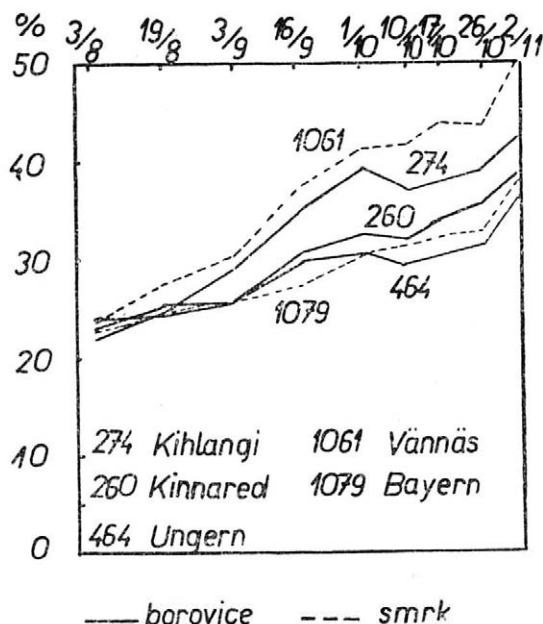
2. Obsah sušiny a cukru jednoletých semenáčků borovice a smrku stejné provenience.

že tento rozdíl se zvětšuje s přibývajícím severním zeměpisnou šířkou místa původu. Ještě nápadnější je rozdíl v obsahu cukru, tj. v obsahu redukovatelné složky, zvláště po invertaci. Smrk by proto měl být vlastně odolnější proti mrazu než borovice.

Charakteristickým znakem smrku je jeho rozdílná časnost, tj. vývoj nových prýtů na jaře. Také zde existuje variabilita od jihu k severu a od nížin k vyšším polohám: v jižních a nízkých polohách raší pozdě, v severních a vysokých brzy. Pozdní mrazy jsou totiž nahoře na severu vzácné, neboť jaro zde nastává zpravidla náhle a zima se již nevrací; stejně tak tomu je i ve vysokých polohách, kde studený vzduch spadá dolů, kde se může hromadit v mrazových kotlinách. Pokud nepříznivé uspořádání vyšších poloh umožňuje nástup pozdních mrazů, setkáváme se i zde s pozdě rašícím smrkem. Zdá se, že takovéto polohy, více méně výrazné, se vyskytují i v okrajových horách Čech a v pohorí Jura na rozhraní mezi Švýcarskem a Francií.

Zdá se, že pro odolnost proti časným mrazům platí určité odstupňování podle různě časněho dosažení připravenosti na zimu. Severní provenience, které jsou i na jaře časně, dosahují brzy na podzim vysokého obsahu sušiny (viz obr. 3.) a nejsou rovněž poškozovány podzimními mrazy, alespoň ne v severnějších krajích Švédska. Mnohé provenience smrku z vyšších poloh na jihu, např. provenience z Tyrolska, ze Švýcarska a z výše položených částí Černého lesa (Schwarzwald), jsou v severním Švédsku silně poškozovány, a to patrně též časnými mrazy, takže je pravděpodobné, že se u nich spojuje časně vyrašení s pozdním ukončením růstu. Vyskytuje se tu však ještě jiný vegetační typ, který je nejvhodnější; raší totiž pozdě na jaře a ukončuje růst záhy na podzim. K tomuto

typu patří z proveniencí ve Švédsku až dosud zkoumaných především provenience z bývalého a nynějšího Polska: Stolpce, Bialowieza a Wilno, pocházející z mezinárodního provenienčního pokusu v r. 1938. Ještě extrémnější typy bychom měli nacházet dále na východ, např. v oblasti Minska. K této skupině je třeba počítat také provenienci „Chomutov“, jež je v Rubnerově pokusu u Tharandtu nejhodnotnější. Mezi typy se vyskytují samozřejmě určité přechody a různé stupně časnosti.



3. Obsah sušiny se na podzim zvyšuje. Severní provenience dosahují vyšších hodnot než jižní. Obsah sušiny u semenáčků borovice a smrku.

Avšak také v rámci populací existuje určitá časnost a tato okolnost se vyjadřuje slovy „časný a pozdní smrk“. Mohu se snad ještě zmínit o tom, že u materiálu, který jsem studoval, nic nenasvědčuje tomu, že by šlo o směs časné a pozdní sorty. U všech zkoumaných proveniencí (celkem 34) mezinárodního provenienčního pokusu z roku 1938 probíhá rozdělení četnosti časných a pozdních typů, jakož i meziforem, naprosto náhodně ve tvaru Gaussovy normální křivky. Průměrná časnost proveniencí se potom různí, jak to již bylo výše popsáno.

Zdá se, že časnost není v přímé souvislosti s délkou dne. U Stockholmu raší smrky ve skleníku v únoru, bez umělého zvětšování světelného požitku, tedy při délce dne 9 až 10 hodin ve stejném pořadí jako ve volnu při délce dne 17 až 18 hodin, tedy v květnu nebo červnu, podle toho, jaká je teplota na jaře.

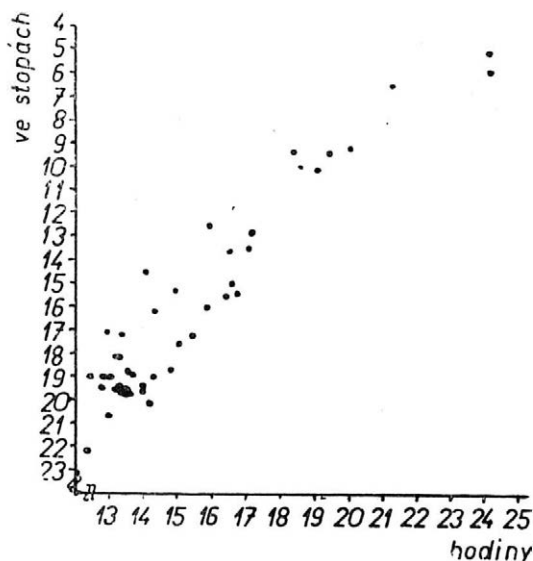
Odolnost proti parazitům souvisí často s ročním vegetačním cyklem stromů. Sypavka, působená druhem *Phacidium infestans*, která je hojně zastoupena v celé oblasti severního Švédska a šíří se na sněhu od sazenice k sazenici, napadá také rostlinný materiál z jižnějších oblastí, a to tím více, čím je vysázen dále na sever.

Se rzí *Chrysomyxa*, která napadá smrky, se lze setkat hlavně u severnějších proveniencí, jakož i u jižních proveniencí vyšších poloh; naproti tomu se nevyskytuje téměř nikdy na „pozdních“ proveniencích. O zcela jiný druh odolnosti jde zřejmě u borovice západního pobřeží Norska, která je naprosto odolná proti sypavce borové, *Lophodermium*. Jejím protikladem byla u Stockholmu mimo jiné maďarská borovice. Také borovice ze suchého jihovýchodního pobřeží Švéd-

ska byly silně napadeny sypavkou. Zdá se též, že korovnice *Chermes*, má-li možnost výběru, dává přednost určitým proveniencím.

Další důležitou vlastností, kterou jsme uvedli, je přírůst. Diskutovalo se mnoho o tom, zda přírůst v mládí je spolehlivým znakem. Vzniká zde otázka, zda teno přírůst bude pokračovat dále, nebo zda stromy, které zpočátku rostou pomalu, předstihnou během doby stromy rostoucí zprvu rychleji. Předpokládáme-li, že provenience,

4. Korelace mezi střední výškou 17 let starých borovic a délkou dne, kdy je poprvé dosaženo teploty $+6^{\circ}\text{C}$. Výšky u 46 proveniencí v New Hampshire, USA, podle Wrighta a Baldwin (Silvae Genetica 6:1-2, 1957).
1 stopa = 0,3048 m.



které se záhy projeví jako nevhodné, i když jako sazenice vypadají mnohoslibně, odpadnou, tj. nevycházíme-li z příliš časných měření, není třeba se nikterak obávat, že by se přírůstové křivky skutečně rozdílných proveniencí sbíhaly. To platí pro první desetiletí, u smrku přinejmenším pro prvních 50 až 60 let. Kdyby přesto došlo ke sbíhání křivek, bude to patrně trvat delší dobu, než se protnou. Dojde-li k těžbě dříve, nezáleží celkem na tom, jaký bude další průběh, neboť přírůst ve stáří 100 let by sotva měl prakticky význam, kdyby se těžilo ve stáří 60 až 70 let. Zdá se, že alespoň pro borovici existuje velmi dobrá korelace mezi přírůstem v mladých letech a komplexem fyziologických vlastností, charakterizovaných obsahem sušiny. Příslušné údaje, pokud jde o borovice mezinárodního provenienčního pokusu z r. 1938, uvádějí Wright a Baldwin z New Hampshire v USA (viz obr. 4).

Zdá se, že kombinace „pozdě na jaře a brzy na podzim“ je u smrku na štěstí spojena s rychlým růstem. Tak bylo v přírodě určitým způsobem již dosaženo jednoho z cílů, které musí být ve šlechtění dřevin uplatňovány pro smrk.

A tak se dostáváme k formě růstu. Zásadně by bylo třeba řídit se zcela jednoduše pravidlem sbírat semeno jen v takových porostech, které bychom chtěli množit. Krásný strom musí mít takové dědičné vlohy, které umožňují, že alespoň za daných okolností vyroste krásný fenotyp. Jde-li naproti tomu o nevzhledný strom, nevíme, zda jeho genotyp za všech okolností, tedy i za nejpříznivějších, nedá vzniknout špatnému typu. Tento závěr lze v mnoha případech aplikovat též na porosty, a to zvláště tam, kde vznikly porosty nevhodné z dovezeného osiva. V této souvislosti lze zdůraznit, že rozhodující okolností je jakost porostu, nikoli tedy zjištění, více méně jen pravděpodobné, že porost je autochtonní.

Ve Švédsku byly získány některé zkušenosti, kterých je možno použít pro potvrzení zmíněného závěru. V minulém století bylo dovezeno ze západního Německa velké množství borového semene, z něhož vznikly velmi nekvalitní porosty. Německé borovice získaly tak pochopitelně špatnou pověst. V jednom z mých prvních pokusů, založených více než 100 km na sever od Stockholmu, které zahrnují kromě asi 40 švédských a norských proveniencí také borovici ze semene získaného z nejkrásnějšího porostu u Eberswalde, jsou dnes právě tyto eberswaldské borovice nejkrásnější ze všech.

Dnes již 54leté provenienční pokusy s borovicí v jižním Švédsku ukázaly, že co do tvaru kmene a větevnatosti, jsou nejlepší ty provenience, které pocházejí z oblastí, jež byly později — při uznávání osiva — označeny jako „normální oblasti“. Méně kvalitní borovice pocházejí naproti tomu z „minus oblastí“, kde sběr semen přestal být dovolen. Pokus, založený r. 1904 prof. Schottem, potvrdil tak po 40 letech správnost výběru porostu.

U smrku by měla kvalita kolísat méně. Přesto bude jistější vyloučit při sklizni semene porosty silně větevnatých stromů, jakož i stromů s tendencí vytvářet proplectické prýty, tj. nespočetné větve mezi přesleny.

Co je třeba dělat k zajištění toho, aby se použilo nejvhodnějších proveniencí?

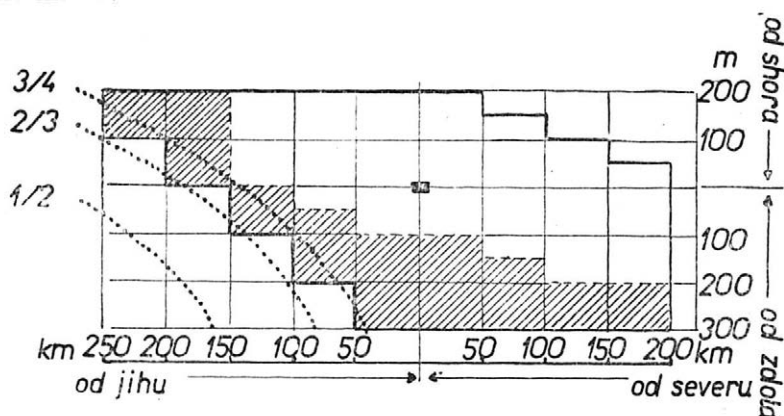
Základním a nejdůležitějším opatřením, které nelze ničím úplně nahradit, jsou provenienční pokusy, tj. kontrolovaná výsadba různých proveniencí vedle sebe v podmínkách, umožňujících srovnávání různých zkoušek. K tomu je třeba značného množství sazenic, dostatečného počtu opakování a samozřejmě též četných proveniencí. Často ovšem nelze vyhovět všem těmto požadavkům, zvláště pak ne tomu, aby připadalo dostatečné množství sazenic na jednu provenienci, takže mnohdy jsme nuceni se rozhodovat mezi počtem sazenic na jednu provenienci a počtem proveniencí.

Od zřízení genetického oddělení švédského státního lesnického výzkumného ústavu byly založeny dvě větší série provenienčních pokusů, jedna s borovicí, druhá se smrkem.

Pokus s borovicí zahrnuje asi 30 pokusných ploch, založených v různých oblastech Švédska, od její jižnější až k nejsevernější. Na každé ploše je 7 proveniencí: především domácí provenience a dále 2 tzv. „průběžné provenience“ (tyto jsou zastoupeny na více plochách, a na plochách severněji položených jsou postupně nahrazovány severnějšími „průběžnými proveniencemi“). Pak jsou zde 2 severnější provenience, jedna z nižší, druhá z vyšší nadmořské výšky, dále 2 jižnější provenience, rovněž z různých nadmořských výšek, avšak stále ještě v rámci přípustných hranic přemístění. Na různých „opakovaných plochách“ se pěstují také provenience s velkými horizontálními a vertikálními přesuny. V tomto pokusu je sledováno potomstvo jednotlivě sklizených matečných stromů; na každé ploše je zpravidla potomstvo 20 matečných stromů každé provenience, a to jednak ve sponu 2×2 m, jednak ve sponu $1,25 \times 1,25$ m. Tímto způsobem bylo zahrnuto do této pokusné série téměř 100 matečných stromů.

Pokus se smrkem byl založen na jaře 1959. Také v tomto případě jsou pokusné plochy rozmístěny v různých oblastech Švédska, od jižního pobřeží až na sever k polárnímu kruhu. Jsou jednak na staré orné půdě, jednak vznikly opět novým zalesněním holin po smíšeném lese, nebo jsou založeny pod clonou velmi nekvalitních bezcenných bříz a jeden pokus probíhá na místě zvláště silně ohrožovaném mrazem. Ke zjištění rozdílů v jakosti půdy byla každá čtvrtá řada v pokusu osázena vhodnou „standardní proveniencí“. Vzhledem k velkému počtu proveniencí — na různých plochách od 68 do 138 — se sazenice vysazovaly v řadách nebo na ploškách, a to

vždy tři řady s 10 nebo 12 sazenicemi. Všechny pokusy mají 4 dílčí plochy, takže každá provenience se vyskytuje čtyřikrát na různých místech plochy. Mimo to bylo několik proveniencí vysazováno na malých ploškách s 12×12 sazenicemi, což se opakovalo čtyřikrát až pětkrát, aby se tak získala možnost objektivního stanovení přírůstu. Největší počet proveniencí je zahrnut do pokusu, který má za účel sledovat vliv mrazu.



5. Schéma hranic pro získávání osiva borovice v severním Švédsku. Tečkované křivky udávají provenience, jejichž použití vede ke snížení počtu kmenů na $\frac{3}{4}$, $\frac{2}{3}$ nebo $\frac{1}{2}$ vzhledem k počtu kmenů u domácí provenience.

Kromě uvedených dlouholetých provenienčních pokusů můžeme dosáhnout rychlých výsledků tím, že použijeme časných testů, jak jsem již uvedl při pokusech s obsahem sušiny a délkou dne. Předpokladem však je, že známe přesně materiál a metody, aby mohla být posouzena spolehlivost výsledků. Zdá se být však nanejvýš nutné, aby se takové pokusy konaly za velmi přesných jednotných podmínek. Mimo stanovení obsahu sušiny lze např. uvést fototropismus semenáčků borovice a dýchání semenáčků smrku. Obě tyto uvedené metody byly propracovány prof. W. Schmidtem.

Jde především o to nalézt zákonitosti a hlavně vzájemné souvislosti mezi vlastnostmi a vývojem stromů na jedné straně a podmínkami prostředí v místě jejich původu na straně druhé, a dále též samozřejmě fenotypický vztah mezi matečným porostem a potomstvem. Takovéto pokusy vyžadují obsáhlý materiál, znalost podmínek prostředí, jakož i jakosti matečného porostu. Ze stanovištních podmínek zde nutno především uvést teplotu, přičemž však musím s politováním konstatovat, jak málo o ní víme. Meteorologických stanic, jež máme k dispozici, je poskrovnu, přičemž jsou ještě pro lesnické účely nevhodné, neboť jsou většinou ve městech nebo na zvlášť exponovaných horách. Bylo by velmi žádoucí, kdyby správy lesů mohly spolupracovat při zjišťování meteorologických poměrů, neboť tak bychom mohli být podstatně lépe informováni o srážkových a teplotních poměrech našich lesních oblastí.

Závěrem bych chtěl uvést jako příklad výsledku provenienčního výzkumu směřného pro přenášení osiva borovice v severním Švédsku, platné od r. 1957. Tyto směrnice jsou praktickým výsledkem pokusů, které založil pro tento účel prof. Schotte r. 1909, a to se švédskými proveniencemi.

Pro různé provenience bylo stanoveno procentuální zastoupení přežívajících stromů. Tyto hodnoty se srovnávaly se skutečnými nebo též vypočtenými hodnotami.

tami domácí proveniencie z různých pokusných ploch, přičemž domácí proveniencie se rovnala 100 %. Odchytky různých proveniencí byly potom srovnávány se vzdáleností přesunu. Přitom se ukázalo, že čím dále na sever byly borovice přeneseny z jižněji položených oblastí, tím méně jedinců přežilo. Výsledek byl znázorněn v diagramu (viz obr. 5), z něhož je zřejmé, jaké rozmezí hranic vede při přenesení semene ke snížení na $\frac{3}{4}$, $\frac{2}{3}$ nebo $\frac{1}{2}$ toho počtu stromů, jaký bychom mohli očekávat při použití domácí proveniencie.

Takové schéma předpokládá poznenáhlou změnu klimatu se zeměpisnou šířkou a nadmořskou výškou. Za jiných okolností se může patrně použít i v jiné formě, tak např. když se výška nahradí „relativní výškou“, tj. výškou nad úrovní údolí.

S konečnou platností by se nyní mohlo říci, že v rámci druhu u borovice a smrku, o které zde jde, je velmi výrazná variabilita, a to jak pokud jde o odolnost těchto druhů, tak i o jejich formu růstu. Z toho vyplývá, že nejen pro provenienční pokusy, ale také pro praktické pěstování lesů je nutné vědět, odkud semeno pochází. Přitom se zdá být nejnaléhavějším úkolem vylišit nekvalitní porosty, nebo celé oblasti s převážně málo jakostními porosty, tzv. „minus oblasti“, a zakázat v nich sběr semene. Přednostně by se měla sklizeň semene soustředit nebo omezit pouze na oblast s kvalitními porosty. Dále je třeba zaručit, že takovýmto způsobem získané osivo se při luštění nebo dopravě nezamění nebo nesmísí. Nejlepší by byla soustava malých luštíren pro skupiny stejnorodých revírů, které by dodávaly semeno v zaplombovaném balení, s průkazem o původu a s údajem o revíru a hájemství.

Podle výsledků pokusů a podle zkušeností získaných v praxi, je při opatrování semene velmi důležité a často rozhodující, abychom vůbec znali vhodné proveniencie, aby bylo možno osivo získat, a aby získané osivo bylo skutečně to, o které bylo žádáno. Význam, který zde přisuzujeme provenienci, nesmí být v žádném případě důvodem, abychom snad opomíjeli vliv prostředí. Prostor se uplatní teprve v pozdějším stádiu, totiž při zakládání porostů.

Záleží na lesníkovi — pokud to je v jeho moci —, aby vytvořil pro vyrůstající porost dobré podmínky prostředí. Teprve když můžeme získat zaručené osivo z jakostních porostů správného původu a můžeme o sazenice a porost dobře pečovat, lze očekávat, že vytvoříme tak jakostní porosty, jak to je v jednotlivých případech možné.

Literatura

1. Bouvarel P.: Race ou variation clinale. *Revue forest. Franc.* 1959, pp. 463-464. — 2. Langlet O.: Om variationen hos tallen (*Pinus silvestris* L.) och dess samband med klimated. *Skogsvårdsfören. Tidskrift* 32, 1934. — 3. Langlet O.: Studien über die physiologische Variabilität der Kiefer und ihren Zusammenhang mit dem Klima. *Medd. Statens Skogsförsöksanst.* 37, 1936. — 4. Langlet O.: Photoperiodismus und Provenienz bei der gemeinen Kiefer. *Medd. fran. Stat. Skogsförsöksanst.* 33, 1943. — 5. Langlet O.: Vidgade gränser för förflyttning av tallproveniens till skogsodlingsplatser i norra Sverige. *Skogen* 9, 1957. — 6. Langlet O.: Polsk gran för Sverige. *Skogen* 5, 1959. — 7. Langlet O.: A Cline or not a Cline - a Question of Scots Pine. *Silvae Genetica* 8, 1, pp. 1-36, 1959. — 8. Schmidt W.: Jetzige Stand der „Kiefernrasendiagnose“. *Dt. Forstbeamten Zeitschr.* 3, 1937. — 9. Schmidt W.: Das Ostwestgefälle der Kiefernrasen. *Intersylva* 1943. — 10. Schotte G.: Om betydelsen av skogsfröets geografiska härstamning. *Skogsvårdsfören. Tidskrift*, Stockholm 1904. — 11. Schotte G.: Tallfröets proveniens - Norrlands viktigaste skogsodlingsfråga. *Medd. Stat. Skogsförsöksanst.* 20, 1923. — 12. Schotte G.: Tallplantor av frö från olika hemort. Et bidrag till proveniensfråga. *Skogsvårdsfören. Tidskrift* 11, 1944. — 13. Wright J. W., Baldwin H. I.: The 1938 International Union Scots Pine Provenance Test in New Hampshire. *Silvae Genetica* 6, pp. 2-14, 1957.

Научное исследование влияния происхождения семян за последние 60 лет установило, что происхождение чужих сортов, как правило, никогда не достигает количества продукции и качества экологических автохтонных сортов, а тем более не превосходит их. Происхождение чужих сортов обычно тем более отстает от автохтонных, чем больше разница климата между областями происхождения и областями высадки культуры.

Это общее правило имеет также и исключения. На основании нескольких опытов с установлением влияния происхождения у *Pinus silvestris* и *Picea abies* (отчасти уже опубликованных, а отчасти собственных еще неопубликованных опытов с происхождением) автор приводит и обосновывает примеры преимущества чужого сорта над сортами местного происхождения.

Наиболее явное преимущество роста и качества средневропейской ели над южношведской, которое можно объяснить анализом пути перемещения ели в Швецию после ледникового периода и связанного с ним естественного отбора. Из нескольких опытов нам далее известно преимущество автохтонной сосны и ели в Восточной Пруссии, при их переносе в более западные, отличающиеся более морским климатом условия, в результате чего восточноевропейская сосна и ель неоднократно обозначаются как универсальные сорта.

При сгущении опытной сети сортов местопроизрастаний можно ожидать дальнейшие случаи превосходства экзотических происхождений над отечественными. Однако, также и выращивание нескольких частичных популяций (происхождений насаждений) из одной и той же области происхождения в разных климатически сходных областях может в будущем дать успехи, потому что наследственная конституция, характеризуется не только климатическим отбором, но также и случайным состоянием генов. (Преобладание биотипов с особенно хорошими или плохими свойствами.)

Лесная практика может ожидать успехи как от размножения применяемых происхождений, обещающих повышение продукции, из области выращивания климатически подобных территорий, так и путем проверки нескольких частичных популяций (происхождений насаждений) в одинаковых климатических областях. Лесная практика должна одновременно вести точные записи о данном происхождении семян (данные о семенном насаждении и не только из области происхождения), а именно, в протоколах о культурах или в хронике о произрастаниях.

Wissenschaftliche Grundlagen der Untersuchungen über den Einfluß der Provenienz bei Kiefer und Fichte

Durch die in den letzten 60 Jahren durchgeführten Untersuchungen über den Einfluß der Samenprovenienz wurde nachgewiesen, daß fremde Provenienzen in der Regel nie eine so hohe Produktion und Qualität erreichen wie ökologisch entsprechende, autochthone Sorten. Umso weniger kann von einem Übertreffen der letzteren durch die fremden Provenienzen die Rede sein. Die fremden Provenienzen sind gewöhnlich umso weniger erfolgreich als die autochthonen Sorten, je größer der klimatische Unterschied zwischen dem Herkunftsgebiet und dem Gebiet der Kulturpflanzung ist.

Diese allgemein gültige Regel hat jedoch auch ihre Ausnahmen. Auf Grund einiger Versuche, deren Zweck es war, den Einfluß der Samenprovenienz bei *Pinus silvestris* und *Picea abies* zu erforschen (über die Ergebnisse wurde teilweise schon berichtet), nennt und erklärt der Verfasser einige Vorzüge fremder Sorten gegenüber den inländischen.

Am markantesten erscheint die größere Wüchsigkeit und bessere Qualität der mitteleuropäischen Fichte im Vergleich mit der südschwedischen Provenienz; das läßt sich durch eine Analyse des allmählichen postglazialen Vordringens der Fichte nach Schweden und durch die damit zusammenhängende natürliche Auswahl erklären. Aus einigen Versuchen kennen wir ferner das Übergewicht der autochthonen polnischen Kiefer und Fichte nach ihrer Übertragung gegen Westen hin

mit seinem stärker ausgeprägten Küstenklima; aus diesem Grunde hielt man die osteuropäische Kiefer und Fichte oft für Universalsorten.

Mit Rücksicht auf die künftige Verdichtung des Provenienzversuchsnetzes kann man weitere Fälle des Übergewichts fremder Provenienzen den lokalen Sorten gegenüber erwarten. Nichtsdestoweniger kann auch die Züchtung einiger Teilpopulationen (aus einzelnen Beständen stammend) von demselben Herkunftsort in verschiedenen, klimatisch übereinstimmenden Gebieten künftighin erfolgreich sein, weil die erblichen Eigenschaften nicht nur durch die klimabedingte Auswahl, sondern auch durch den zufälligen Zustand der Gene charakterisiert sind (ein Übergewicht von Biotypen mit besonders guten oder schlechten Eigenschaften).

Die forstliche Praxis kann sowohl von der Vermehrung der in Gebrauch stehenden Provenienzen einen Erfolg erwarten, die eine Produktionssteigerung versprechen und aus klimatisch ähnlichen Wachstumsgebieten stammen, als auch von der Überprüfung einiger Teilpopulationen (aus einzelnen Beständen stammend) in klimatisch übereinstimmenden Gebieten. Der Forstbetrieb muß zugleich genaue Aufzeichnungen über die Saatgutprovenienz (Angaben über den Samenbestand und nicht nur über das Herkunftsgebiet) führen, und zwar besonders in den Eintragungen über die Kulturen und in der Beschreibung ihrer Entwicklung.

Rychlá diagnostika odolnosti proti suchu u smrků francouzských proveniencí

Быстрая диагностика устойчивости к засухе елей французского происхождения
Schnelle Diagnose der Dürrenresistenz bei den Fichten französischer Provenienzen
**Diagnostics rapides de resistance à la sécheresse sur des épicéas de provenances
françaises**

Pierre BOUVAREL
Výzkumná stanice lesnická, Nancy, Francie

Přirozené smrkové porosty jsou ve Francii ve třech horských masivech: ve východní části země ve Vogézách, v Jurském pohoří a v Alpách.

Tyto přirozené lesy se rozkládají v nejrozmanitějších půdních a klimatických podmínkách. Optimum tohoto druhu je přibližně v 800 m výšky ve Vogézách, v 900–1000 m v Jurském pohoří, v 1200 m v severních Alpách (smrk však sestupuje až do 400 m na břehy Ženevského jezera) a v 1500 m v jižních Alpách. Tyto rozdíly v podmínkách prostředí způsobují výskyt ekotypů a ekologických odrůd, které se navzájem liší nepatrnými morfologickými znaky a zvláště pak svou přizpůsobivostí ve srovnávacích provenienčních kulturách.

Letní sucha jsou častou příčinou nezdaru smrkových kultur. Bylo zajímavé sledovat, jak se chovají různé francouzské provenience k tomuto faktoru, aby se podle toho mohly vyšlechtit pro zalesňování stanovišť, kde je sucho brzdícím činitelem, takové druhy, které jsou schopné suchu lépe snášet.

Odolnost proti suchu je pravděpodobně určována několika morfologickými a fyziologickými faktory. Studovali jsme níže uvedené činitele na klíčících semenech nebo na mladých semenáčcích ve stadiu, kde působení přirozeného výběru je nejintenzivnější:

1. Datum zastavení růstu prvního výhonku (prvního vyrašení).
2. Klíčení semen v roztocích za zvýšeného osmotického tlaku.
3. Maximální hloubka, do které proniká kořinek.

Zkoumání provenience

V tabulce I je uveden přehled proveniencí. První tři se nacházejí v krajích bohatých na vláhu, kde jsou mírná letní sucha (Vogézy a Jura). V jižních Alpách, kde se nacházejí tři posledně uvedené provenience, je oblast smrku rozptýlena v menších ojedinělých celcích. Tento kraj, vystavený vlivům středozevního klimatu, mívá značná sucha, což se projevuje v indexech aridity (vzorec de Martonnův), které jsou v červenci a v srpnu značně nižší než v ostatních krajích.

Jméno	Místo	Oblast	Výška (m)	Index aridity červenec – srpen $I = \frac{P \times 6}{T + 10}$	Poznámka
GER	Gérardmer	Vogézy, svažující se k západu	800	62	půda na žulové suti
EST	Esserval- Tartre	Jura	800	65	půda hluboká na vápenci a opuce
RIS	Risoux	Jura	1250	70	půda mělká na vápenci, náhorní plošina velmi studená
SED	St.-Etienne- en-Devoluy	Jižní Alpy	1500	24	půda mělká na vápenci
VDA	Verdaches	Jižní Alpy	1350	21	hluboké náplavy
LAN	Lantosque	Jižní Alpy	1500	22	půda vápenitá – zvýšená vlhkost

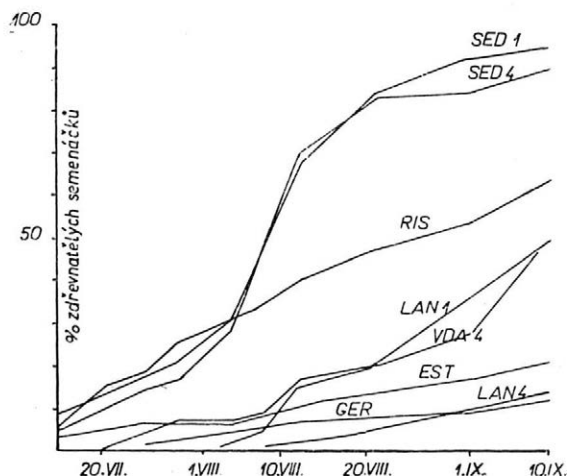
První tři proveniencce jsou zastoupeny semeny sklizenými uvnitř porostů na více než deseti stromech; poslední tři jsou zastoupeny semeny sklizenými na výběrových stromech, vybraných pro jejich tvar a přirůstavost.

Zastavení růstu prvního výhonku (prvního rašení)

Pozorování se konala na semenáčcích, pěstovaných ve skleníku (230 semenáčků na provenienci se 16 opakováními). Bylo zaznamenáno datum nasazení terminálního pupenu, obaleného hnědými šupinami.

Obr. 1 ukazuje, že k prvnímu vyrašení dochází mnohem dříve u proveniencce SED (80 % semen vyrašených 20. srpna) a u proveniencce RIS (45 %), zatímco ostatní proveniencce vykazují ke stejnému datu jen 5 až 20 % vzešlých semen.

Domníváme se, že předčasnost prvního vyrašení v oblastech, kde jsou letní sucha (jako je tomu v případě SED), je výsledkem přizpůsobení se suchu tím, že



1. Datum počátku dřevnatění.

mladé semenáčky prožívají suché měsíce v klidu. Povaha půdy buď zvyšuje nebo upravuje vliv podnebí: předčasnost rašení u proveniencí RIS se vysvětluje tím, že půda, která je mělká na rozpukaném vápenci a velmi propustná, má — přes zvýšený index aridity — nedostatečné zásoby vody v horkém období.

Klíčení semen na koncentrovaných roztocích

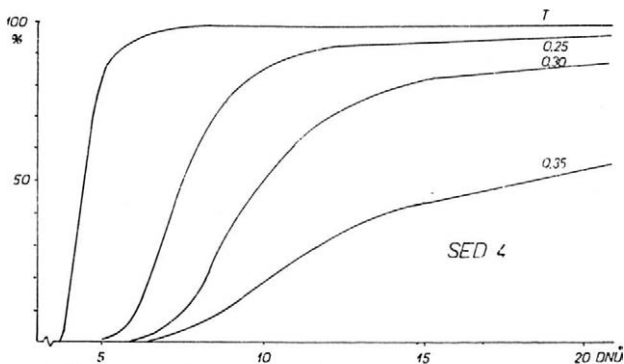
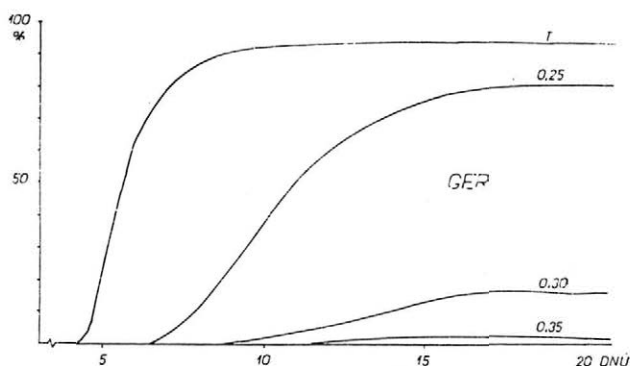
Spojitosť mezi osmotickým tlakem tkáně a odolností vůči suchu byla dokázána již mnohými autory. V půdě, která je náchylná k vysoušení, nejsnadněji klíčí semena, jež jsou schopna pohlcovat vodu z různě koncentrovaných roztoků.

Studovali jsme křivky klíčení semen vložených do klíčidel, živených různě koncentrovaným roztokem maltózy, a srovnávali jsme tyto křivky s křivkami klíčení semen v čisté vodě.

V tab. II je uvedeno pro každou provenienci procento vyklíčených semen v maltózovém roztoku ($1/5$ mol. g./l.) v poměru k počtu semen, vyklíčených v čisté vodě devátého dne od začátku klíčení.

II.

Provenience	GER	EST	RIS	SED		VDA	LAN	
				1	4		1	4
%	43	69	76	85	94	36 *	28	51



2. Klíčení v roztocích maltózy o různé koncentraci

KLÍČENÍ V ROZTOCÍCH MALTÓZY O RŮZNÉ KONCENTRACI

Nejvyšší čísla jsme obdrželi u dvou výběrových stromů provenience SED (85 a 94), po nich následovala provenience RIS (76). Výsledky jsou tudíž totožné s výsledky pozorování, konaných na prvním rašení.

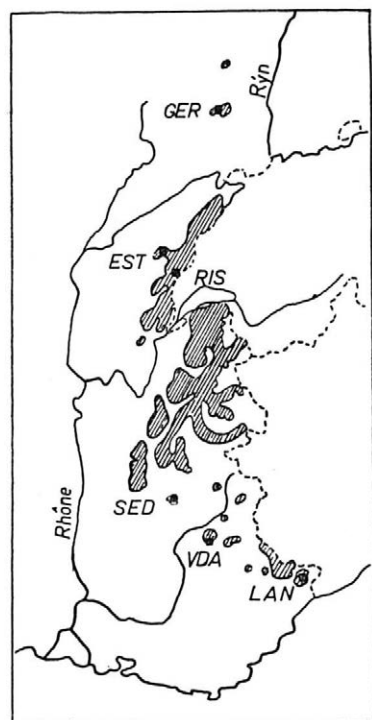
Obr. 2 udává např. křivky klíčení z provenience GER a u stromu číslo 4 provenience SED, v roztocích 0,25—0,30—0,35 mol. g./l. a v čisté vodě. Vidíme, že semena SED 4 klíčí ještě dostatečně v roztoku 0,35 mol. g., zatímco klíčovost u GER v témže roztoku není prakticky žádná.

Hloubka dosažená kořeny

Semenáčky, které rychleji a hlouběji zakořeňují, mají lepší vyhlídky odolávat vysoušení povrchových vrstev půdy. Tab. III ukazuje zkoušky, konané v prosinci na jednoletých semenáčcích. Tato tabulka obsahuje jednak (a) délku hlavního kořenu v mm, jednak (b) poměr nadzemní části semenáčku k délce hlavního kořenu.

III.

Provenience	GER	EST	RIS	SED		VDA	LAN	
				1	4		1	4
a	226	227	222	235	236	205	212	208
b	12,7	11,5	11,1	8,9	9,9	11,0	11,5	11,9



3. Francouzská oblast smrku studované provenience

Vidíme, že jsou to zase semena, získaná ze dvou stromů provenience SED, která mají nejdelší kořeny a poměr stonek — kmínek — kořen je nejmenší.

Vztah mezi odolností mladých výsadeb proti suchu a ekologickými podmínkami stanovišť

Nejvýraznějším výsledkem je skutečnost, že ve třech pokusných skupinách podle chování semen pocházejících ze dvou stromů SED dokazuje, že tato provenience — alespoň v tomto raném stadiu — je odolnější proti suchu než všechny ostatní provenience. Rozdíly mezi ostatními proveniencemi jsou daleko méně znatelné, s výjimkou RIS, která se řadí bezprostředně za SED v prvních dvou zkouškách.

Les v Saint-Etienne-en-Devoluy (SED) je reliktní les, nacházející se v Devoluy, vápenité oblasti velmi odlesněné; letní sucha jsou zvyšována skutečností, že velmi povrchová půda, uložená na rozpukaném vápenci, nemá v teplém létě

zásoby vody. Naproti tomu v obou ostatních lesích jižních Alp nízký index aridity je kompenzován ostatními činiteli: v Lantosque (LAN) blízkost Středomoří udržuje i během léta vysokou vlhkost a časté mlhy; ve Verdaches (VDA) půda z hlubokých naplavenin dodává mladým smrkům i v dobách sucha dobré vodní rezervy.

Kompenzace podnebí — půda působí v protichůdném smyslu v Risoux (RIS): ukazatel aridity je vysoký, avšak povrchová vápenitá vrstva způsobuje určité fyziologické sucho. Chování semenáčků z této provenience svědčí o tom, že fyzikální a chemické vlastnosti půdy hrají i v tomto stadiu důležitou úlohu při rozlišování ekotypů.

Jak ve stadiu klíčení smrkových semen, tak i ve stadiu semenáčků může být letní sucho klimatu a půdy selekčním činitelem k vytvoření zvláštního ekotypu, jako např. v lese Saint-Etienne-en-Devoluy.

Dříve než budeme vyvozovat z těchto diagnostik praktické závěry pro výběr semen pro zalesňování stanovišť, kde je sucho brzdicím faktorem smrku, měly by být tyto předběžné diagnostiky ověřeny zkouškami v terénu osázeném staršími sazenicemi.

Быстрая диагностика устойчивости к засухе елей французского происхождения

Естественные насаждения французской ели находятся в весьма различных климатических и почвенных условиях. Мы различаем различные разновидности и экотипы. Варианты устойчивости к летней засухе изучались в трех группах с быстрой диагностикой на прорастающих семенах или на молодых сеянцах.

Дата первого распускания почек.

Прорастание семян в концентрированных растворах.

Глубина, достигнутая корнями.

Результаты показали:

Достаточно хорошую согласованность всех трех диагностик.

Значение почвенной характеристики, которая улучшает или ухудшает влияние климата.

Действие летней засухи в качестве селекционного фактора в некоторых лесах, особенно в южных Альпах.

Schnelle Diagnose der Dürrenresistenz bei den Fichten französischer Provenienzen

Natürliche Bestände der französischen Fichte befinden sich in sehr unterschiedlichen klimatischen und Bodenbedingungen. Man unterscheidet verschiedene Rassen und Ökotypen. Die Schwankungen der Resistenz gegen Sommerdürre wurden auf den keimenden Samen oder auf den Sämlingen in drei Gruppen der schnellen Diagnose untersucht:

Das Datum des ersten Treibens.

Die Keimung auf den konzentrierten Lösungen.

Die durch die Wurzeln erreichte Tiefe.

Die Ergebnisse haben gezeigt:

Verhältnismäßig gute Übereinstimmung von allen drei Diagnosen.

Bedeutung der Bodeneigenschaften, die die klimatischen Einflüsse entweder verbessern oder verschlechtern.

Wirkungen der Sommerdürre als Selektionsfaktors in manchen Wäldern, insbesondere in Südalpen.

Diagnostics rapides de resistance à la sécheresse sur des épiceas de provenances françaises

Les peuplements naturels d'épicéa français sont situés dans des conditions de climat et de sol très variées. Il est possible d'y distinguer des races et écotypes différents. L'existence de variations en ce qui concerne la résistance à la sécheresse estivale a été étudiée par trois séries de diagnostics rapides, portant sur des graines en germination ou de jeunes semis :

- Date du premier aoûtement.
- Germination des graines sur des solutions concentrées
- Profondeur atteinte par les racines.

Les résultats ont permis de mettre en évidence :

- La concordance assez bonne des trois séries de diagnostics.
- L'importance des caractéristiques du sol qui corrige ou aggrave l'influence du climat.
- L'action de la sécheresse estivale comme facteur sélectif dans certaines forêts, notamment dans les Alpes du Sud.

Výzkum odrůd a šlechtitelské pokusy v norském lesnictví

Научное исследование сортов и селекционные опыты в норвежском
лесном хозяйстве

Rassenforschung und Pflanzenzüchtung in der norwegischen Forstwirtschaft

Prof. Tollef RUDEN

Lesnický výzkumný ústav, Vollebekk, Norsko

Výzkum odrůd je v norském lesnictví aktuální asi od roku 1880. Lesmistr A. T. Glöersen tehdy vykonal řadu pozorování a pokusů ve školkách, které ukázaly, že musíme dávat přednost autochtonním odrůdám borovice před odrůdami německými a jihošvédskými. V jeho pokusu se zvláště projevil rozdíl v odolnosti proti sypavce *Lophodermium*. Na problémech výzkumu odrůd začal znovu pracovat kolem roku 1910 profesor Oscar Hagem v Bergenu. Hagem začal provenienční pokus s borovicí v roce 1915 a 1916. Pokus potvrdil zkušenosti Glöersenovy. V roce 1920 zahájil Hagem řadu provenienčních pokusů se západoamerickými dřevinami. Jedním z hlavních výsledků bylo, že by se v Norsku mělo používat provenience *Picea sitchensis* nebo *Tsuga heterophylla*, které nepocházejí z jižnějších oblastí, než je severní Britská Kolumbie. Z pseudotsugy jsou použitelné jen nejsevernější provenience. Pozdější šetření tyto výsledky potvrdila. Mimoto se pro kontinentálnější východní Norsko zjistilo, že pokud jde o zerav, jsou dostatečně proti mrazu odolné jen nejsevernější lokality pobřežního zeravu *Thuja plicata* z Aljašky. Naproti tomu kontinentální zerav západní *Thuja occidentalis* se dá dobře použít i z tak daleké jižní oblasti, jako je Cloquet ve státě Minnesota.

Většina pokusů v Norsku ve výzkumu odrůd v lesnictví je mnohem mladšího data. Vlastní šlechtitelská práce začala zřízením oddělení pro šlechtění dřevin při Norském lesnickém výzkumném ústavu ve Vollebekku v blízkosti Oslo v roce 1948. Práce v tomto oboru lesnictví probíhá nyní v těchto institucích:

1. Oddělení pro šlechtění dřevin při Norském lesnickém výzkumném ústavu ve Vollebekku. Vedoucí výzkumu: prof. Tollef Ruden. Zde se konají pokusy jak ve výzkumu odrůd, tak ve šlechtění dřevin v širším slova smyslu.

2. Západonorská lesnická výzkumná stanice ve Stenduu. Vedoucí: prof. dr. Robak. Zde se pracuje na provenienčním výzkumu se zvláštním zřetelem na západní Norsko, především s introdukovanými dřevinami. V západním Norsku je introdukovanou dřevinou také smrk *Picea excelsa*.

3. Surovinový výbor ve Vollebekku, soukromá organizace, placená dřevařským průmyslem a majiteli lesů. Vedoucí výzkumu: Martin Haug-

berg. Rozsah činnosti: Praktické využití výsledků výzkumu odrůd a šlechtění dřevin.

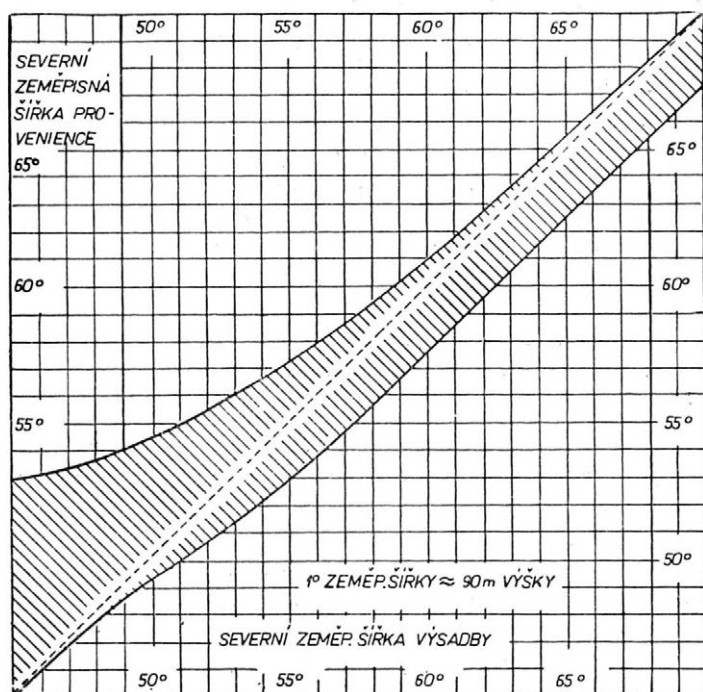
4. Ústav pro pěstování lesa při Norské vysoké škole zemědělské ve Vollebekku. Vedoucí: prof. O. Börset. Rozsah činnosti: Šlechtění topolů a výzkum odrůd.

Nejpoužívanější norské publikace v oboru výzkumu odrůd a šlechtění v lesnictví jsou:

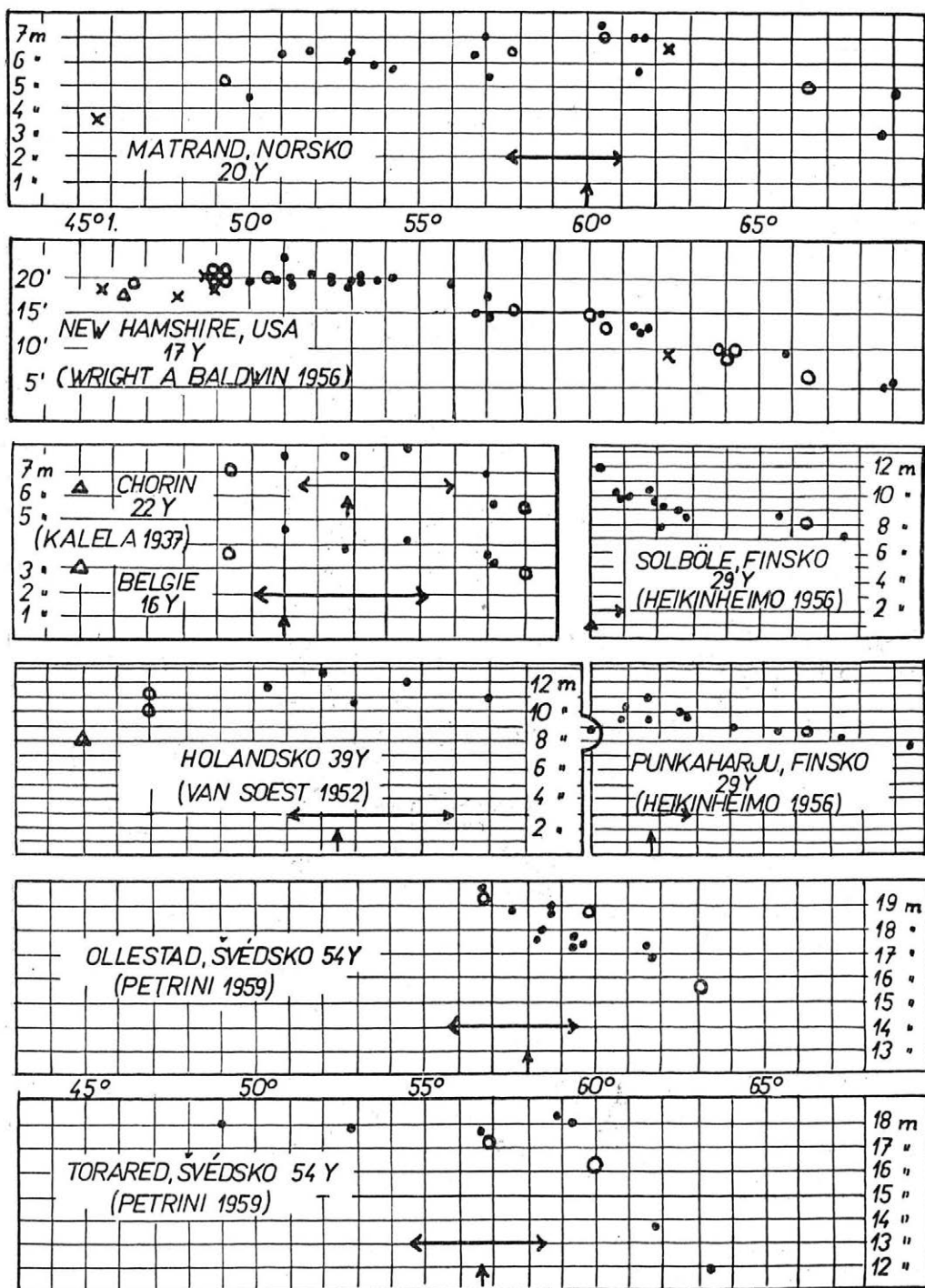
1. Meddelelser fra Det norske Skogforsöksvesen, Vollebekk (Zprávy Norského lesnického výzkumného ústavu),
2. Meddelelser fra Vestlandets forstlige forsöksstasjon, Bergen, (Zprávy Západonorské lesnické výzkumné stanice),
3. Norsk Skogbruk, Oslo (Norské lesnictví),
4. Tidsskrift for Skogbruk, Oslo (Časopis pro lesnictví),
5. Skogeieren, Oslo (Majitel lesa),
6. Aarskrift for norske Skogplanteskoler, Oslo (Ročenka norských lesních školek),
7. Meldinger fra Norges Landbrukshøgskole, Vollebekk (Zprávy Norské vysoké školy zemědělské).

Na základě zkušeností a pokusů z vlastní země i z cizích zemí jsou zásady pro sběr a pro použití lesního semene v Norsku řízeny podle veřejných instrukcí. Všeobecné směrnice, které nyní platí, byly vydány ministerstvem zemědělství v Oslo v roce 1957. Zvláštní směrnice pro západní Norsko byly vydány taktéž tímto ministerstvem v roce 1958.

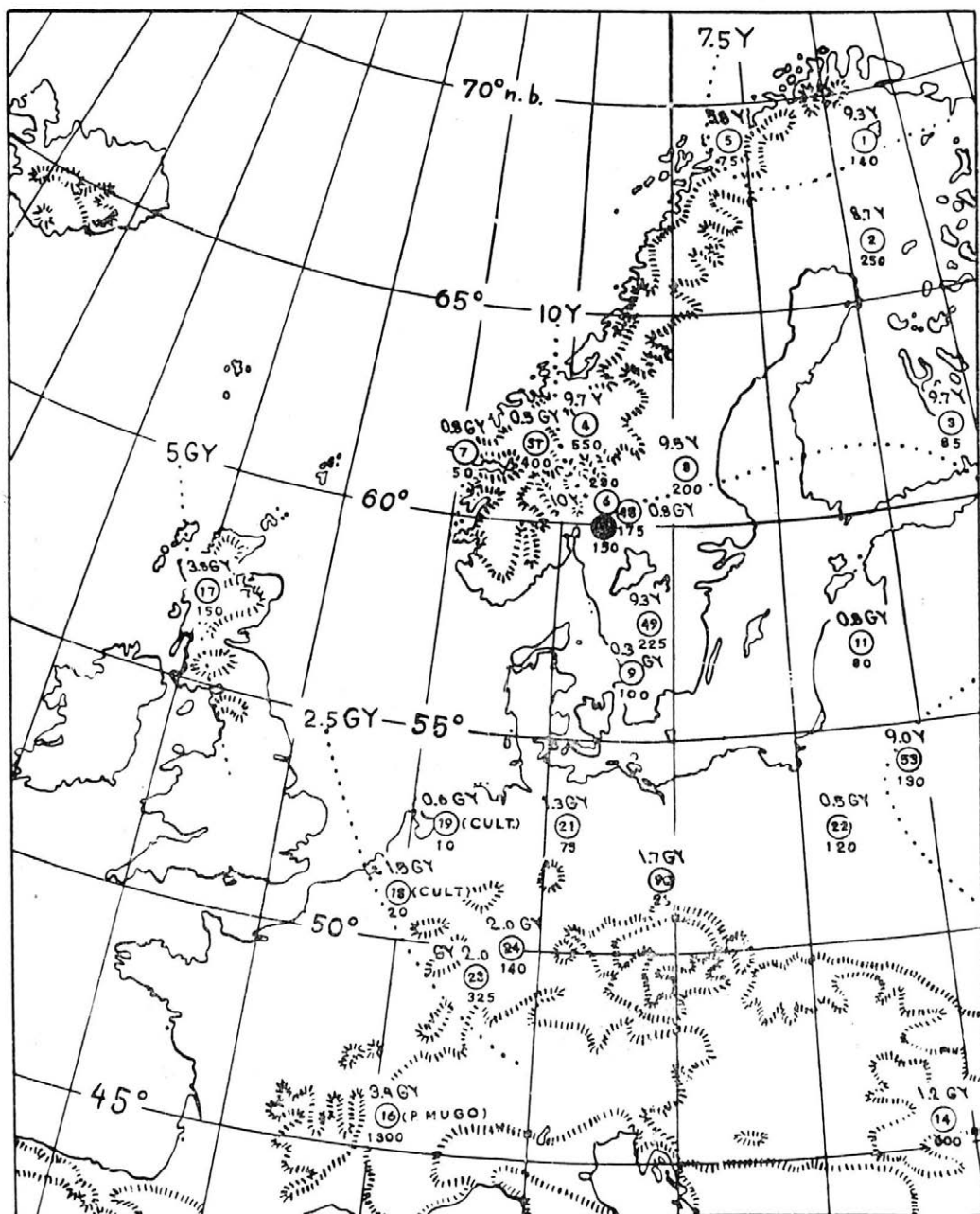
Z našich provenienčních pokusů z pozdější doby máme nejzajímavější výsledky z jednoho pokusu u Matrandu, severozápadně od Oslo. Tento pokus byl



1. Diagram znázorňující, jak lze přemístit danou provenienci borovice lesní v rámci zeměpisné šířky a nadmořské výšky bez újmy růstové energie

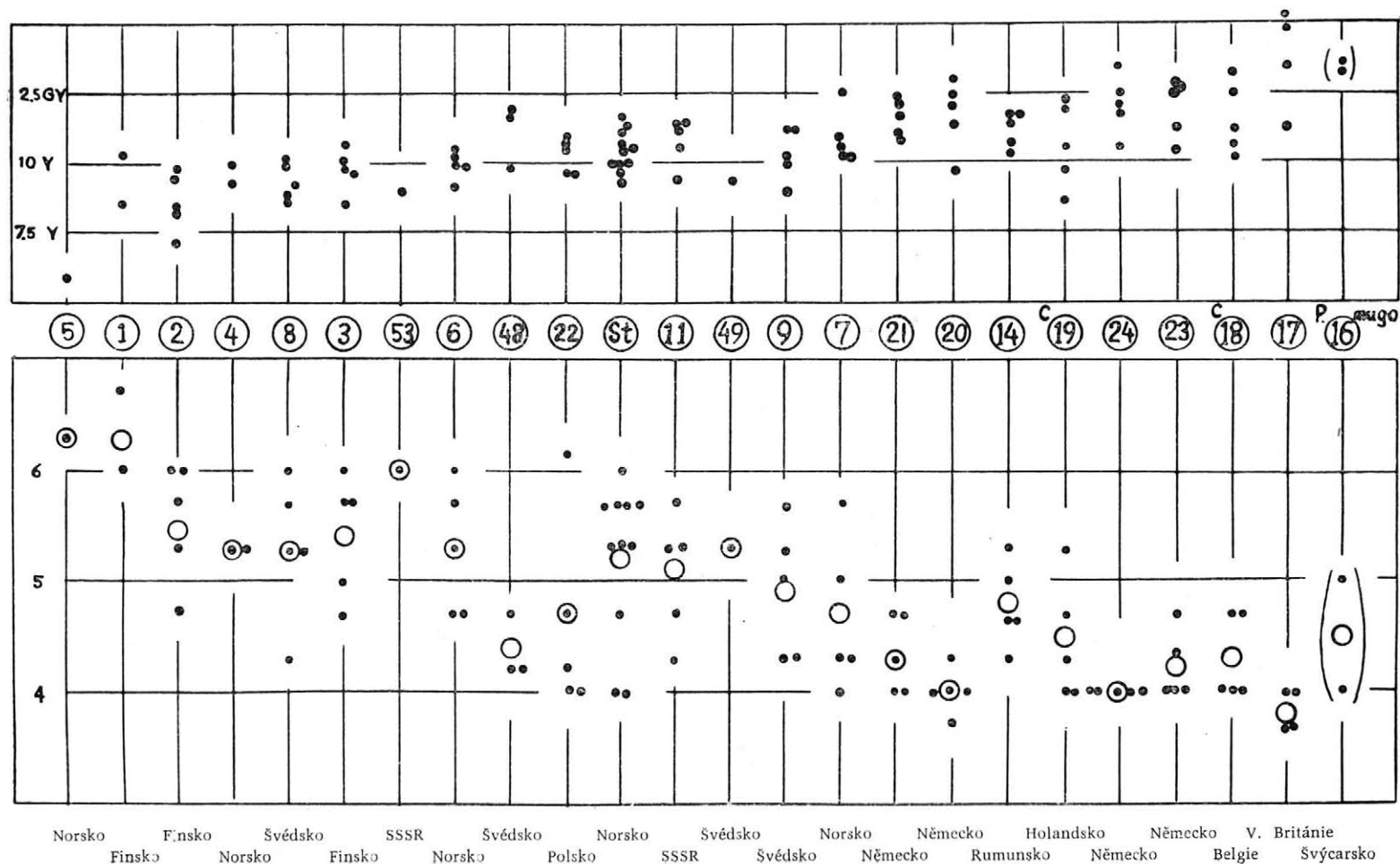


2. Výšková měření u 9 provenienčních pokusů s borovicí lesní. Svislá šipka ukazuje zeměpisnou šířku výsadby, vodorovné šipky přemístění možné podle obr. 1.



3. Zimní zbarvení proveniencí borovice na pokusné ploše Matrand. Čísla jsou uvedena podle Munsellovy kolorimetrické stupnice. Tečkované čáry znázorňují oblasti s proveniencemi podobného zimního zbarvení. Bílé kroužky: místo původu použité proveniencie. Uvnitř kroužku jsou mezinárodní čísla proveniencí. Pod tím jsou nadmořské výšky. Plný kroužek: Matrandská lokalita

4. Zimní zbarvení v Matrandu u jehlic různých proveniencí podle Munsellovy kolorimetrické stupnice. Nahoře sytá barva, dole odstíny podle Munsellovy stupnice. Uspořádáno podle obr. 3.



založen roku 1940 v rámci tehdejšího mezinárodního pokusu s borovicí. Pokus je zajímavý ve spojení s jinými mezinárodními provenienčními pokusy s borovicí z téže doby (mimo jiné známý newhampshirský pokus s evropskou borovicí v USA).

Na základě výsledků našeho pokusu, porovnaného se zahraničními provenienčními pokusy s borovicí z doby kolem roku 1940 a se staršími zahraničními pokusy s borovicí, se domnívám, že je možno vyvodit určité všeobecně zajímavé závěry. Na základě zeměpisné šířky, výšky nad mořem a výšky pro nejbližší horní hranici lesa jsem sestavil směrnice, které udávají oblast tolerance pro provenienční přemístění borovice lesní (*Pinus silvestris*). V těchto směrnících se bere zřetel na to, že oblast tolerance se zmenšuje se stoupající zeměpisnou šířkou a se stoupající nadmořskou výškou. Pokud se používá borového osiva uvnitř uvedených hranic tolerance, nehrála byl provenience vůbec žádnou úlohu. Zde mají význam jiná šlechtitelská hlediska. Tyto směrnice by měly též význam pro vymezení oblasti činnosti pro provenienční výzkum v lesnictví a pro šlechtění lesních dřevin v užším slova smyslu (např. využití individuálních variací v pěstební hodnotě stromů).

V podkladovém materiálu pro mé směrnice se přihlíží ke kontinentalitě, jen pokud se projevuje v klesajících hranicích lesa k přímořskému klimatu.

Kontinentalita má pro výškový vývoj a ostatní pěstební vlastnosti z hlediska praxe menší význam. Jsem si ovšem vědom, že mezi pobřežními a kontinentálními odrūdami mohou být velké biologické rozdíly. Z vlastních pokusů mohu prokázat, že žluté zabarvení chlorofylu borovice je v zimě u kontinentálních odrūd silnější než u pobřežních odrūd téže zeměpisné šířky.

Pokud jde o smrk (*Picea excelsa*), učinili jsme v Norsku stejnou zkušenost jako ve Švédsku, že totiž střeoevropské odrůdy — použité v jižním Norsku pod nadmořskou výškou 500 m — mají ve vzrůstu převahu nad norskými autochtonními odrūdami. Ukázalo se, že odolnost proti mrazu je u střeoevropského smrku v uvedené klimatické oblasti dostatečná, dokonce i v porostech, které dosáhly mýtného stáří (70—80 let). Zkušenosti z výsadeb posledních let však nasvědčují tomu, že také pokud jde o smrk, měli bychom v Norsku používat semen z tak vysokých nadmořských výšek střední Evropy, jež by se blížily hranicím, které jsem uvedl pro použití proveniencí borovic.

Mezinárodní zájem v oblasti výzkumu odrūd by měly budit dobré výsledky, které daly výsadby smrku *Picea excelsa* v západním Norsku, kde smrk není autochtonní. Několik mezinárodně známých biologů lesa, mezi jinými *D e n g l e r*, se domnívalo, že západní hranice smrku je v Norsku klimaticky podmíněna a že výsadba smrku je proto v západním Norsku relativní. Avšak jak praktické výsadby, tak i pokusy dokázaly, že tato obava nebyla odůvodněná. Smrk v západním Norsku má převahu nad všemi autochtonními dřevinami, pokud jde o produkční schopnost, a méně trpí vážnějšími chorobami.

Pro použití semene z horských oblastí je zajímavý také pokus, který jsme učinili na odříznutých větvích, pěstovaných do rozpuku pupenů ve skleníku. Výsledky jsou zvlášť jasné a jednoznačné pro smrk a dokazují, že v horských údolích musí docházet k rozsáhlému smíšení proveniencí. Pokus dokazuje, že při hodnocení výškové provenience se musí pamatovat také na to, jaká je lesnatost v jiných nadmořských výškách v nejbližším okolí.

Určité lokální provenience a jedinci se mohou silně odchylovat od normálních proveniencí lokality, jak v pozitivním, tak v negativním smyslu. To dokazují na norské lokální provenienci *Pinus silvestris* ze Skjaaku v Gudbrandsdalenu. Je tak degenerovaná, že její potomstvo nemá jako lesní dřevina význam. Z jednoho pokusu potomstva smrku z roku 1950 vyplývá, že potomstvo z elitního stromu po-

skytlo přesvědčivě lepší růst než některé z pěti norských nejlepších proveniencí běžného obchodního osiva. Dosáhli jsme též zdařilého výsledku křížení mezi dvěma velice rozdílnými zeměpisnými proveniencemi *Picea excelsa* a zjistili jsme nečekaný výsledek neutronového ozáření smrkového semene. Zajímavý je též pokus se smrkovými řízký, které vykazují rozdíl v efektu topofýzy, ať se již řízký odebírají z mladých nebo ze starých stromů.

Научное исследование сортов и селекционные опыты в норвежском лесном хозяйстве

Научное исследование сортов в норвежском лесном хозяйстве является актуальной проблемой приблизительно от 1880 г. Старший лесничий А. Т. Глёрсен в то время провел ряд наблюдений и опытов в лесопитомниках; эти опыты показали, что мы должны оказывать преимущество автохтонным сортам сосны перед сортами немецкими и южношведскими. Главная причина заключается в их различной устойчивости против шютте *Lophodermium*, которая при его опытах наблюдалась. Над проблемами научного исследования сортов около 1910 года снова работал профессор Оскар Гагем в Бергене. В 1915 и 1916 гг. Гагем приступил к закладке опытов по установлению влияния происхождения сосны. Его опыты подтвердили наблюдения Глёрсена. В 1920 году Гагем заложил ряд опытов по установлению влияния происхождения западно-американских древесных пород. Одним из главных результатов этих опытов было заключение, что в Норвегии необходимо применять происхождения *Picea sitchensis* или *Tsuga heterophylla*, которые не происходят из более южных областей, каковой является Северная Британская Колумбия. Из *Pseudotsuga* можно применять только самые северные происхождения. Более поздние опыты полностью подтвердили эти результаты. Кроме того, для более континентальной восточной Норвегии было установлено, что поскольку вопрос идет о туе, морозоустойчивы только растущие в самых северных районах побережья туи *Thuja plicata* из Аляски. Напротив, континентальная туя западная *Thuja occidentalis* с успехом может применяться из такой далекой южной области, какой является Клокет в штате Миннесота.

В Норвегии большинство опытов по научному исследованию сортов в лесном хозяйстве относится к сравнительно недавнему времени. Собственно к самой селекционной работе было приступлено путем создания отделения для селекции древесных пород при норвежском Лесном научно-исследовательском институте в Воллебеке вблизи Осло в 1948 году. Работа в этой области лесного хозяйства в настоящее время проводится в следующих учреждениях:

1. Отделение по селекции древесных пород при Норвежском лесном научно-исследовательском институте в Воллебеке.

Руководитель: заведующий научным исследованием Толлеф Руден. Здесь проводятся опыты как с научным исследованием сортов, так и по селекции древесных пород в широком смысле слова.

2. Западнонорвежская лесная опытная станция в Стенде. Руководитель: проф. д-р Робак. Здесь проводятся опыты по установлению влияния происхождения семян с особым учетом западной Норвегии, главным образом, с вновь включенными древесными породами. В западной Норвегии вновь включенной древесной породой является также ель *Picea excelsa*.

3. Комитет по сырью в Воллебекке, частная организация, финансируемая деревообрабатывающей промышленностью и владельцами лесов. Руководитель: Заведующий научным исследованием Мартин Гаугберг. Сфера деятельности: практическое использование результатов научного исследования сортов и селекция лесных древесных пород.

4. Научно-исследовательский институт лесоразведения при Норвежском сельскохозяйственном институте в Воллебекке.

Руководитель: проф. О. Вёрсет. Сфера деятельности: селекция тополей и исследование сортов.

Наиболее популярные норвежские издания в области научного исследования сортов и селекции в лесоводстве:

1. Meddelelser fra Det norske Skogforsöksvesen, Воллебекк (Отчеты Норвежского лесного научно-исследовательского института).

2. Meddelelser fra Vestlandets forstlige forsøksstasjon, Берген (Отчеты западно-норвежской лесной опытной станции).

3. Norsk Skogbruk, Осло (Норвежское лесоводство).

4. Tidsskrift for Skogbruk, Осло, (Лесоводческий журнал).

5. Skogeieren, Осло (Владелец леса).

6. Aarsskrift for norske Skogplanteskole., Осло (Ежегодник норвежских лесных питомников).

7. Meldinger fra Norges Landbrukshøgskole, Воллебекк (Отчеты Норвежского сельскохозяйственного института).

На основании достигнутых результатов и опытов из своей страны и зарубежных стран, имеющиеся правила для сбора и применения лесных семян в Норвегии проводятся согласно общим инструкциям. Общие инструкции, действующие в настоящее время, были изданы Министерством сельского хозяйства в Осло в 1957 г. Особые инструкции для западной Норвегии были изданы также Министерством в 1958 году. В этом докладе я останавливаюсь на этих инструкциях более подробно.

О наших опытах с установлением влияния происхождения с более позднего времени у нас имеются самые интересные результаты одного опыта у Матранда северо-западнее Осло. Этот опыт был заложен в 1940 году в рамках тогдашнего международного опыта с сосной. Опыт особенно интересен по своей связи с другими международными опытами того же времени по установлению влияния происхождения сосны (кроме прочего известен нью-гемпширский опыт с европейской сосной в США).

На основе результатов нашего опыта, сравниваемого с зарубежными опытами по установлению влияния происхождения сосны в период около 1940 года с более старыми заграничными опытами с сосной, полагаю, что я могу вывести и определенные общие заключения, которые интересно было бы продискутировать на подобном конгрессе. На основании географической широты (латитуда), высоты над уровнем моря (альтитуда) и высоты ближайшей верхней границы леса я составил инструкции, в которых приводится область, допустимая для переноса семян сосны обыкновенной с целью проведения опытов (*Pinus silvestris*). В этих инструкциях принимается во внимание, что область толерантности снижается с повышающейся географической широтой и возрастающей высотой над уровнем моря. Поскольку посевной материал сосны применяется внутри указанных границ толерантности, про-

исхождение не играло бы вообще никакой роли. В данном случае имеют значение другие селекционные аспекты. Эти инструкции кроме прочего, имели бы также значение при ограничении области действия научного исследования влияния происхождения в лесном хозяйстве и для селекции лесных древесных пород в более узком смысле слова. (Например, использование индивидуальных вариантов в разведении качественных деревьев.)

В основном материале для моих инструкций континентальность учитывается лишь постольку, поскольку она проявляется в понижающихся границах леса в связи с приморским климатом.

В своем докладе я выдвину несколько примеров, явно свидетельствующих о том, что континентальность для развития роста в высоту и для прочих лесоводческих свойств с точки зрения практики имеет не столь большое значение. Я, конечно, сознаю, что между приморскими и континентальными сортами могут быть существенные биологические различия. Из собственного опыта приведу пример, как зеленая окраска хлорофила сосны зимой у континентальных сортов сильнее, чем у прибрежных сортов той же географической широты.

Что касается ели (*Picea excelsa*), мы в Норвегии имеем такой же опыт, как и в Швеции, а именно, что средневропейские сорта — высаженные в южной Норвегии ниже 500 м над уровнем моря — по своему росту превосходят норвежские автохтонные сорта. Оказалось, что морозостойкость у средневропейской ели в приведенной климатической области достаточна, даже в насаждениях, которые достигли спелого возраста (70—80 лет). Опыт посадок последних лет свидетельствует о том, что также, и что касается ели в Норвегии, следовало бы применять семена из местностей такой высоты над уровнем моря в Средней Европе, которые приближались бы к границам, приведенным мною для применения сосны различного происхождения.

Хорошие результаты, которые дали насаждения ели *Picea excelsa* в западной Норвегии, где ель неавтохтонна, явление, которое должно было бы возбуждать международный интерес в области исследования сортов. Несколько всемирно известных лесных биологов, в том числе Денглер, полагали, что западные границы ели в Норвегии климатически обусловлены и что посадка ели в результате этого в западной Норвегии рискованна. Как проведенные на практике посадки, так и опыты доказали, что это опасение не было обоснованным. Ель в западной Норвегии превосходит все автохтонные древесные породы, что касается производительной способности, и менее страдает от серьезных заболеваний.

Для использования семян из горных областей интересен также опыт, который мы провели с отрезанными ветвями, выращиваемыми в момент распускания почек в теплице. Результаты особенно ясны и однозначны для ели и доказывают, что в горных долинах должно происходить значительное смешение различных происхождений. Опыт доказывает, что при оценке происхождения по критериям высоты над уровнем моря необходимо также помнить о том, какова лесистость в местностях на различной высоте над уровнем моря в ближайших окрестностях.

Можно привести примеры как положительные, так и отрицательные о том, что определенные местные происхождения и особи могут сильно отклоняться от нормальных происхождений данной местности. Это подтверждают норвежские местные происхождения *Pinus silvestris* из Скьяку в Гудбрандсдалене. Эта сосна настолько дегенерирована, что ее потомство в качестве лесной древесной породы не представляет никакой ценности. Из одного опыта с потомством ели, проведенного в 1950 году, вытекает, что потомство элитного дерева отличалось несравненно лучшим ростом, чем некоторые из 5 норвежских лучших происхождений торгового посевного материала. Было упомянуто также об успешном результате гибридиза-

ции между двумя весьма различными географическими происхождениями *Pinus excelsa* и о неожиданном результате нейтронного облучения семян ели и об опыте с черенками ели, которые отличаются различным эффектом топофиза, независимо от того, берутся ли черенки от молодых или от старых деревьев.

Rassenforschung und Pflanzenzüchtung in der norwegischen Forstwirtschaft

Die Rassenforschung ist in der norwegischen Forstwirtschaft seit etwa 1880 aktuell geworden. Forstmeister A. T. Glöersen führte damals eine Reihe von Beobachtungen und Baumschulversuchen durch, die zeigten, daß man die einheimischen Kiefernrasen den deutschen und den südschwedischen vorziehen muß. In seinen Versuchen trat besonders der Unterschied in der Widerstandskraft gegen *Lophodermium* hervor. Die Probleme der Rassenforschung wurden wieder gegen 1910 von Professor Oscar Hagem in Bergen aufgegriffen. Hagem begann einen Provenienzversuch mit der Kiefer im Jahre 1915 und 1916. Der Versuch bestätigte die Erfahrungen von Glöersen. Im Jahre 1920 nahm Hagem eine Reihe von Provenienzversuchen mit den westamerikanischen Holzarten in Angriff. Ein von den Hauptergebnissen war die Erkenntnis, daß man in Norwegen die Provenienzen von *Picea sitchensis* oder *Tsuga heterophylla*, deren Herkunftsorte nicht südlicher als Britisch Nordcolumbien liegen, anwenden sollte. Von der Douglasie sind nur die nördlichsten Provenienzen anwendbar. Die nachher durchgeführten Untersuchungen haben diese Ergebnisse bestätigt. Es wurde außerdem für das mehr kontinentale Ostnorwegen nachgewiesen, daß — was die Thujagattung betrifft — nur die nördlichsten Provenienzen der *Thuja plicata* aus Alaska eine genügende Frostfestigkeit aufweisen. Hingegen die kontinentale *Thuja occidentalis* kann aus so südlich entferntem Gebiet, wie Cloquet in Minnesota, erfolgreich angewandt werden.

Die meisten Rassenforschungsversuche der norwegischen Forstwirtschaft stammen aus viel jüngerer Zeit. Die eigentliche Forstpflanzenzüchtung begann bereits im Jahre 1948 mit der Gründung der Abteilung für die Forstpflanzenzüchtung im Rahmen des Norwegischen Forschungsinstituts für die Forstwirtschaft in Vollebakk, in der Nähe von Oslo. Die Arbeit im Rahmen der Forstpflanzenzüchtung wird in folgenden Institutionen durchgeführt:

1. Forstpflanzenzüchtungsabteilung des Norwegischen Forschungsinstituts für die Forstwirtschaft in Vollebakk. Versuchsleiter: Prof. T. Ruden. Beschäftigt sich sowohl mit der Rassenforschung, als auch mit der Pflanzenveredelung.

2. Forschungsinstitut für die Forstwirtschaft von Westnorwegen in Stend. Leiter Professor Dr. H. Robak. Beschäftigt sich speziell mit der auf Westnorwegen gezielten Provenienzforschung, insbesondere mit den eingeführten Holzarten. In Westnorwegen ist auch die Rotfichte eine eingeführte Holzart.

3. Rohstoffausschuß in Vollebakk, eine private Organisation, die von der Holzindustrie und den Waldbesitzern finanziert wird. Leiter: Versuchsleiter Martin Haugberg. Die Arbeit besteht in der praktischen Anwendung der Ergebnisse der Rassenforschung und Pflanzenveredelung.

4. Institut für Waldbau an der Norwegischen Landwirtschaftshochschule in Vollebakk. Leiter Professor O. Börset. Tätigkeitsbereich: Pappelnzüchtung und Rassenforschung.

Die bedeutendsten norwegischen Publikationen, die die Probleme der Rassenforschung und Forstpflanzenzüchtung behandeln, sind folgende:

1. Meddelelser fra Det norske Skogforsöksvesen, Vollebakk (Mitteilungen des Norwegischen Forschungsinstituts für die Forstwirtschaft).

2. Meddelelser fra Vestlandets forstlige forsøksstasjon, Bergen (Mitteilungen des Forschungsinstituts für die Forstwirtschaft für Westnorwegen).
3. Norsk Skogbruk, Oslo (Norwegische Forstwirtschaft).
4. Tidsskrift for Skogbruk, Oslo (Zeitschrift für die Forstwirtschaft).
5. Skogeieren, Oslo (Waldbesitzer).
6. Aarskrift for norske Skogplanteskoler, Oslo (Jahresschrift für norwegische Forstbaumschulen).
7. Meldinger fra Norges Landbruks-høgskole, Vollebakk (Mitteilungen der Norwegischen Landwirtschaftshochschule).

Auf Grund der in Norwegen sowie im Ausland durchgeführten Versuche und gewonnenen Erfahrungen sind die für die Samenbeschaffung und Verwendung des Forstsaatgutes in Norwegen verbindlichen Grundsätze durch öffentliche Instruktionen bestimmt. Die zur Zeit geltenden allgemeinen Richtlinien sind von dem Landwirtschaftsministerium in Oslo im Jahre 1957 herausgegeben worden. Spezielle Richtlinien für Westnorwegen wurden vor gleicher Stelle im Jahre 1958 veröffentlicht.

Aus unseren Provenienzversuchen von letzterer Zeit haben wir interessante Resultate aus einem Versuch, der bei Matrand, nordwestlich von Oslo, durchgeführt wurde. Dieser Versuch wurde 1940 im Rahmen des damaligen internationalen Kiefernprovenienzversuches angelegt. Der Versuch, im Zusammenhang mit den anderen in derselben Zeit durchgeführten internationalen Kiefernprovenienzversuchen (u. a. der bekannte New Hampshire Versuch mit der europäischen Kiefer in den Vereinigten Staaten) ist sehr interessant.

Auf Grund unserer pflanzenzüchterischen Ergebnisse und nach Vergleich derselben mit den gegen 1940 angelegten ausländischen Kiefernprovenienzversuchen sowie mit den älteren ausländischen Kiefernprovenienzversuchen kann man gewisse allgemeine Schlüsse ziehen. Ich habe auf Grund des Breitengrades, der Seehöhe und der Höhe der nächsten oberen Waldgrenze die Richtlinien aufgestellt, die das Toleranzgebiet für die Provenienzversetzung der Waldkiefer *Pinus silvestris* angeben. Diese Richtlinien berücksichtigen die Tatsache, daß das Toleranzgebiet mit zunehmendem Breitengrad und steigender Seehöhe abnimmt. Solange das Kiefern Saatgut im Rahmen der angegebenen Toleranzgrenzen verwendet wird, sollten die Provenienzen keine Rolle spielen. Hier sind andere Veredlungsgesichtspunkte von Bedeutung. Diese Richtlinien möchten u. a. auch für die Abgrenzung des Arbeitsgebietes der Provenienzforschung und Forstpflanzenzüchtung im engeren Sinne des Wortes wertvoll sein (z. B. Ausnützung von individuellen Variationen und zufälligen Lokalvariationen im Anbauwerte der Bäume).

In den Berechnungsgrundlagen meiner Richtlinien habe ich die Kontinentalität nur in dem Falle berücksichtigt, soweit sie in der in Richtung zum maritimen Klima sinkenden Waldgrenze zum Ausdruck kommt. In meinem Vortrag werden einige Beispiele hervorgehoben, die beweisen, daß die Kontinentalität einem geringeren Einfluß auf die Höhenentwicklung und andere praktische Anbauwerteigenschaften ausübt. Trotzdem bin ich mir dessen bewußt, daß große biologische Unterschiede unter den Küstenrassen und Kontinentalrassen vorliegen können. Aus eigenen Versuchen wird ein Beispiel gegeben, daß die Gelbverfärbung des Kieferchlorophylls im Winter bei den kontinentalen Rassen viel intensiver ist als bei den maritimen Rassen desselben Breitengrades.

Was die Fichte (*Picea excelsa*) anbelangt, hat man in Norwegen dieselben Erfahrungen wie in Schweden gewonnen, daß die mitteleuropäische Fichte — in Süd-norwegen unter 500 m Seehöhe angewandt — den einheimischen Rassen in der Wuchskraft überlegen ist. Die Klimahärte der mitteleuropäischen Fichte hat sich in dem

genannten Klimagebiete als genügend erwiesen, selbst in den Beständen, die hiebsreifes Alter erreichen (70—80 Jahre). Erfahrungen aus den Pflanzungen letzterer Jahre zeigen jedoch, daß man auch für die Fichte in Norwegen die Anwendung von Samen aus solchen mitteleuropäischen Seehöhen versuchen sollte, die sich den Grenzen der Kiefernprovenienzen nähern.

Die guten Anbauergebnisse der *Picea excelsa* in Westnorwegen, wo diese Holzart nicht einheimisch ist, sollten das internationale Interesse erregen. Einige weltbekannte Forstbiologen, u. a. Dengler, meinten, daß die Westgrenze in Norwegen klimatisch bedingt sein sollte und daß aus diesem Grunde die Pflanzung von Fichten in Westnorwegen bedenklich sei. Alle praktisch durchgeführten Pflanzungen und Anbauversuche haben jedoch gezeigt, daß eine solche Befürchtung grundlos war. Die Fichte ist in Westnorwegen allen einheimischen Holzarten in der Leistungsfähigkeit überlegen und leidet weniger an ernste Krankheiten.

Für die Anwendung des Samens aus den Gebirgsgebieten ist auch ein Versuch interessant, den wir auf Grund abgeschnittener Zweige, die bis zum Knospenausbruch in dem Gewächshaus gepflegt wurden, durchführten. Die Ergebnisse sind insbesondere bei der Fichte eindeutig klar und zeigen, daß in den Gebirgstälern eine umfassende Mischung von Provenienzen auftreten muß. Es wird deshalb mit diesem Versuch bewiesen, daß man bei der Auswertung einer Höhenprovenienz die Bewaldung anderer Seehöhen in der nächsten Umgebung berücksichtigen muß.

* * *

Bestimmte Lokalprovenienzen und Individuen von Holzarten weichen stark sowohl in positiver, als auch in negativer Richtung von den Normalprovenienzen einer bestimmten Lokalität ab. Das beweist auch die norwegische Lokalprovenienz der *Pinus silvestris* aus Skjaak in Gudbrandsdalen, die so stark degeneriert wird, daß die Benutzung ihrer Nachkommenschaft für die forstlichen Zwecke bedeutungslos ist. Aus einem Nachkommenschaftsversuch mit der Fichte geht hervor, daß die Nachkommen eines Elitebaumes einen auffallend besseren Wuchs aufweisen, als welchen die fünf besten norwegischen, als geläufiges Handelssaatgut benutzten Provenienzen erreichen. In der Abhandlung sind ferner gute Erfolge der Kreuzung von weit unterschiedlichen Provenienzen der *Picea excelsa*, sowie ein unerwartetes Ergebnis der Neutronbestrahlung des Fichtensamens angeführt. Merkwürdig ist auch ein Versuch mit den Fichtenstecklingen, die — abgesehen davon, ob sie aus alten oder jungen Bäumen abgenommen wurden — einen Unterschied im Topophysisseffekt aufweisen.

Příklady převahy cizích proveniencí nad domácí stanovištní odrůdou u dřevin *Pinus silvestris* a *Picea abies*

Примеры превосходства зарубежных происхождений над сортом отечественного местопроизрастания у древесных пород *Pinus silvestris* и *Picea abies*

Beispiele für die Überlegenheit fremder Provenienzen über die einheimische Standortsrasse bei den Baumarten *Pinus silvestris* und *Picea abies*

Prof. dr. E. ROHMEDEK

Universita Mnichov, NSR

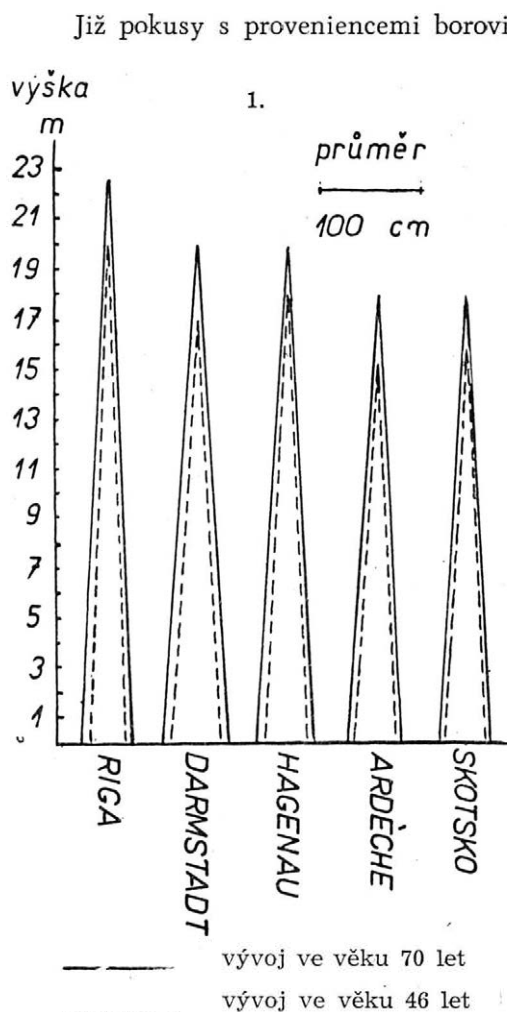
Úvod

Z většiny provenienčních pokusů, které se ve velkém počtu zakládají a vyhodnocují již po dobu asi šedesáti let, lze odvodit závěr, že autochtonní ekologická odrůda velmi často předčí jiné cizí provenience, a to jak ve výškovém a tloušťkovém vývoji, tak i ve tvarových vlastnostech a mnohdy i ve všech jakostních kritériích, zejména v hmotové a jakostní produkci. Při pěstování cizozemských dřevin byly nashromážděny podobné zkušenosti. Pokud jde o růstovou produkci, vyhovuje většinou nejlépe ta provenience, u níž jsou klimatické podmínky mezi domovinou a místem pěstování pokud možno nejméně rozdílné. Vzhledem k tomu, že na celém světě neexistují dvě oblasti, které by měly úplně shodné klimatické podmínky, vedou též pěstební výsledky s cizími dřevinami, po uvážení celé věci, ke shodnému závěru: nejlepších růstových výsledků se dosahuje tam, kde existuje úplná shoda v klimatických poměrech místa původu a místa pěstování, to znamená jen na původním místě provenience.

Avšak bez ohledu na toto pravidlo o nadřazenosti domácí stanovištní odrůdy nad odrůdou cizí, které bylo odvozeno na základě četných provenienčních pokusů, existují též případy, kdy byl nadevšecko pochybnost prokázán opak, totiž dosažení lepší produkce u cizí lokální odrůdy, zavedené z jiné vzrůstové oblasti než u odrůdy autochtonní. Uvedeme zde takovéto příklady pro druhy borovice a smrk, a to jednak z literatury, jednak na základě výsledků, dosažených při vlastních, dosud neuvěřených provenienčních pokusech.

Příklady pro dřevinu *Pinus silvestris*

Vilmorinův provenienční pokus s borovicí 1830 až 1834 v Les Barres



Již pokusy s proveniencemi borovic, založené nejstarším známým francouzským šlechtitelem Vilmorinem na jeho statku Les Barres v 1830 až 1834, které byly sledovány 90 let, nám ukazují převahu stanovištně cizí provenience. Z výsledku dílčího pokusu, který je znázorněn na obr. 1, je jasné, že řížská borovice z Pobaltí přirůstala v pěstební oblasti, která se silně lišila od jejího domácího klimatu, nejvíce do výšky ve svém 46. a 70. roce. Klimatickým podmínkám místa výsadby odpovídají nejlépe provenience Hagenu z Elzasku a Darmstadt z Hessenska. V tloušťkovém přírůstu byly sice lepší, ale ve výškovém nikoliv. Také tvarově zůstaly silně za cizí borovicí baltskou. Darmstadtská a hagenauská borovice měly často šikmé a křivé kmeny, dlouhé a silné větve a široké, nepravidelné koruny, zatímco řížské borovice se vyznačovaly přímými, až do poloviny kmene téměř válcovitými kmeny, slabými, krátkými větvemi a štíhlými pyramidálními korunami.

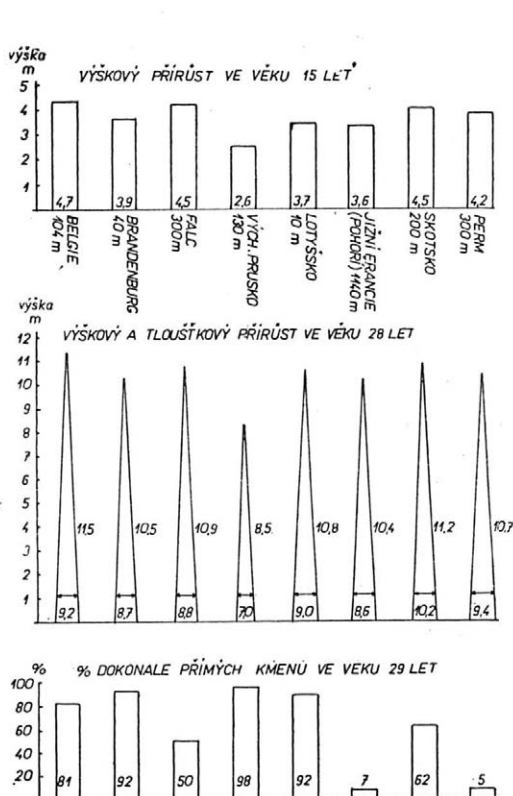
O počtu kmenů a produkci hmoty nejsou bohužel žádné údaje. Zde však stačí zjištění, že baltské borovice měly převahu nad západoevropskými ve výškovém přírůstu i ve tvarových vlastnostech.

Provenienční pokus s borovicí 1907 v Schiffenbergu v Hessensku

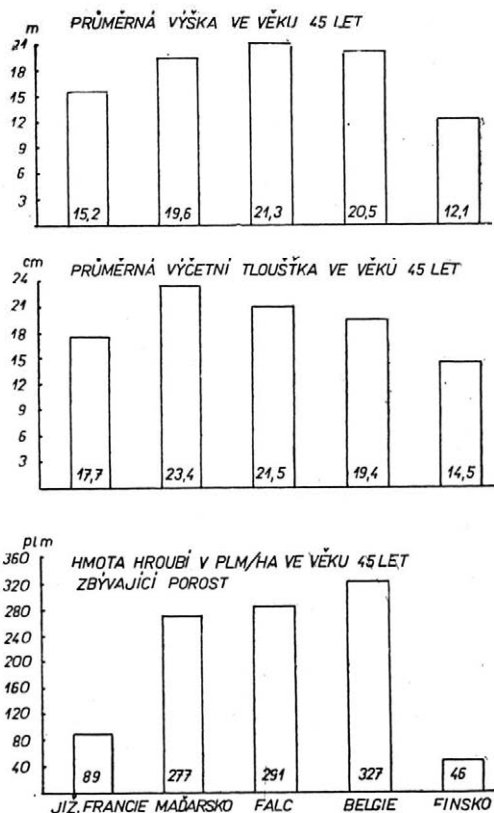
V rámci provenienčního pokusu s borovicí, započatého Mezinárodním svazem lesnických výzkumných ústavů, byla také založena dílčí plocha v Schiffenbergu u Giessen (Hessensko). Bylo vysazeno osm proveniencí série I. Pěstební lokalitě odpovídá klimaticky nejvíce falcká provenience (nížinná borovice z jihozápadního Německa), která tam také byla a je v praxi hodně používána při zakládání borových porostů. Tuto provenienci, přizpůsobenou stanovišti, předstihují ve výškovém přírůstu ve věku 15 let belgické borovice, ve věku 28 let, ve výškové a tloušťkové přirůstavosti borovice belgické a skotské, které se nadto ještě vyznačují větším procentuálním podílem úplně rovných kmenů ve srovnání s falckou borovicí (viz obr. 2).

Provenienční pokus s borovicí 1904 v Neulauterburgu

V roce 1904 založilo falcké vládní lesní oddělení za spolupráce majitele školky G. Schotta ve třech lesních úřadech provenienční pokusy s borovicemi finskými, belgickými, jihofrancouzskými, maďarskými a falckými. Z těchto pokusů zůstal nepoškozen jen jeden (alespoň na větších dílčích plochách), který leží na území dnešního lesního úřadu Neulauterburg v Bienwaldu. Plocha je od roku 1952 spravována mým ústavem.



2.



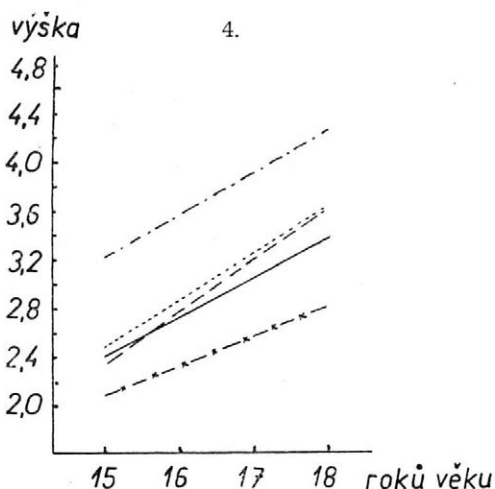
3.

Již na šestiletých, popř. patnáctiletých kmíncích bylo měřením zjištěno, že belgické borovice měly převahu nad falckými, pokud jde o výškový přírůst. Výsledky měření našeho ústavu z roku 1952 jsou znázorněny na obr. 3. Ve stáří 45 let jsou sice u belgických borovic hodnoty průměrné výšky a tloušťky poněkud pozadu za hodnotami falckých borovic, avšak vzhledem k lepšímu tvarovému vlastnostem, především štíhlejší korunám, jsou počty kmenů u belgických borovic vyšší než u falckých. Z toho také plyne větší hmota hroubí stojícího porostu. Celkovou produkci dřeva nemůžeme bohužel posuzovat, protože ve válečných dobách nebyla všechna vytěžená hmota registrována.

I když zde máme další příklad, že cizí provenience předčí domácí ve hmotové a jakostní produkci, je přece jen třeba si přitom uvědomovat, že pro původní provenienci belgické borovice nemáme žádné podklady.

Provenienční pokus s borovicí 1937 ve Wondrebu

V roce 1937 Ústav pro zkoušení lesních semen v Eberswalde sklídl semena z četných proveniencí borovic na tehdejším německém území a použil osiva k založení sítě pokusů. Jedna z těchto ploch leží v severní části Horního Falcka v hornofalckém pohraničním pohoří na území bývalého lesního úřadu Wondreb (nyní lesní úřad Tirschenreuth). Plochy byly od konce války spravovány mým ústavem, dvakrát měřeny, a to ve věku 15 a 18 let. Wondrebská plocha je zvláště poučná proto, že zde vedle četných cizích proveniencí byly pro srovnání vysazovány také domácní provenience z oblasti téhož lesního úřadu. Výsledky obou výškových měření lze vidět na obr. 4. Na tomto vyobrazení je ovšem zachyceno jen několik málo



- Wondreb Opf. — autochtonní
- Vých. Slezsko (jednotlivý porost)
- - - Vých. Slezsko (průměr z více porostů)
- Severoněmecká nížinná borovice
- · - · - Falcký les

charakteristických proveniencí, aby neutrýpěla přehlednost. Výškový přírůst wondrebské borovice je předstížen četnými proveniencemi ze Slezska a ze Severoněmecké nížiny. Vzhledem k tomu, že ze slezské provenience nebyla vysazována jen jedna, ale více porostních sklizní, vyplývá z toho další zajímavá skutečnost, že růstové vlastnosti, podmíněné dědičnými vlohami, mohou být u různých porostních sklizní z téže růstové oblasti naprosto různé. Jako zvláště vynikající se zde projevila síje z bývalého lesního úřadu Kuhbrück ve východním Slezsku.

Falská borovice zůstala v růstu (tj. v produkci) a především též ve svých tvarových vlastnostech daleko pozadu za cizími proveniencemi.

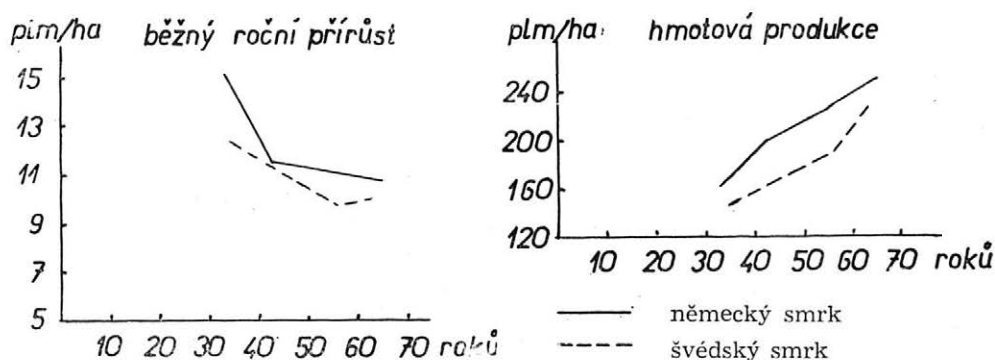
Příklady pro dřevinu *Picea abies*

Zkušenosti s pěstováním středoevropských smrků v jižním Švédsku

Nejznámějším a snad nejvýraznějším příkladem vyšší produkce cizích proveniencí ve srovnání s domácí odrůdou je převaha středoevropského smrku (Švédové jej označují jako kontinentální smrk) nad smrkem zdomácnělým v jižním Švédsku. Jak známo, nemohl smrk po poslední době ledové putovat zpět od jihu přes Baltské moře do Švédska, ale musel pronikat přes Finsko a severně od Botnického zálivu, tedy ze severního Švédska, přes střední do jižního. Na této dlouhé cestě podlehl ostrému klimatickému výběru, podmíněnému zejména tuhými zimami. S tímto výběrem na vysokou odolnost proti mrazu byla však také spojena menší hmotová

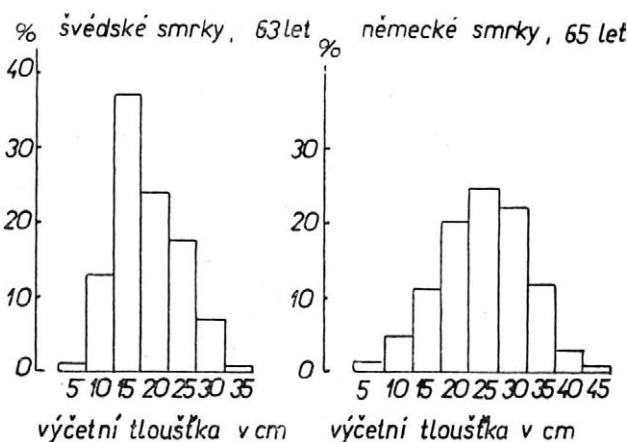
produkce, přičemž však také asi spolupůsobily ještě i jiné faktory, především délka dne.

Zajímavé je srovnání borovic a smrků introdukovaných ze střední Evropy do jižního Švédska. Středoevropské borovice, pěstované v jižním Švédsku, naprosto zklamaly, zakrněly a zkeřovatěly. Naproti tomu se v jižním Švédsku co nejlépe osvědčila výsadba středoevropského smrku, prováděná již přes 70 let. Car-



5.

bonnier vyšetřoval hmotovou produkci německého a jihošvédského smrku na četných srovnávacích plochách, a to na 69 plochách německé proveniencce a 31 plochách švédské proveniencce o celkové rozloze 200 ha, a prokázal — jak ukazuje obr. 5 —, že německý smrk ve věku 30 až 70 let má převahu 10 až 20 %. V produkci jakosti ob stojí německé smrky ještě lépe, protože jejich dřevní hmoty se rozdělují na průměrně silnější tloušťkové třídy, jak je vidět na obr. 6. V podrobně zkoumaném jednotlivém případě též autor prokázal, že německý smrk předčí v 55 letech švédský smrk v produkci hmoty o 20 %, v produkci jakosti dokonce o 60 %. Další předností kontinentálního smrku ve srovnání s domácím švédským smrkem je podle Kiellanda jeho větší odolnost proti pozdním mrazům.



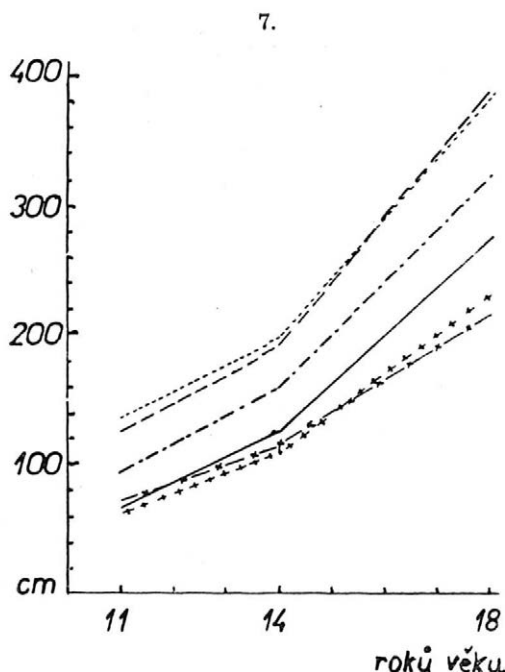
6.

Pokus s proveniencí smrku 1937 v Bischofsreutu

V oblasti lesního úřadu Bischofsreut v Bavorském lese se nachází ve výši 1000 m, v drsné středohorské poloze, smrková provenienční plocha, kterou dal založit v roce 1937 v rámci větší série takovýchto provenienčních pokusů prof.

R u b n e r. Pro srovnání byly vysázeny proveniencie pocházející z různých výškových poloh Krkonoš, Krušnohoří, Kladska, z předhoří Alp a z alpského podhůří (moréna). Aby do pokusu byla zařazena i domácí stanovištní odrůda Bavorského lesa, bylo v Bavorském lese získáno větší množství dobře vyvinutých náletových sazenic a z nich pak byly založeny srovnávací plochy. Vzhledem k nedostatku vlášení jsou náletové sazenice v porovnání se sazenicemi ze školky v nevýhodě, takže

zde není možné přesné srovnávání. Výsledky měření pro věk 11, 14 a 18 let jsou znázorněny na obr. 7.



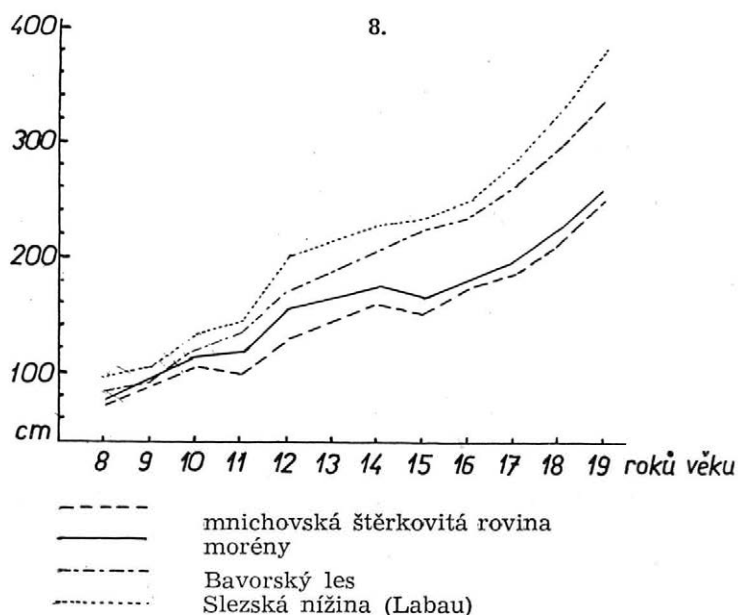
- Bavorský les 930—1050 m (přirozený nárost), 6 ploch
- Přední Alpy (Partenkirchen) 850 m, 2 plochy
- Králické hory (Carlsfeld) 750 m, 3 plochy
- · - · - · Předhoří Alp (Sachsenried), 840 m, 2 plochy
- Polsko 135 m, 2 plochy
- + + + + + Krkonoše 1100 m, 1 plocha

Provenienční pokus se smrkem 1940 v Grafrathu

V roce 1940 jsem začal pokus se šlechtěním na odolnost proti suchu se smrkem v Grafrathu. Jako výchozí materiál sloužily dvě proveniencie z nížinných poloh Slezska s relativně nízkými srážkami. Pro srovnání bylo vysazeno pět domácích smrkových proveniencí. Nejde ovšem o zaručeně autochtonní proveniencie, protože ty se v pahorkatině a v rovině Bavorska sotva již s jistotou dají dokázat. Nicméně porosty, ze kterých pocházelo semeno, byly porosty „uznané“ pro sběr semen. Na obr. 8 jsou znázorněny průměrné roční výškové produkce pro životní údobí ve věku 8 až 19 let. Z nich je vidět, že proveniencie, pocházející ze Slezské nížiny a z Bavorského lesa daleko předčí proveniencie oblasti výsadby (moréna). Ve věku 19 let předstihovala slezská proveniencie Labau domácí provenienci ve výškové produkci o 46 %.

Rozbor výsledků

Několik popsaných a grafickými znázorněními podložených příkladů ukázalo, že v mnohých případech předčí provenience cizích odrůd původní domácí odrůdy, a to v několika nebo ve všech vyhodnocovacích znacích (výškový a tloušťkový růst, tvarové vlastnosti, hmotová a jakostní produkce). Procházíme-li celou příslušnou literaturou, je nápadné, že zvláště přemístění proveniencí z kontinentál-



ního klimatu do klimatu více oceánského, tedy přenesení z východu na západ, může vést k takové převaze. V tomto ohledu jsou borovice i smrky z Polska dobrým příkladem větší produkce v cizím klimatu ve srovnání s ekologickými odrůdami domácími. Na základě těchto úvah jsou polské borovice a smrky také někdy označovány za univerzální odrůdy. Také přemístění obou dřevin o 100 až 200 km ze severu na jih vedlo namnoze k příznivým výsledkům. Že toto pravidlo však neplatí všeobecně, ukazuje příklad středoevropského smrku v jižním Švédsku, který sem byl přemístěn několik set kilometrů z jihu na sever.

Dosavadní provenienční výzkum vyzkoušel zvláště v prvních desetiletích provenience, které se ve svých klimatických požadavcích vzájemně od sebe velmi silně odlišují, tedy stanovištní odrůdy z oblastí daleko od sebe vzdálených. Teprve v poslední době lze pozorovat zhuštění sítě stanovištních odrůd, které se v zájmu lesnické praxe má provádět ještě daleko intenzivněji.

Zatímco se až doposud ve všech případech, kdy se nedala prokázat převaha cizí provenience nad původní domácí, dává při výsadbě samozřejmě přednost a převážně se používá autochtonní odrůdy, je možno v budoucnu dosáhnout ještě pokroku v tom, že se vyzkouší vedle domácí odrůdy ještě některá jiná ze sousedních oblastí, kde nejsou příliš odlišné klimatické podmínky. Tímto způsobem zjistíme nepochybně ještě další možnosti převahy cizích proveniencí.

Нынější zhuštění pokusné sítě stanovištních odrůd dále ještě ukázalo, že růstové produkce více porostů jedné a téže růstové oblasti se mohou též rozlišovat z důvodů dědičnosti, protože dědičná konstituce určité dílčí populace je charakterizována nejen klimatickým výběrem, ale také náhodnostmi v dědičných vlastnostech, tedy např. převahou několika zvlášť dobře založených biotypů nebo naopak, převládáním typů se slabší produkcí.

Uvedených výhodných skutečností, tj. převahy cizích proveniencí ze sousedních klimaticky podobných oblastí a plus variant mezi četnými dílčími populacemi určité jednotné růstové oblasti, může praxe v dohledné budoucnosti ve větším rozsahu využít jen tehdy, jestliže se v běžném provozu použije jako osiva a sadbového materiálu různých klimatických proveniencí a různých dílčích populací stejného původu a jestliže se mimoto v záznamech o kulturách nebo v porostních kronikách povedou přesné záznamy, aby později bylo kdykoli možno zjistit přesný původ porostu o zvlášť nápadných plus odchylkách.

Praxi zde tedy čeká důležitá a vděčná úloha. Věda se jí ráda zúčastní, avšak nemůže tento problém řešit jen dosud běžnými pokusnými plochami.

Literatura

1. Boisselle R., Oberdorfer E.: Der Pfälzerwald, ein natürliches Verbreitungsgebiet der Kiefer. Allg. Forst- u. Jagdzeitung, Bd. 128, pp. 212-219, 1957. —
2. Carbonnier Ch.: Diskussionsinlägg vid Sv. Skogsvårdsför. årsmöte 1953. Sv. Skogsvårdsför. 1953. —
3. Kalela A.: Zur Synthese der experimentellen Untersuchungen über Klimarassen der Holzarten. Helsinki 1937. —
4. Kiellander C. L.: Om Kontinentgranen, Hårdighet, rasförädling och fröförsörjning. Meddelanden från Föreningen för växtförädling av skogsträd, 1953, Nr. 56. —
5. Leibundgut H., Soykan: Erfahrungen mit verschiedenen Föhren- und Lärchenherkünften im Lehrwald Albisriedenberg. Schweiz. Zeitschrift für Forstwesen, Bd. 110, pp. 435-436, 1959. —
6. Pardé L.: Les races du pin sylvestre dans la domaine des Barres. Revue des Eaux et Forêts, sv. 60, str. 412-422, 1922, —
7. Rubner K.: Ergebnisse eines heute zwanzigjährigen Fichteherkunftsversuches. I. Teil: Die Fläche in Bayern. Silvae Genetica, sv. 6, str. 65-128, 1957. —
8. Vanselow K.: Wuchsformen der Kiefer in Deutschland. Allg. Forst- u. Jagdzeitung, Bd. 109, pp. 349-365, 389-412, Bd. 110, pp. 1-7, 49-56, 81-89, 264, 1934, Bd. 112, pp. 33-54, 1936.

Примеры превосходства зарубежных происхождений над сортом отечественного местопроизрастания у древесных пород *Pinus silvestris* и *Picea abies*

Научное исследование влияния исходного происхождения семян в последние 60 лет установило в качестве важного показателя общее правило: отечественный экологический сорт — поскольку речь идет о приживаемости и пользовательных качествах — в большинстве случаев не достигается зарубежными происхождениями и, тем более не опережается ими. Зарубежное происхождение, как правило, отстает от отечественных происхождений и тем больше, чем больше климатические различия между исходными областями и областями, где они разводятся.

Однако у этого общего правила имеются исключения. В нескольких случаях по установлению влияния исходного происхождения с *Pinus silvestris* и *Picea abies* (частично уже опубликованных, а отчасти также собственных, до сих пор неопуб-

ликованных опытов с установлением влияния происхождения), были приведены и доказаны примеры о превосходстве зарубежных происхождений над происхождениями отечественными.

Наиболее характерно проявляется высокое ростовое и качественное превосходство средневропейской ели над южношведской елью. Это можно объяснить тем, что ель попадает к нам в послеледниковый период, а также связанным с этим естественным отбором. Из многих опытов, далее, известно превосходство восточно-прусской ели и сосны при их переносе в более западные климатические условия с характером морского климата, вследствие чего восточнопрусская сосна и восточнопрусская ель считаются универсальными сортами.

При создании более густой сети опытов с сортами различных местопроизрастаний можно встретить дальнейшие случаи превосходства зарубежных происхождений над происхождениями отечественными. Успехов, однако, можно ожидать и в том случае, если будет выращиваться больше частичных популяций (происхождение насаждений) из той же области происхождения в разных климатически подобных областях, так как наследственная конституция не определяется только климатическим отбором, но также и случайностями в составе генов (доминирование биотипов с особенно хорошими или исключительно плохими свойствами).

Успехов, достигаемых путем повышенного применения происхождений, обещающих более высокую жизнеспособность и происходящих из областей с климатически подобными ареалами, а также и с испытаниями нескольких частичных популяций (происхождение насаждений), происходящих из той же климатической области, лесная практика может ожидать только в том случае, если она будет точно записывать соответствующие происхождения семян (с приведением не только области происхождения, но и семенного насаждения) с тем, чтобы охватить ход разведения и историю насаждения.

Beispiele für die Überlegenheit fremder Provenienzen über die einheimische Standortsrasse bei den Baumarten *Pinus silvestris* und *Picea abies*

Die Provenienzforschung der letzten 60 Jahre hat als wichtige Erkenntnis die allgemeine Regel gebracht, daß die einheimische ökologische Rasse in Wuchs- und Wertleistung meist nicht von fremdrassigen Herkunft erreicht oder gar übertroffen wird. In der Regel bleiben die fremdrassigen Herkunft hinter der einheimischen um so mehr in der Leistung zurück, je größer die Unterschiede im Klima zwischen Herkunfts- und Anbaugbiet sind.

Von dieser allgemeinen Regel gibt es jedoch Ausnahmen. An Hand einiger Herkunftsversuche mit *Pinus silvestris* und *Picea abies* (z. T. aus bereits veröffentlichten, z. T. aus eigenen bis jetzt unveröffentlichten Provenienzversuchen) werden Beispiele für die Überlegenheit der fremdrassigen über die einheimische Herkunft geschildert und belegt.

Am eindruckvollsten ist die starke Wuchs- und Wertüberlegenheit der mitteleuropäischen Fichte über die südschwedische, die auf den Einwanderungsweg der Fichte nach der Eiszeit und eine dadurch bedingte Auslese zurückgeführt werden kann. Aus mehreren Versuchen ist ferner die Überlegenheit der in Polen beheimateten Kiefer und Fichte bei deren Verbringen in westlichere und damit ozeanisch getönte Klimaverhältnisse bekannt, sodaß ostpreußische Kiefer und ostpreußische Fichte vielfach sogar als Universalrassen bezeichnet werden.

Durch eine Verdichtung des Standortsrassen-Versuchsnetzes können weitere Fälle der Überlegenheit fremdrassiger Herkunft über einheimische erwartet wer-

den. Aber auch durch den Anbau mehrerer Teilpopulationen (Bestandsherkünfte) aus dem gleichen Herkunftsgebiet in verschiedenen klimatisch ähnlichen Gebieten lassen sich Erfolge erwarten, weil die Erbkonstitution nicht nur durch die Klimauslese sondern auch durch Zufälligkeiten der Genzusammensetzung (Überwiegen von Biotypen mit besonders guten oder besonders schlechten Eigenschaften) geprägt wird.

Erfolge durch vermehrte Verwendung Leistungssteigerung versprechender Herkünfte aus dem Anbaugebiet klimaähnlicher Gebiete und durch Erprobung mehrerer Teilpopulationen (Bestandsherkünfte) aus dem gleichen Klimagebiet können von der forstlichen Praxis durch genaue Aufschreibung der jeweiligen Saatherkunft (Angabe des Erntebestandes, nicht nur des Herkunftsgebietes) im Wege der Kulturnachweisung oder der Bestandschronik erwartet werden.

Předpoklady a zakládání lesnických genetických provenienčních pokusů

**Условия и закладка лесо-генетических опытов по установлению влияния
происхождения семян**

Voraussetzungen und Anlage forstgenetischer Provenienzversuche

Dr. Otto SCHRÖCK

Německá akademie zemědělských věd, stanice Waldsieversdorf, NDR

Od prvních zkušeností o dědičných rozdílech různých proveniencí borovic, které zjistil Vil mor in při srovnávání baltských, alsaských a jihofrancouzských proveniencí, byl znovu potvrzen význam provenience osiva pro výnosovou produkci v četných pokusech s různými dřevinami. Tato šetření skýtají mnoho cenných důkazů o existenci dědičných rozdílů různých proveniencí z morfologického, kvalitativního a fyziologického hlediska a projevila se v lesním hospodářství všech zemí.

D englerova pozorování ukázala, že speciální vlastnosti různých proveniencí borovic jsou dědičně podmíněny a mohou se také přenést na dvě generace. Dědičnost vlastností je základním předpokladem pro význam provenience semene při praktickém pěstování. Úkol výzkumu provenience a odrůd dřevin je vyzkoušet v nejrozličnějších stanovištních a klimatických podmínkách produktivnost různých proveniencí a vybrat nejproduktivnější provenience pro dotyčná stanoviště. Podle konečných cílů zvýšení produkce hmoty byly dosavadní pokusy založeny výlučně podle výnosových zásad a tak také vyhodnocovány. Byla také podniknuta cenná fyziologická pozorování L a n g l e t o v a a jiných. Genetická šetření na provenienčních pokusech se však bohužel až na pozorování Denglerova a několika mála jiných autorů nepodnikala, ačkoli rozdíly, charakteristické pro jednotlivé provenience, jsou především genetickým problémem. Považují proto za bezpodmínečně nutné, aby se výzkum odrůd dřevin konal na základě genetiky, abychom z obsáhlého materiálu, který máme v přírodě ještě k dispozici, vybrali nejnadějnější, který se má dodatečně zkoumat přesněji v exaktních pokusech. Podstatný nedostatek dosavadních provenienčních pokusů lze spatřovat také v tom, že porosty, které se měly zkoušet, nebyly vybírány systematicky se zřetelem na všechny stanovištní a klimatické podmínky v celkové oblasti rozšíření určité dřeviny. Výběr byl spíše náhodný, závisel například na osobní znalosti několika porostů nebo na příznivějších podmínkách odběru osiva. K přesnému výzkumu mnohotvarosti forem našich dřevin je však nezbytné, aby se výběr proveniencí, které mají být zkoušeny, děl tak, že pečlivě dbáme stávajících přirozených růstových oblastí.

Když vycházíme z definice, že šlechtění znamená genetické zlepšení výchozího materiálu podle našich požadavků a nároků, považují za nutné, aby se začalo se zkouškou různých proveniencí nejprve genetickým posouzením a šlechtitelským zpracováním. Chceme-li pracovat na výzkumu odrůd lesních dřevin tímto způsobem, musí ovšem být pro to nejprve vytvořeny podstatné předpoklady. Je již dávno známou věcí, že výběr příznivých kombinačních typů a v našem případě nejvýhodnějších proveniencí může být korunován úspěchem jen tehdy, jestliže máme k dispozici dostatečné množství výchozího materiálu. V našich přirozených lesích máme ještě před sebou velmi obsáhlý a tvarově různorodý materiál. Pozorujeme-li nějakou dřevinu, např. borovici lesní (*Pinus silvestris*) a zkoumáme-li ji blíže v jejím areálu, můžeme zjistit, že se na poměrně úzkém prostoru v různých stanovištních a klimatických podmínkách během doby vytvořily od sebe se odchylující stanovištní a klimatické rasy. To je obzvláště vidět na borovici lesní v oblasti severoněmeckého diluvia. Oblast severně od čáry Zeitz — Drážďany až k pobřeží Baltského moře byla podle lesnického druhového zákona z 13. XII. 1934 chápána jako jednotná oblast rozšíření borovice. Podle mých ještě neuveřejněných pozorování o variabilitě tvaru korun borovic v oblasti mezi pobřezím Baltského moře a Krušnými horami se zdá nutné učinit další podrozdělení na stanovištní rasy. V oblasti severně od čáry Schwerin — Neubrandenburg — Pasewalk jsou borovice s kuželovitým vrcholem koruny, které také popsal M e y e r pro východopruské borovice. Jižně od této čáry lze pozorovat postupný přechod k formám se stále širší korunou. Na druhé straně jsou v oblasti severně od čáry Rostock — Greifswald jednotlivé borovice, které mají extrémně úzkou korunu a připomínají korunové typy středošvédských borovic.

Bohužel však není možné, abychom jen tak beze všeho mohli říci, že se provenience z jedné oblasti osvědčí dobře také v jiné oblasti. Musíme především stále zkoušet na základě pěstebních pokusů, zda zvolená provenience se hodí pro dotyčné stanoviště. O tom bylo v literatuře nashromážděno mnoho příkladů. Na základě dosavadních výsledků je možno zjistit jen všeobecné tendence možností výměny osiva různých dřevin. Bez podrobné zkoušky se však při odstraňování hospodářských škod neobejdeme.

Chceme-li některou provenienci šlechtitelsky zpracovávat, je třeba, abychom vycházeli od jednotlivých stromů. Proto musíme také jednotlivé stromy odděleně sklízet a jednotlivá potomstva v pokusech odděleně zkoumat a vzájemně srovnávat. Z toho plyne, že si musíme nejdříve ujasnit, kolik jedinců a kteří se mají vybrat, abychom dostali reprezentativní průměr dotyčné provenience, abychom si vytvořili nejvhodnější genetické předpoklady pro šlechtitelské zpracování. Nemůžeme si zvolit příliš velký počet jedinců, protože by založení pokusu bylo nepřehledné a nedalo by se již vyhodnotit. Při našich pracích pro zakládání semenných plantáží jsme také uvažovali o nutném počtu výchozích stromů k získání roubů. Na základě teoretických úvah jsem navrhl (S c h r ö c k), že se musí vypěstovat nejméně 25 stromů určité růstové oblasti, nejráději však 36 i více, abychom neochuzovali dědičnou podstatu našich nejlepších porostů a vyhnuli se úzké příbuzenské plemenitbě. S t e r n zjistil ve své studii o možnosti vyloučení škod příbuzenským křížením v semenných plantážích na základě teoretických propočtů, že mnou navržený minimální počet 25 výchozích stromů dostačí na to, aby odstranil škody příbuzenským křížením, existuje-li přibližně ideální panmixie.

Dále se naskytá otázka, jaké stromy se mají vybrat pro vytvoření kolektivu, který je charakteristický pro dotyčný porost. Víme, že fenotypy jsou dalekosáhle ovlivňovány podmínkami prostředí, a že často dobré fenotypy nemusí být také dobrými genotypy. Čím výhodnější fenotyp nějakého stromu, tím více bude prav-

děpodobné, že je dobrým genotypem. Myslím proto, že je správné, vybereme-li jako výchozí materiál pro provenienční potomstvo co nejlepší fenotypy jednotlivých porostů. Otázka počtu proveniencí, které se mají vylížit uvnitř oblasti rozšíření jedné dřeviny, se nedá generálně zodpovědět. Uvedl jsem již, že hustota sítí provenienčních pokusů proveniencí uvnitř oblasti rozšíření jedné dřeviny se musí řídit podle stanovištních a klimatických podmínek. U jednotlivých dřevin a také v jednotlivých oblastech budou rozdíly. Považuji však za žádoucí, aby počet proveniencí, které máme vybrat, byl co největší. Ve svých genetických znalostech jsme se nyní dostali tak daleko, že již ve výzkumu odrůd dřevin nemůžeme pokusničit, ale musíme přistoupit k přesnému šetření jednotlivých dřevin v jejich dosavadních provenienčních rozdílech, abychom je zjistili, a abychom stanovili nejvhodnější provenience pro dotyčné oblasti výsadby.

Další důležitou otázkou, kterou je třeba si objasnit před plánováním takových pokusů, je otázka založení pokusných ploch a jejich velikost. Výnosové provenienční plochy se musí plánovat dlouhodobě a musí také být dlouhodobé. Mimoto se mají konat v běžných lesních podmínkách a v místě praktikovanými pěstebními metodami, protože tyto plochy musí poskytovat pokyny pro produkci v provozu.

Chceme-li podniknout lesnické genetické studie a práce na šlechtění lesních dřevin v dlouhodobých pokusech, musíme se předem zříci systematického zpracování. Tyto poznatky se nyní všeobecně uplatnily v kruzích lesnických genetiků a přechází se na používání krátkodobých pokusů a časných testů při posouzení šlechtitelského materiálu. Před několika lety jsem k otázce založení lesnických genetických zkoušek produkce poukázal na to, že vcelku můžeme dostat také u našich dřevin jednoznačné pokyny o genetických rozdílech, průběhu růstu, stupni odolnosti, již u poměrně několika málo jedinců potomstva jednotlivého stromu i po nekontrolovaném sprášení.

U borovice lesní nacházíme potomstva, která jsou v průběhu růstu téměř jednotná, zatímco jiná vykazují velké rozdíly. Totéž platí také pro morfologické rozdíly. Rozsochy a jiné znetvořeniny se podle mých zkušeností vyskytují, pokud jsou dědičně podmíněny, ve všech opakováních přibližně stejně. Zvlášť nápadné byly také dědičné rozdíly v odolnosti proti sypance (*Lophodermium pinastri*). Sypanka, která se v poslední době vyskytla v NDR a byla Stollem označena jako „švédská sypanka“, a je způsobována houbou *Hypodermella sucigena*, to dokázala stejně jako mrazové škody po pozdních mrazech.

Vedle potomstev dokonalé odolnosti proti oběma chorobám se vyskytují také taková potomstva, která obsahují kromě odolných jedinců také jedince náchylné k chorobám, i takové, kteří vykazují naprostou náklonnost. Při svých tehdejších šetřeních (Schöck) jsem zjistil, že šest jedinců v jednom opakování při čtyřnásobném opakování stačí, abychom nepřipustili větší variabilitu výsledků pokusu, než jak tomu je při použití 200 jedinců. Abychom však měli větší jistotu a mohli vyrovnat stále se vyskytující ztráty, začal jsem ve svých pozdějších šetřeních s devíti jedinci na jedno opakování, celkem se 36 jedinci. Domnívám se, že na základě mých zkušeností se také v lesnických genetických provenienčních pokusech hodí takovéto uspořádání pokusu, při němž vybereme mezi potomstvem jednotlivého stromu jedné provenience geneticky nejlepší formy, které potom můžeme pěstovat pro další zásobování elitním provenienčním osivem.

Přehlédneme-li výsledky provenienčních pokusů, kterých jsme až doposud dosáhli, můžeme konstatovat, že vedly ke správným poznatkům, i když nebyly zakládány v potřebné intenzitě. Musíme si však také položit otázku, jak můžeme tyto výsledky vyhodnocovat v lesnické praxi. Při zodpovězení této otázky musíme vše-

obecně konstatovat, že nyní již nejsme s to konat takovéto vyhodnocení, protože již nemáme porosty, ze kterých bylo získáno osivo pro starší provenienční pokusy. Pro praxi nemají tyto výsledky přímý význam. Na základě této skutečnosti docházíme k závěru, že musíme při plánování a zakládání provenienčních pokusů ihned vytvořit podklady pro to, aby po dosažení výsledků byla také zaručena možnost přenášet výsledky do lesnické praxe. Podle našich dosavadních zkušeností máme nyní možnost dostat zakládáním roubových plantáží jednou vybraný materiál ve formě roubovanců a z nich popřípadě můžeme dostat další roubový materiál k zakládání semenných plantáží. V roubových plantážích můžeme vedle zkoušek produkce, které děláme se semenáčky, konat také podrobná posouzení výchozích stromů na základě jejich roubovanců, tedy jejich vegetativních potomků. Přitom si však musíme být vědomi, že podle roubovanců můžeme usuzovat i vlastnost výchozího stromu ve stadiu, ve kterém se právě nachází. Novější výsledky ukázaly, že o vlastnostech v mladších vývojových stádiích nemůžeme z posouzení roubovatelů dosáhnout jistějších údajů, i když tak mnozí soudí. Protože podle mého návrhu pozorujeme nejprve odděleně potomstva jedinců v provenienčních pokusech uvnitř jednotlivých proveniencí, můžeme na základě těchto výsledků a pozorování roubovanců po určité době — asi v 8 až 10 letech — poznat jedince, kteří se nehodí pro další použití v elitních plantážích pro získání osiva pro plantážové pěstování, a tyto jedince vyloučit. Tímto způsobem můžeme dosáhnout šlechtitelského zlepšení jednotlivých jedinců. Současné pozorování semenáčků — i když byly vypěstovány z volného sprášení — a vegetativních potomků jejich výchozích stromů nám umožňuje vyvodit také určité zpětné závěry o reakci semenáčků v pozdějších vývojových stádiích, ke kterým nemůžeme dojít jen ze samotných studií semenáčků. Mimoto máme možnost zjistit dialelními kříženími uvnitř proveniencí nevhodné kombinační typy a také ty vyloučit z dalšího použití. Tím můžeme přispět k podstatnému zlepšení jakosti osiva, které máme později sklízet. Dále existuje možnost vybrat v potomstvech jedinců, vzniklých křížením mezi různými proveniencemi, formy, které jsou vhodné pro získání heterózního osiva. Tak můžeme přispět podle zkušeností na jiných objektech k dalšímu podstatnému zvýšení produkce našich lesů.

Na závěr bych chtěl ještě jednou popsat jednotlivé postupy, které jsem na základě pokusného plánu navrhnul pro lesnické genetické provenienční zkoušky a pro šlechtění lesních dřevin. Z jednotlivých proveniencí, v našem případě např. z devíti výchozích proveniencí nejméně po 25 jednotlivých stromech, se těží semeno i rouby. S těmito rouby se zakládají takzvané udržovací plantáže a hybridizační plantáže, které se rozdělí tak, aby každá provenience se vysazovala izolovaně. Z každého jedince se musí vysázet asi po deseti roubovancích. Je účelné tyto roubovance předem náhodně smísit a pak vysazovat. Při těžbě osiva pro výnosové studie máme totiž záruku, že se nemohou vyskytovat ve větší míře projevy příbuzenského křížení. Používáme-li „náhodné výsadby“, je však třeba, aby jednotliví roubovanci byli přesně a trvale označeni a zachyceni v polohovém plánu, aby se v každé době dala realizovat řízená křížení. S osivem, které bylo sklizeno z jednotlivých stromů, se zakládají produkční zkoušky jednotlivých kmenů provenience. Potomstva jednotlivého stromu jednotlivých proveniencí se pěstují podle metody dvojité mřížky ve čtyřnásobném opakování vždy po devíti jedincích. Každá provenience se vyhodnocuje nejdříve podle potomstva. Zjištění špatní jedinci se potom v udržovací roubové plantáži vyloučí. Tak dostaneme geneticky zlepšené udržovací plantáže jednotlivých proveniencí. Různé provenience se potom právě tak rozdělí jako celek podle dvojité mřížky a vyhodnotí. Můžeme potom mezi sebou srovnávat jednotlivé provenience jako celek a můžeme navzájem srovnávat potomky

jednotlivých stromů uvnitř proveniencí. Máme tak možnost vzájemně srovnávat provenience v jejich původním složení po vyloučení nevhodných členů v jednotlivých proveniencích. V tomto pokusném plánu předpokládám, že se musí u prvních dvou stromů vyloučit jeden jedinec, u třetího stromu dva jedinci atd. Protože se samozřejmě genetické provenienční pokusy musí zakládat v nejrůznějších stanovištních a klimatických podmínkách (nejlépe je, když jsou rozděleny na více zemí), můžeme zjistit nejvhodnější provenience v příslušných podmínkách. Z udržovacích a hybridizačních plantáží se odebírají sekundární rouby a používají se pro založení semenné plantáže elitní provenience. Výnosovou zkoušku proveniencí můžeme potom konat dvojím způsobem. Jednak ji můžeme založit osivem ze selektovaných provenienčních plantáží, jednak s rezervovaným osivem z výchozích stromů. S rezervovaným osivem můžeme produkovat smíšené vzorky osiva různých stromů jedné provenience. Můžeme také mísit semena ve stejném poměru, aby zvláště dobrý semenný strom neovlivňoval výkon celkové provenience z dobré či špatné stránky. Všechny stromy se musí složení provenience zúčastnit ve stejném poměru. Použitím dvojích vzorků osiva jednotlivých proveniencí máme současně možnost uskutečnit při šlechtitelské práci s proveniencemi výnosové zkoušky. Výsledek výnosových šetření slouží tedy současně lesnickým genetickým pokusům. Liší-li se výsledky výnosové zkoušky od výsledků genetické zkoušky, můžeme ještě pak znovu odebrat sekundární rouby z udržovacích a hybridizačních plantáží pro založení dalších semenných plantáží elitní provenience. Máme i nadále možnost zjistit nejprůběžnější kombinační typy pro získání heterozního provenienčního osiva na základě individuálních křížení mezi různými proveniencemi a můžeme získat sekundární rouby z udržovacích plantáží roubovanců pro zakládání heterozních semenných plantáží. Tyto plantáže, stejně jako semenné plantáže elitní provenience, dodávají osivo pro praktické pěstování.

Předkládám tento návrh plánu pokusu pro provenienční zkoušku a provenienční šlechtění k diskusi, protože se domnívám, že ve výzkumu odrůd dřevin musíme přejít k tomu, že budeme také provenience posuzovat z genetického hlediska, a proto se musí vypracovat vhodný plán pokusu. Chci poukázat též na to, že výzkum odrůd dřevin je možný jedině na mezinárodní bázi. To se týká též plánování sběrných míst a založení pokusů. Považuji za bezpodmínečně nutné, aby se pokusy ve všech zúčastněných zemích konaly podle jednotného schématu, aby bylo zaručeno, že pokusy, založené se stejným pokusným materiálem v různých stanovištních a klimatických podmínkách, přinesou také srovnatelné výsledky, které by přispěly k objasnění otázek provenienční závislosti produkce a kvalitativních vlastností různých dřevin.

Условия и закладка лесо-генетических опытов по установлению влияния происхождения семян

Научное исследование сортов лесных древесных пород до настоящего времени рассматривалось, главным образом, с точки зрения их производительности. Поэтому все опыты по установлению влияния происхождения в прошлом, проводимые с разными древесными породами, закладывались и оценивались также только в отношении их производительности. Почти у всех до сих пор проводимых подобных опытов не учитывалась забота о том, чтобы многими опытами установленное превосходство, поскольку вопрос касается продукции древесины и ее качества, как и обеспечения ее выхода, можно было бы использовать для выращивания с целью повышения продукции лесного хозяйства. Для оценки различных происхождений важным и решающим фактором являются только наследственные различия, обусловленные данным происхождением. Научные исследования сортов

лесных древесных пород представляют собой прежде всего проблему исключительно генетическую и только во вторую очередь — хотя и не менее важную — проблему производительности леса. Поэтому, в первую очередь, при закладке опытов по установлению влияния происхождения необходимо исходить из лесо-генетических принципов. Испытания происхождения, поскольку речь идет об их производительности, должны проходить в особых опытах, отвечающих требованиям производительности.

Лесная генетика согласно принципам, действительным для селекционных работ, касающихся как количественного, так и качественного улучшения использованного материала, должна обеспечивать возможность, чтобы и при измененных условиях местопроизрастания и климата при исследовательских испытаниях сортов лесных древесных пород могла быть обеспечена наследственность известных свойств и возможность комбинирования отдельных особей группы, выбранной для испытания происхождений. Ввиду того, что необходимо проводить отбор по возможности из наибольшего количества исходного материала, надо, чтобы число отдельных особей было согласовано с возможностями статистического обеспечения, которые даны проводимым опытом. Однако, необходимо также заботиться о том, чтобы после установления несомненного превосходства известных происхождений в достаточном количестве был обеспечен посевной материал и для практического выращивания такого же качества, как и посевной материал, используемый при опытах. Из этого вытекает необходимость генетические испытания происхождений отдельно закладывать от производственных. К производственным испытаниям можно приступить только тогда, когда генетические испытания в известной мере были уже закончены.

Voraussetzungen und Anlage forstgenetischer Provenienzversuche

Die Baumrassenforschung ist bisher vornehmlich als ein ertragskundliches Problem angesehen worden. Daher sind die in der Vergangenheit angelegten Provenienzversuche der verschiedenen Baumarten auch nur nach ertragskundlichen Gesichtspunkten angelegt und ausgewertet worden. Bei fast allen bisherigen Versuchen ist es aber unterlassen worden, dafür Sorge zu tragen, daß die durch die mannigfachen Versuche ermittelte Überlegenheit bestimmter Herkünfte in der Massen- und Wertleistung wie auch der Ertragssicherheit durch den Anbau zur Ertragssteigerung und -sicherung der Forstwirtschaft ausgenutzt werden kann. Nur erbliche Herkunftsunterschiede sind für die Charakterisierung verschiedener Provenienzen wichtig und ausschlaggebend. Die Baumrassenforschung ist daher zunächst ein ausgesprochen genetisches und erst in zweiter Linie ein, wenn auch wichtiges, ertragskundliches Problem. Deshalb ist es notwendig, zunächst die Provenienzversuche nach forstgenetischen Grundsätzen anzulegen und auszuwerten. Die ertragskundliche Prüfung der Provenienzen muß dann anschließend in besonderen, den Erfordernissen der Ertragskunde gerecht werdenden Versuchen erfolgen.

Die Forstgenetik muß entsprechend dem für die züchterische Arbeit geltenden Grundsatz einer quantitativen und qualitativen Verbesserung des Ausgangsmaterials auch unter veränderten Standorts- und Klimaverhältnissen in den Prüfungen zur Baumrassenforschung die Möglichkeit zur Feststellung der Erblichkeit bestimmter Eigenschaften und der Kombinationsfähigkeit zwischen den Einzelgliedern des für eine Herkunft ausgewählten Kollektivs gewährleistet haben. Weiterhin ist entsprechend der Notwendigkeit einer Auslese innerhalb eines möglichst großen Ausgangsmaterials die Anzahl der Einzelglieder mit den durch die Versuchsanstellung gegebenen statistischen Sicherungsmöglichkeiten in Einklang zu bringen. Ebenso wichtig ist aber auch, dafür Sorge zu tragen, daß nach der Ermittlung gesicherter Überlegenheit bestimmter Provenienzen dem untersuchten Material gleichwertiges Saatgut für den praktischen Anbau in ausreichender Menge zur Verfügung steht. Hieraus ergibt sich die Notwendigkeit, getrennte Versuche für die genetischen und die ertragskundlichen Prüfungen von Provenienzen anzulegen. Die letzteren können jedoch erst nach einem gewissen Abschluß der ersten begonnen werden.

Zavedení borovice *Pinus contorta* Douglas do střední Evropy — otázka provenience

Интродукция сосны *Pinus contorta* — проблема исходного происхождения семян

Die Einbürgerung der *Pinus contorta* — eine Herkunftsfrage

Inž. Karl THÜMLER

Ústav pro lesnické vědy v Tharandtu při Německé akademii zemědělských věd
v Berlíně, oddělení pro šlechtění lesních dřevin Graupa, NDR

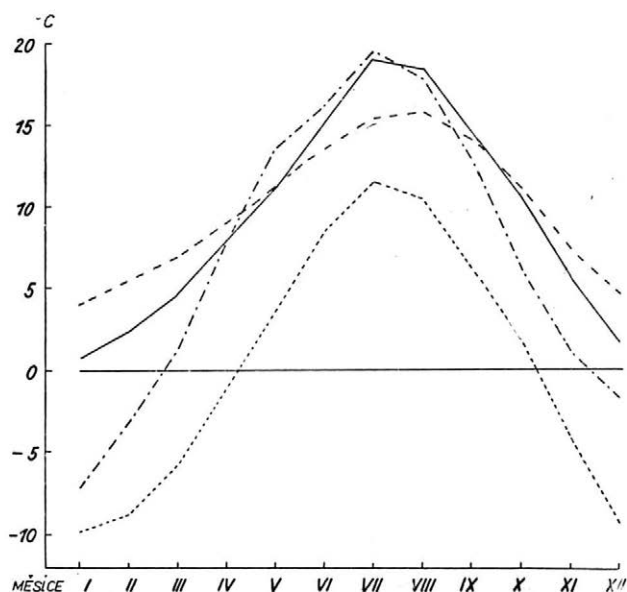
V posledním pětiletí byly publikovány v některých evropských zemích výsledky provenienčních pěstebních pokusů s borovicí *Pinus contorta*, které umožňují vytvořit si určitý úsudek o pěstební hodnotě této severoamerické borovice se zřetelem k původu. Vzhledem k tomu, že tato dřevina má po mnoha stránkách význam pro pěstování zejména ve středních horských polohách, shrnuji v tcm o příspěvku ve stručnosti dosavadní výsledky, dosažené při provenienčních pokusech.

Jaké jsou všeobecné předpoklady pro možnost zavedení *Pinus contorta* do středoevropského prostoru?

Pinus contorta je borovice amerického severozápadu, která tam má velmi rozsáhlou oblast rozšíření. Její přirozený areál sahá od 37° s. š. v Kalifornii až k 67° s. š. v Aljašce a od pobřeží Tichého oceánu až po východní předhoří Skaliských hor. Vzhledem k rozmanitým stanovištním a klimatickým poměrům tohoto rozsáhlého území došlo u této dřeviny k silné diferenciaci.

Gritchfield (1) podrobil v poslední době otázku zeměpisné variace *Pinus contorta* podrobnému zkoumání. Dochází k závěru, že pokud jde o zeměpisnou polohu a dědičnou rozmanitost celé řady znaků, existují celkem 4 rozdílné regionální formy, jež podle jeho názoru zasluhují, aby byly uznány jako samostatné subspecies. V pobřežní oblasti rozlišuje *subspecies contorta*, na niž v severní Kalifornii navazuje *subspecies Bolanderi*, jež je zde omezena na velmi malé území se speciálními půdními poměry. V horách pak rozlišuje *subspecies latifolia* s daleko největším areálem ve Skaliských horách od *subspecies murrayana* v pohoří Sierra Nevada. Zdůrazňuje, že právě mezi těmito dvěma posléze uvedenými formami existují v celé řadě znaků značné možnosti rozlišování, např. v šířce jehlic, ve formě průduchů a v chování se šišek, které se otevírají buďto hned po uzrání semen nebo až později. Mezi oběma těmito formami, které jsou navzájem spojeny populacemi v pohoří Blue Mountains a v Kaskádských horách, existuje u mnoha vlastností klinální variace. Určité přechody mohou být též zjištěny mezi populacemi vysokých poloh a populacemi rovinnými, které mají celkem úzké a delší jehlice s několika pryskyřičnými kanálky, jakož i těžké a zahnuté šišky.

Jak se nyní rozlišují oblasti Critchfieldem vylišených forem borovice *Pinus contorta* klimaticky? Postačí již srovnání ročního průběhu teploty, abychom vystihli to, co je typické (obr. 1). Klimatické údaje, jichž jsme použili, jsou převzaty od Schencka (10). K charakteristice teplotních poměrů oblasti při pobřeží Tichého oceánu pro areál formy *contorta* bylo použito stanice Aberdeen. Pro



1. Průměrné měsíční teploty klimatických stanic (podle Schencka):

- Mount Shasta (Sisson), 1084 m, severovýchodní Kalifornie
- - - Aberdeen, 32 m, západní Washington
- · - Salmon Arm, 351 m, Britská Kolumbie
- Foxpark, 2704 m, jihovýchodní Wyoming

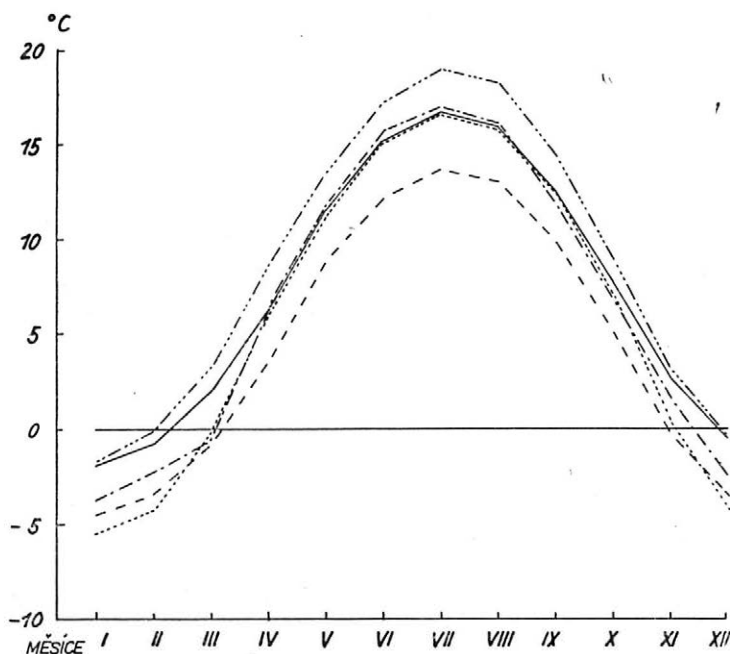
areál formy *murrayana* v pohoří Sierra Nevada jsou k dispozici jen data klimatické stanice Mount Shasta v nadmořské výšce 1084 m. Pro obě oblasti je typická teplá zima. V oblasti *latifolia*, pro niž byly vzaty v úvahu dvě extrémní stanice, totiž Salmon Arm (Britská Kolumbie) v nízkých polohách severu a stanice Foxpark ve vyšších horských polohách na jihu, panují naproti tomu zimy se silnými mrazy. Při tomto srovnání jsou rozhodujícím momentem rozdílné zimní teploty v oblastech jednotlivých forem. Pro lesní hospodářství středoevropského vnitrozemí přichází proto především v úvahu kontinentální forma *latifolia*. Z pohoří Sierra Nevada se hodí jen provenience vyšších poloh, kde teploty během zimních měsíců klesají pod bod mrazu. Tato zjištění jsou též potvrzována výsledky provenienčních pokusů.

Jaké jsou nyní klimatické předpoklady pro zavedení formy *latifolia* do střední Evropy? Při srovnávání klimatických poměrů se omezujeme na polohy pahorkatin v NDR, ČSSR a Polsku, přičemž používáme klimatických dat těchto stanic: Plzeň a Jihlava (ČSSR), Grillenburg a Reitzenhain (NDR) a Lázně Krymka (Polsko).

Ze severoamerických, popř. kanadských stanic jsme vybrali: Coulee (Saskatchewan), Calgary (Alberta), Salmon Arm (Britská Kolumbie), Yellowstone-Lake (Wyoming) a Foxpark (jihovýchodní Wyoming).

Obr. 2 a 3 znázorňují především teplotní poměry. Pomocí vybraných amerických stanic bylo možno bezpečně zachytit v oblasti formy *latifolia* tepelné extrémy. Přitom Salmon Arm charakterizuje mírnější polohy v malé nadmořské výšce, Coulee extrémní kontinentální klimatické poměry v nadmořské výšce asi 1000 m, Calgary horské klima na severu, Yellowstone-Lake a Foxpark horské klima vyšších

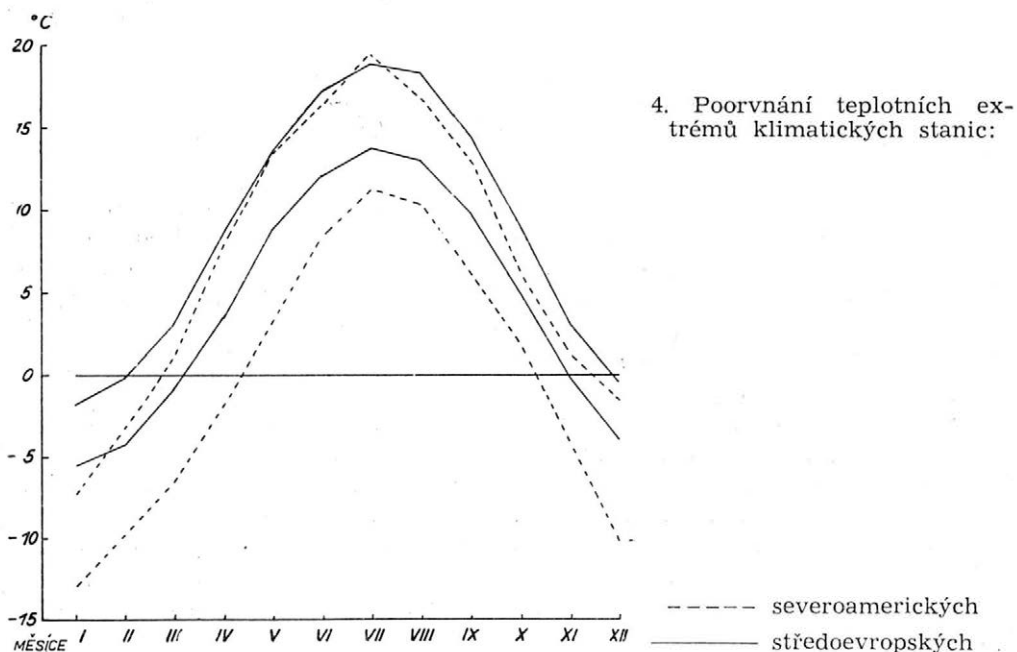
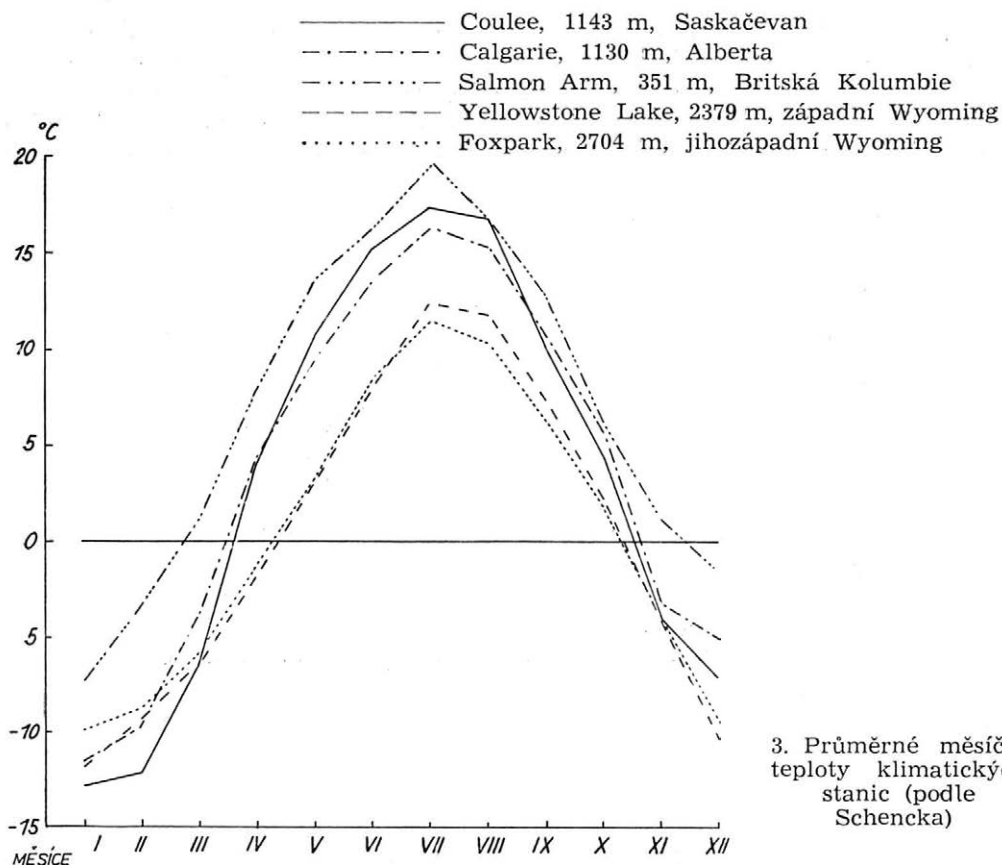
2. Průměrné měsíční teploty klimatických stanic (podle Schencka):



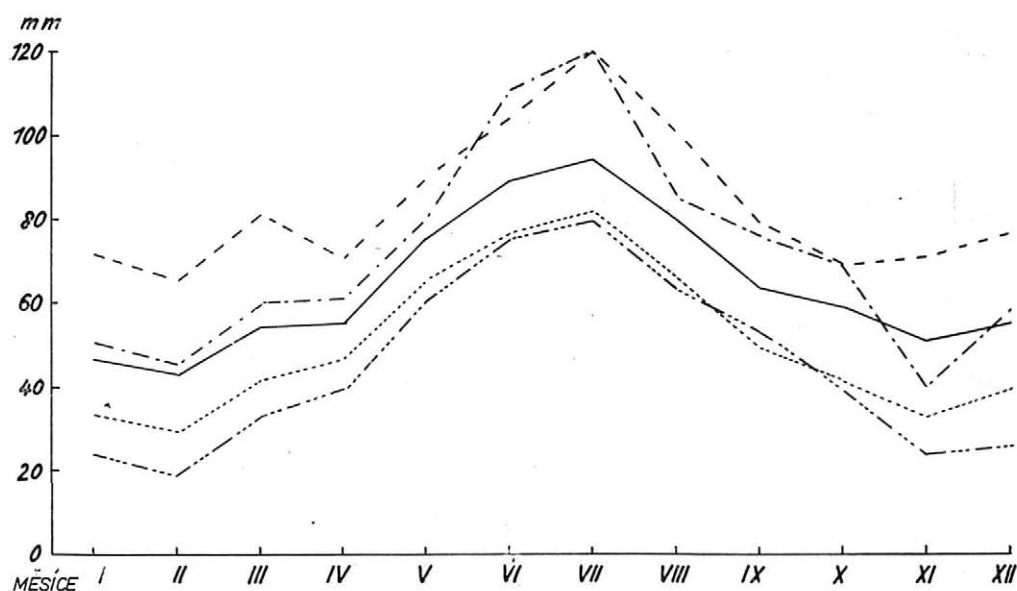
————	Grillenburg, 382 m n. m., severní okraj Krušných hor
-----	Reitzenhain 777 m n. m., hřeben Krušných hor
.....	Krynica 588 m n. m., Polsko
- . - . - .	Plzeň 324 m n. m., ČSSR
- - - - -	Jihlava 530 m n. m., ČSSR

poloh ve výšce 2400 až 2700 m n. m. na jihu. Obr. 4 pak znázorňuje teplotní extrémy ve vzrůstové oblasti *Pinus contorta* na jedné straně a středoevropského prostoru na straně druhé. Zde jsou zimní teploty téměř všude vyšší než ve Skalistých horách. Rozsáhlá oblast výskytu *Pinus contorta latifolia* je charakterizována ve srovnání se středoevropskými poměry podstatně kratší vegetační dobou. To platí především pro výskyty ve vyšších horských polohách Skalistých hor.

Srážkové poměry jsou znázorněny v obr. 5 až 7. I zde vykazují stanice, které byly vybrány v původní oblasti rozšíření *Pinus contorta*, mimořádné rozdíly (obr. 6). Kromě oblastí s vysokými zimními a relativně nízkými jarními a letními srážkami se zde setkáváme jak s naprosto rozdílnými poměry, tak i s takovými, kde srážky jsou dosti rovnoměrně rozděleny po celý rok. Srovnání srážkových poměrů obou oblastí (obr. 7) ukazuje, že ve středoevropském prostoru jsou během vegetačního období celkem podstatně vyšší srážky než v původní oblasti *Pinus contorta*. Tuto okolnost nutno posuzovat při zavádění *Pinus contorta* do našich poměrů za příznivou.

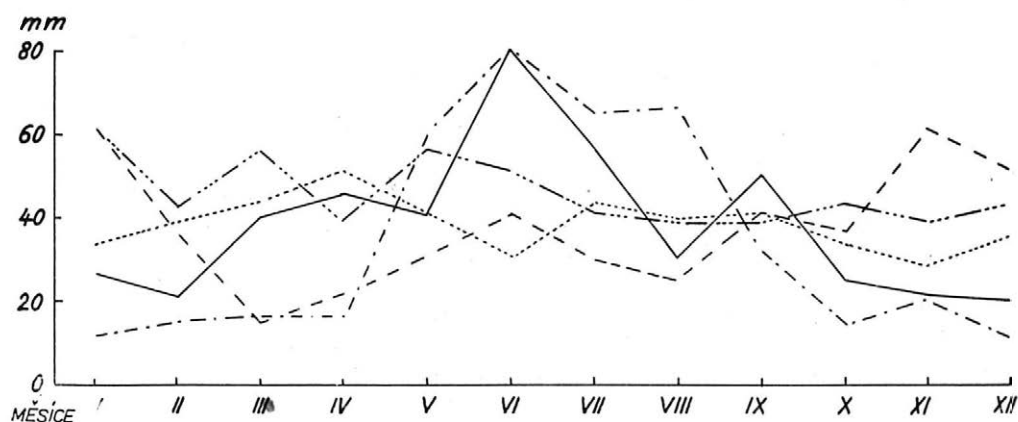


Grillenburg, severní okraj Krušných hor	celkové srážky 765 mm
Reitzenhain, hřeben Krušných hor	celkové srážky 996 mm
Plzeň, ČSSR	celkové srážky 505 mm
Jihlava, ČSSR	celkové srážky 609 mm
Krynica, Polsko	celkové srážky 851 mm



5. Průměrné měsíční srážky klimatických stanic (podle Schencka)

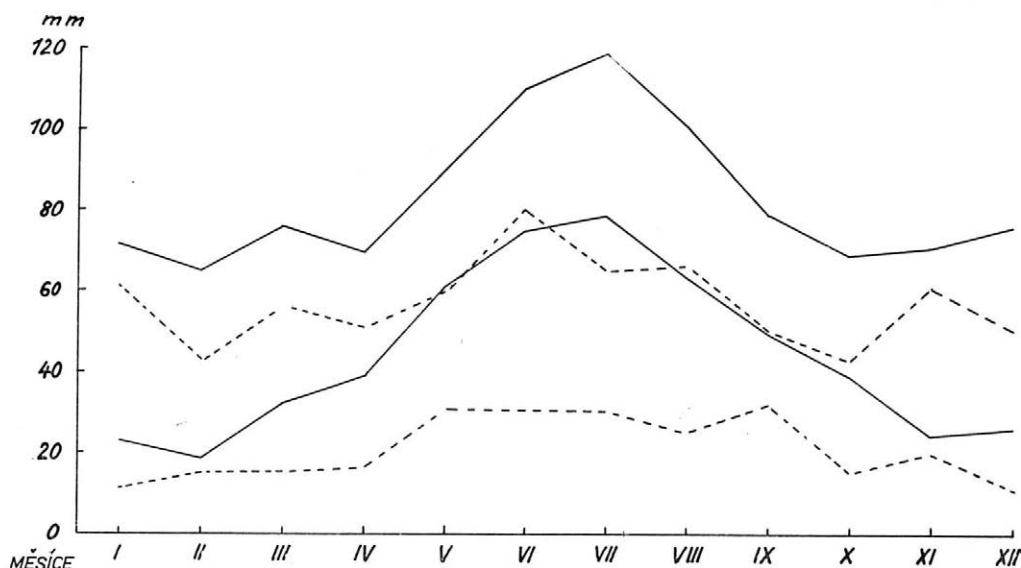
Coulee — Saskachevan	celkové srážky 460 mm
Calgarie — Alberta	celkové srážky 412 mm
Salmon Arm — Britská Kolumbie	celkové srážky 458 mm
Yellowstone Lake — západní Wyoming	celkové srážky 546 mm
Foxpark — jihovýchodní Wyoming	celkové srážky 455 mm



6. Průměrné měsíční srážky klimatických stanic (podle Schencka)

Vzhledem k široce rozlehlému výskytu *Pinus contorta* ve směru sever — jih je samozřejmě nutné věnovat též pozornost proměnlivým světelným poměrům.

Klimatické předpoklady pro zavedení *Pinus contorta latifolia* do středoevropského prostoru jsou bezpochyby dány četnými lokalitami její domoviny ve Skalistých horách. A nyní jaké poznatky lze odvodit z dosavadních pěstebních pokusů,



7. Porovnání srážkových poměrů (extrémní hodnoty) klimatických stanic:

----- severoamerických
 ————— středoevropských

při nichž bylo použito známých proveniencí. Takovéto pokusy byly prováděny v Anglii, Dánsku, Švédsku, Finsku a Německu.

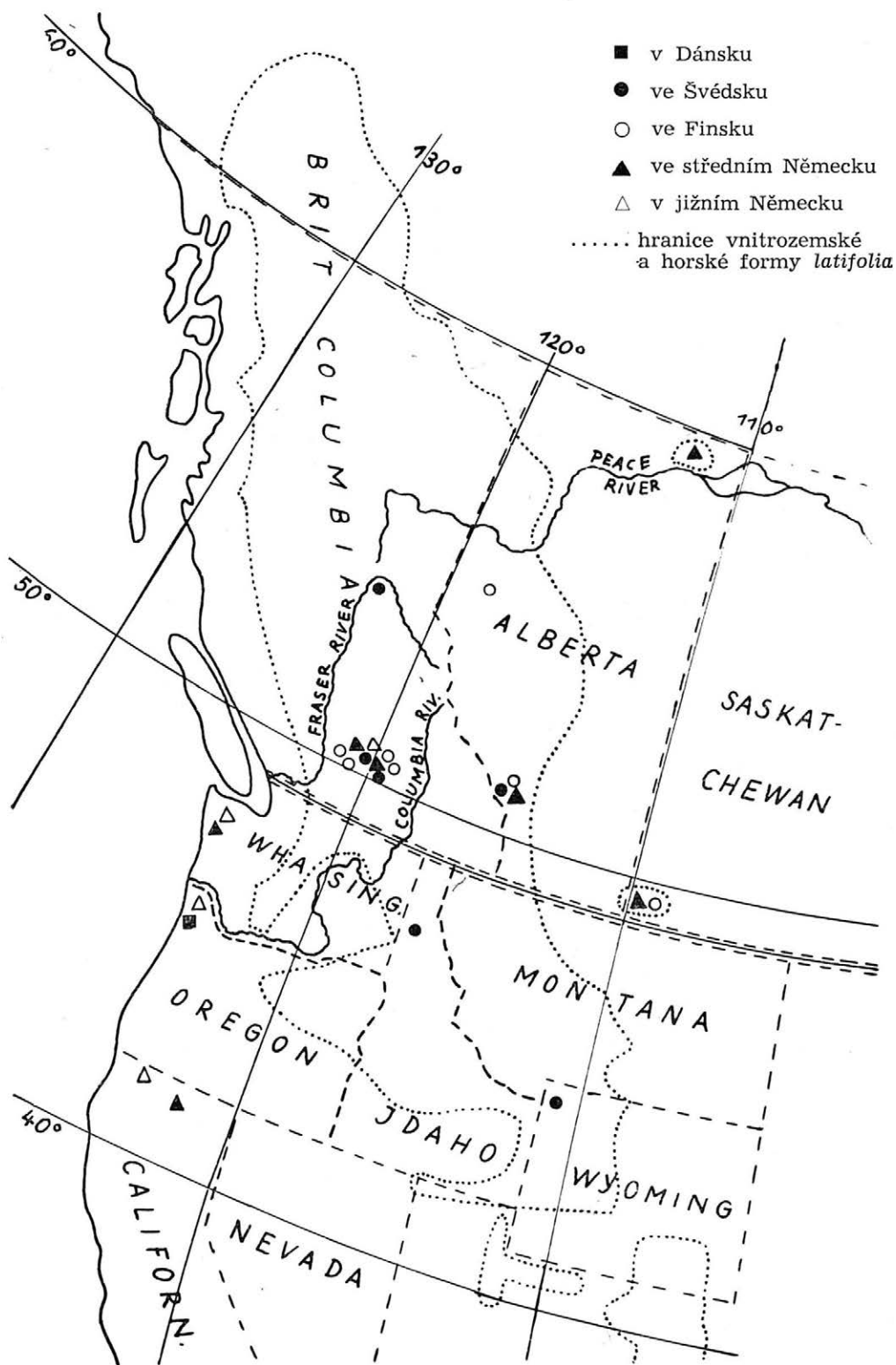
Pěstební oblasti ve Velké Británii jsou v anglicko-skotské lesní oblasti na extrémních stanovištích. Zde bylo použito proveniencí z Britské Kolumbie, Aljašky a od pobřeží Tichého oceánu. Vnitrozemská forma *latifolia* se vyznačuje lepší kvalitou, pobřežní forma *contorta* je naopak vitálnější a produktivnější.

Løfting (7), který referuje o dánských pěstebních pokusech s *Pinus contorta*, hodnotí tuto dřevinu jako výkonnou přípravnou dřevinu pro chudá stanoviště, např. pro zalesňování dun. Provenience, jichž bylo přitom použito a jež se osvědčily, pocházejí s největší pravděpodobností z pobřežní oblasti státu Oregon. Vnitrozemský typ neznámé provenience se ukázal jako žádoucí. Løfting soudí, že severnější provenience pobřežní formy, tedy ze státu Washington nebo z Britské Kolumbie, jsou pro Dánsko vhodnější než oregonské provenience.

Ukázalo se jasně, že odpověď na otázku, zda se určitá provenience v kultuře osvědčila, závisí ve značné míře na klimatických podmínkách. Vnitrozemské provenience, tedy provenience formy *latifolia*, se jeví v přímořském klimatu Velké Británie a Dánska méně vhodnými než formy pocházející z pobřežní oblasti Tichého oceánu.

Při provenienčních pokusech v ostatních zemích přicházejí především v úvahu provenience formy *latifolia*. Při opatrování semen pro tyto pokusy jsme většinou

8. Provenience *Pinus contorta*, jichž bylo použito při pěstebních pokusech:



odkázání na semenářské firmy, takže všeobecně bylo možno zkoušet jen náhodně nabízené proveniencie z určité velmi omezené části rozsáhlého areálu *Pinus contorta latifolia*. Připojená přehledná mapa Severní Ameriky (obr. 8), na níž je vyznačena poloha proveniencí, jichž bylo při pokusech použito, ukazuje velmi názorně, že při dosavadním pokusném pěstování bylo použito především proveniencí z oblasti kolem 50. rovnoběžky, a to především z Britské Kolumbie.

Pokud jde o švédské pěstební pokusy z let 1927—1931, referuje po 25 až 30letém jejich trvání S t e f a n s s o n (13) o těch, které byly založeny na nejzazším severu. Tyto plochy jsou u Avarde ve Fröstviken při 63. rovnoběžce v různých výškových polohách od 150 do 650 m n. m. Pěstované proveniencie pocházejí z Britské Kolumbie od Kampolos a Salmon Arm, jakož i ze Sundre v Albertě z poloh v nadmořské výšce 420 až 665 m. Výsledky za posledních 25 let jsou velmi uspokojivé, avšak značně rychlý počáteční růst později ochabuje. K sněhovým polomům u štíhlých graciézních korun díky pevnosti v ohybu u *Pinus contorta* nedochází. Do 20 let věku lze však zaznamenat značné úbytky, způsobené zimními mrazy. Stefansson dále uvádí řadu houbových chorob, které se vyskytly v posledních letech především na plochách ve výšce 400 m n. m. a výše. Snížená odolnost způsobená oslabením po mrazových škodách zvyšovala pravděpodobně možnost houbové infekce a stejným způsobem snad působilo i zastínění ostatními dřevinami. Napadení obalečem prýtovým (*Evetria buoliana*) vedlo pak k vidlicovitému růstu četných stromů. Stefanssonova zjištění o tomto ohrožení *Pinus contorta* v oblastech s nejextrémnějšími klimatickými poměry v severních šířkách nabádají k tomu, abychom se vyvarovali pěstování *Pinus contorta* na extrémních a exponovaných stanovištích. Nutno proto soudit, že posunutím *Pinus contorta* tak daleko na sever je již překročena hranice oblasti, v níž lze tuto dřevinu považovat za způsobilou k pěstování.

J o h n s s o n (5) referuje v r. 1956 o patnáctiletých kulturách pěti proveniencí *Pinus contorta* z Britské Kolumbie, Saskačevanu, Idaho a Wyomingu. V jihošvédské rovině (asi 56° s. š.) zaujímají ve výškové přírůstavosti první místo obě proveniencie z Britské Kolumbie, zatímco proveniencie ze Saskačevanu zaujímá střední postavení a jižní proveniencie zaostávají, přitom proveniencie z Yellowstoneského parku velmi silně. To je možno si vysvětlit kontinentálními klimatickými poměry a především krátkou vegetační dobou místa původu, ležícího asi 2000 m n. m. Na ostatních o 4 a 8° zeměpisné šířky severněji položených pokusných plochách odpovídá výšková přírůstavost yellowstoneké proveniencie téměř úplně výškové přírůstavosti dosahované na jihošvédské ploše, zatímco proveniencie z Britské Kolumbie ve srovnání s výsledky dosaženými u této proveniencie v jižním Švédsku jsou horší. Proveniencie z Idaho, která je zastoupena jen na ploše poblíže 64. rovnoběžky, přinesla jen o něco málo lepší přírůstavost než proveniencie yellowstoneká.

O pokusech ve Finsku souhrnně referoval v roce 1956 H e i k i n h e i m o (3). Dobrý vývin proveniencie Banff (Alberta) pěstované Tigerstedtem v r. 1911 v Mustile podnítil v letech 1925, 1928 a 1933 k dalším pěstebním pokusům. Z devíti použitých proveniencí pochází šest z Britské Kolumbie, a to z poměrně úzkého prostoru v nadmořských výškách mezi 360 a 1500 m, a tři z Alerty. Rozsáhlé pokusné pěstování zahrnuje zde 52 kultur o výměře asi 25 ha, které jsou umístěny v různých krajích Finska mezi 60. a 66. stupněm s. š. Okolnost, že pěstování všech proveniencí nebylo započato ve stejném roce, na stejném místě a za stejných stanovištních podmínek, ztěžuje velmi značně rozhodnutí o tom, zda existující rozdíly mají být přičítány provenienčním faktorům čili nic. Heikinheim o považuje odrůdu Banff (Alberta) za nejpříznivější, pokud jde o růstové vlastnosti, ale i kultury proveniencí z Mount Ida a Long Lake (Britská Kolumbie) uznává za velmi slibné.

Studená zima 1939-1940 se ukázala celkem jen málo škodlivou. Na různých místech Finska, kde byla pěstována *Pinus contorta*, se projevují rozdílnosti ve stupni poškození u týchž proveniencí tak, že škody na nejsevernějších lokalitách jsou větší než na lokalitách položených jižněji. Kontinentální rasy z Alerty vykazují pak celkem vysoké procento úplně zdravých stromů.

A nyní k oběma německým provenienčním pokusům. Fabricius (2) použil pro své pokusné výsadby v jižním Německu dvou pobřežních proveniencí ze států Washington a Oregon (forma *contorta*), jedné z Britské Kolumbie (forma *latifolia*) a jedné z pohoří Siskijou v severní Kalifornii z nadmořské výšky 1600 m (forma *myrrayana*). Všechny tyto čtyři provenience jsou společně zastoupeny jen na jedné z mnoha pokusných ploch. Všeobecně možno říci, že již od počátku byly pobřežní provenience zaváděny v teplejších a nižších polohách, zatímco ve vyšších a drsnějších polohách byly zaváděny provenience z Britské Kolumbie a severní Kalifornie. Výsledky dosažené do 6. roku věku potvrzují, že *Pinus contorta* se projevila jako dřevina odolná jak proti zimě a pozdnímu mrazu, tak i proti sypavce.

Rohmeder - Meyer (9) uveřejnili po 23letém trvání pokusů tyto výsledky týkající se zhodnocení pěstebního významu čtyř proveniencí: Pobřežní provenience byly v polohách přes 500 m téměř úplně zničeny škodami působenými sněhem a dokonce i v polohách nižších než 300 m utrpěla provenience ze státu Washington škody sněhovým polomem. Pokud jde o odolnost proti sněhovému polomu a tlaku působenému sněhem, projevíly se obě další provenience až dosud příznivě a pokud jde o hodnotu stejně. Rovněž výšková a tloušťková přírůstavost obou těchto proveniencí byla přibližně stejná. Tato přírůstavost je překvapivá zejména u provenience z pohoří Siskijou z výšky 1600 m. Pro místo původu uvádějí Rohmeder - Meyer méně než 60 bezmrazných dnů v roce.

Čtyř proveniencí těchto bavorských pokusných ploch bylo nedávno použito Schüttem (12) k šetření o kolísavosti obsahu celulózy a ligninu připisované provenienčním faktorům. Rozdíly zaručeně podmíněné proveniencí nemohl však Schütt zjistit. Jeho šetření však připouští závěr, že pobřežní provenience ze státu Washington na teplejších písčitých stanovištích, jakož i provenience z Kamloops v Britské Kolumbii na výše položených stanovištích a lepších půdách se zdají být nadřazeny ostatním současně pěstovaným proveniencím. Avšak ani v obsahu ligninu nemohly být zjištěny zaručené rozdílnosti. Zdá se jen, že *Pinus contorta* z Kamloops má tendenci v pozitivním směru. Šetření mají sloužit jako základ pro individuální selekce prováděné za účelem šlechtitelského zvyšování obsahu celulózy u této dřeviny.

Při provenienčně pěstebním pokusu Jentschově (4) v Sasku byly zastoupeny: jedna provenience ze severní části pohoří Sierra Nevada, jedna z pobřežní oblasti státu Washington, dvě z Britské Kolumbie, jedna z horského masivu Cypress Hills, který je na východ od Skalístých hor, a jedna z 59. rovnoběžky v severní Albertě. Zhodnocení tohoto pokusu po 19letém jeho trvání přineslo poznání některých provenienčně podmíněných rozdílností. Tak se ukázalo, že již v okrajových polohách Krušných hor, ve výšce asi 400 m, nestačila provenience z pobřežní oblasti státu Washington dostatečně odolávat tamějším sněhovým poměrům. Porost téměř úplně propadl zkáze.

Nepřihlížíme-li k této washingtonské provenienci, pak mezi ostatními proveniencemi stojí v popředí, pokud jde o výškový přírůst, provenience z Kamloops v Britské Kolumbii, zatímco provenience z pohoří Sierra Nevada je vzrůstově nej-

slabší. Ostatní provenience zaujímají místo asi uprostřed. Výšková přírůstavost je až nápadně souběžná s trváním vegetace v původním místě výskytu. Kalifornská horská provenience, pocházející z nadmořské výšky asi 1700 m, která z uvažovaných proveniencí roste nejpomaleji, má nejkratší vegetační dobu. Dvě provenience, pocházející z oblasti mírného vnitrozemského klimatu v Britské Kolumbii, mají podobnou vegetační dobu jako místo, kde jsou kultivovány. Nápadné jsou dobré výsledky provenience z Cypress Hills ve východních horách, pocházející z výšky 1150 m n. m. Tamější klima je vysloveně kontinentální, ale i tam je vegetační doba krátká. Zvláštní je též, že provenience Peace river, posunutá o 9 šířkových stupňů na jih, se téměř vyrovnává, pokud jde o růstové vlastnosti, proveniencím z Britské Kolumbie, které, pokud jde o zeměpisnou šířku, nadmořskou výšku a klimatické podmínky, vyhovují nejlépe místu kultivace. Jsou to asi podstatně vyšší srážky v místě pěstování, které zde působí na růst. Pokud jde o kvalitativní znaky, mohl i J e n t s c h bezpečně zjistit rozdíly podmíněné proveniencí. Pyramidální tvar koruny, který je charakteristický pro *Pinus contorta*, je nejvýraznější u proveniencí kalifornské, Cypress Hills a Peace river, zatímco u obou proveniencí z Britské Kolumbie je tento znak již méně patrný. Obě tyto provenience se proto vyznačují širokou větvnatostí a na rozdíl od zmíněných kontinentálních proveniencí též větší tloušťkou větví.

Uvedení těchto několika málo rozdílností, které však jsou markantní a z lesnického hlediska důležité, musí zatím postačit.

Roku 1958 dal autor znovu taxačně zachytit Jentschovy pokusné plochy, tehdy třicetileté. O tom lze předběžně říci toto:

Pořadí ve výškovém přírůstu se nezměnilo, avšak provenience Kamloops z Britské Kolumbie nemá již tak veliký náskok jako v roce 1948.

Pokud jde o střední výčetní tloušťku, pak nepřihlížíme-li k provenienci Kamloops, která má výčetní tloušťku o 1 cm větší, není mezi ostatními čtyřmi proveniencemi valného rozdílu. Na velký tloušťkový přírůst provenience Kamloops působí zřejmě větší porostní prostor v důsledku nižšího zakmenění.

Nejspádnější jsou kmeny provenience Kalifornie, kterážto vlastnost je pravděpodobně způsobována tím, že tato provenience je v expenované poloze své domoviny vystavena silným větrům. Největší plnodřevnost vykazují kmeny provenience Peace river. Provenience Salmon Arm a Cypress Hills však nezůstávají za ní příliš pozadu.

Bonitace tvaru kmene, pokud jde o jeho zakřivenost, ukázala zřetelně nadřazenost proveniencí Peace river a Kalifornie. Přirozený výběr podmíněný sněhem asi povede u obou těchto proveniencí, které pocházejí z klimaticky extrémních poměrů, k vyhynutí stromů s méně přímými kmeny.

Vidlicovitost a hlavně vícenásobná rozsochatost jednoho kmene byla zjištěna ve zřejmě větším rozsahu u proveniencí z Britské Kolumbie než u proveniencí Peace river a Cypress Hills. Příčina toho je neznámá. Je možné, že tuto okolnost lze přičítat napadení obalečem prýtovým (*Evetria buoliana*). V mnoha případech bylo také pozorováno křivení větví, ke kterému dochází po napadení obalečem, přičemž se procentuálně častěji vyskytovalo u proveniencí Peace river a Cypress Hills.

K fruktifikaci docházelo u provenience Cypress Hills velmi záhy, u provenience Kalifornie nejpozději. Vzhledem k značnému posunu provenience Peace river asi o čtyři zeměpisné stupně na jih dalo by se očekávat časně plození především u této provenience.

Z jednotlivých stromů proveniencí Cypress Hills, Peace river, Salmon Arm a Sundre-Alberta byla vypěstována další potomstva. Thümler (14) referuje o nejranějším vývoji těchto potomstev, u nichž se projeví intenzivnější rozdílnosti podmíněné proveniencí, a to zejména pokud jde o vzrůst, tvar zavětvění a sklon k tvorbě jánských prýtů.

Šetření, konané na proveniencích pěstovaných v Sasku, ukázalo také, že existují fyziologické a morfologické rozdíly podmíněné proveniencí, jež nemůžeme z hlediska lesnické praxe přehlížet.

Všechny uvedené pokusy prokázaly pěstební cenu *Pinus contorta*, která je ovšem závislá na použité provenienci, a to jak pokud jde o růstové, tak i kvalitativní vlastnosti této dřeviny. Provenience formy *latifolia*, které byly až dosud kultivovány, pocházejí ovšem hlavně z poměrně úzké oblasti v Britské Kolumbii a Albertě. Provenience pocházející z jižnějších krajů Skalitých hor nebyly dosud zkoušeny. To souvisí pravděpodobně se skutečností, že semena pro tyto pokusy se získávají prostřednictvím semenářských firem, které však nabízely semena borovice *Pinus contorta* jen z několika málo oblastí.

Avšak právě oblasti ležící na jih od 50. rovnoběžky se vyznačují ohromným výskytem *Pinus contorta*, což potvrzují též citáty ze Schenckovy knihy „Fremdländische Wald- und Parkbäume“: „Lesní plocha severní části státu Idaho je pokryta ze 36 % a jižní části z 30 % borovicí *Pinus contorta*“. Na jiném místě: „Ve státu Wyoming, který možno nazvat státem Murrayovy borovice, neboť tato borovice zde tvoří 60 % hmoty veškerých státních lesů, je *Pinus murrayana* rozšířena v 23. až 25. oddělení všude tam, kde nachází dostatek vlhkosti.“ O západním Wyomingu praví: „Borovice Murrayova hraje zde hlavní roli a často až jednotvárně hlavní roli.“ O vysokém podílu této dřeviny v lesních oblastech jižního Wyomingu svědčí pak tato Schenckova slova: „V oddělení 24 u stanice Foxpark v Národním lese Medicine Bow, na okraji nesmírně rozlehlých porostů tvořených borovicí *Pinus murrayana*, která zde roste na rulové půdě, vykazuje murrayovka daleko nejlepší jakost dřeva. Z obrovských porostů čisté murrayovky zde vyčnívá jen několik skupin smrku *Picea Engelmanni*.“ Lze sotva pochybovat, že i z těchto oblastí by se mohly správně vybrané provenience ukázat pro středoevropské poměry jako cenná dřevina, a to jak pro jejich růstové vlastnosti, tak i pro kvalitu dřeva.

K přezkoušení této otázky autor navrhuje, aby se provedl rozsáhlý a systematický provenienční pěstební pokus. Rohmeder doporučoval na základě výsledků s bavorským pěstováním *Pinus contorta*, aby se konaly též další pokusy s ostatními ekotypy. Rovněž Jentsch se vyslovil, že je velmi žádoucí rozšířit provenienční pokusy s Murrayovou borovicí na širší základně a použít k tomu většího počtu vybraných proveniencí.

Předběžné práce k takovému obsáhlému pokusu by musely dát záruku, že z celé oblasti rozšíření *Pinus contorta* by skutečně byl zachycen co největší počet proveniencí této dřeviny, jež by se zdály být vhodné pro sledovaný cíl. Takovýto pokus ve středoevropském prostoru by měl být společně prováděn Československem, Polskem a oběma německými republikami.

Na základě takového rozsáhlého pokusu by musely být nalezeny nejvhodnější provenience pro stanovištní i klimatické podmínky příštích pěstebních oblastí. Z vybraných variant těchto proveniencí by se mohly později založit semenné plantáže, aby se tak i pro budoucnost zajistilo osivo vhodné provenience této cizokrajné borovice, která je vhodná pro pěstování zejména ve středohorských polohách.

Literatura

1. Critchfield W. B.: Geographic Variation in *Pinus contorta*. Maria Moors Cabot Foundation Publication Nr. 3. Harvard University, Cambridge, Massachusetts, 1957. — 2. Fabricius L.: Die Murraykiefer. *Pinus Murrayana* Balfour. Forstwissenschaftl. Centralblatt 58, 213-229 (1936). — 3. Heikineheimo O.: Tuloksia ulkomaisten puulajien viljelystä suomessa. (Ergebnisse von einigen Anbauversuchen mit fremdländischen Holzarten in Finnland) *Communicationes instituti forestalis Fenniae* 46, 3 (1956). — 4. Jentsch J.: *Pinus Murryana* (Balf.). II. Teil. Ein Provenienzanbauversuch. *Archiv für Forstwesen* 3, 518-554 (1954). — 5. Johnsson H.: Några data från försökskulturer med nordamerikansk tall. Föreningen för Växtförädling av Skogsträd. Årsberättelse 1956, S. 23-36. — 6. Kalela A.: Zur Synthese der experimentellen Untersuchungen über Klimarassen der Holzarten. *Mitteilungen der forstlichen Forschungsanstalt in Finnland* 26, 7-445 (1937). — 7. Løfting F. C. L.: *Pinus contorta* i Danmark. *Dansk Skovforenings Tidskrift* 37, 45-61 (1952). — 8. Miettinen L.: Piirteitä murrayn männyn Kasvusta ja Kehityksestä (On the growth and development of lodgepole pine stands) (*Pinus contorta latifolia* S. Wats.) *Communicationes instituti forestalis Fenniae* 40, 9 (1952). — 9. Rohmeder E., Meyer H.: 23jährige Anbauversuche in Bayern mit *Pinus contorta* Douglas (*Pinus Murrayana* Balfour) verschiedener Herkunft. *Forstw. Centralblatt* 71, 257-272 (1952). — 10. Schenck C. A.: Fremdländische Wald- und Parkbäume. Verlag Paul Parey Berlin, 1939. — 11. Schütt P.: Züchtung mit Kiefer. Teil I: Individualunterschiede und Provenienzversuche. *Mitteilungen der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft Reinbeck b. Hamburg*, Nr. 40, 1958. Kommissions-Verlag Max Wiedebusch, Hamburg. — 12. Schütt P.: Schwankungen im Zellulose- und Ligningehalt bei einigen in Westdeutschland angebauten *Pinus contorta*-Herkünften. *Silvae Genetica* 7, 65-69 (1958). — 13. Stefansson F.: Försök med olika barrträd vid Avaro och Murasen i Frostviken. *Norrlands Skogsvårdsförbunds Tidskrift* 1957, 129-170. — 14. Thümmel K.: Beobachtungen an 6jährigen Nachkommenschaften freiabgeblühter Einzelstämme von *Pinus concorta* Douglas (*Pinus Murrayana* Balfour) verschiedener Herkünfte. *Archiv für Forstwesen* 7, 862-873, 1958.

Интродукция сосны *Pinus contorta* — проблема исходного происхождения семян

Pinus contorta — наиболее распространенный вид сосны на западе Северной Америки.

Её ареал простирается от Калифорнии до Аляски, от богатого осадками, с умеренным климатом, побережья Тихого океана до сухих континентальных горных районов.

Большие различия климатических и экологических условий в пределах ареала повели к возникновению различных рас.

В первую очередь условия климата указывают, что для районов средневысотных гор Центральной Европы наиболее подходит континентальная форма *latifolia*, произрастающая в Скалистых горах. По части климата в пределах ареала этой континентальной формы налицо большие различия в температурах, количестве осадков и длине фотопериодов. В особенности высокогорные районы в южной части Скалистых гор отличаются весьма короткими периодами произрастания. Среднегодовые количества осадков, выпадающих в районе средневысотных гор Центральной Европы и на его окраинах, и в особенности количества осадков, выпадающих

здесь в пределах вегетационного периода, превышают те их количества, которыми располагает сосна *Pinus contorta* почти во всех без исключения районах Скалистых гор.

Речь идет о посадках, которые были до сих пор проведены в средней Европе, и об их результатах — в частности, о посадках сеянцев определенного исходного происхождения, предпринятых в Великобритании, Дании, Швеции, Финляндии и Германии.

При этих опытах с установлением влияния исходного происхождения семян, как правило, применялся материал, поставленный фирмами по торговле семенами. Поэтому опыты велись с семенами случайного происхождения. В большинстве случаев они происходили из областей, лежащих к северу от 50° с. ш.

Весьма вероятно, что в пределах обширного ареала *Pinus contorta latifolia* можно найти семена и другого происхождения и притом такие, которые в условиях здешних средневысотных гор оказались бы еще более эффективными, а по признакам качества еще более ценными, чем семена, которые испытывались до сих пор. Для проверки этого предположения было предложено провести систематические широкие опыты с установлением влияния исходного происхождения семян. Предварительные работы должны были бы явиться порукой в том, что опытами будут действительно охвачены семена любого, могущего представить интерес происхождения. Учитывая прекрасную постановку лесного семенного дела в США и в Канаде, следовало бы с помощью тамошних учреждений и с их гарантией добиться получения семян желаемого исходного происхождения.

Опыты должны были бы проводиться при участии Чехословацкой Социалистической Республики, Польской Народной Республики и ГДР; возможно, что этим делом заинтересовалась бы и ФРГ.

С помощью таких широко поставленных опытов следовало бы определить, какие исходные происхождения лучше всего отвечают экологическим и климатическим условиям той или другой лесокультурной области. Плюс-варианты такого происхождения дали бы впоследствии возможность заложить семенные питомники и тем самым, в еще более отдаленном будущем, обеспечить постоянное снабжение лесного хозяйства посевным материалом соответствующего происхождения. Таким образом были бы облегчены посадки этого экзотического, однако заслуживающего внимания, вида сосны.

Die Einbürgerung der *Pinus contorta* — eine Herkunftsfrage

Pinus contorta ist die im Westen Nordamerikas am weitesten verbreitete Kiefernart.

Ihr Verbreitungsgebiet erstreckt sich von Kalifornien bis Alaska, von der regenreichen milden Küste des Stillen Ozeans bis in trockene kontinentale Gebirgslagen.

Die großen klimatischen und standörtlichen Unterschiede innerhalb ihres Verbreitungsgebietes haben zur Differenzierung verschiedener Rassen geführt.

Der Klimavergleich weist in erster Linie auf die Inlandsform *latifolia* des Felsengebirges hin als den für den mitteleuropäischen Mittelgebirgsraum geeigneten Typ.

Hinsichtlich der klimatischen Verhältnisse bestehen innerhalb des Gebietes dieser Inlandsform große Unterschiede in der Temperatur, in den Niederschlägen sowie in der Fotoperiode. Besonders höhere Gebirgslagen im südlichen Felsengebirge zeichnen sich durch sehr kurze Vegetationszeiträume aus. Die in den Mittel-

gebirgen Mitteleuropas und ihren Randlagen fallenden Niederschläge übersteigen in der Jahresmenge, aber vor allem auch im Laufe der Vegetationsperiode, die Mengen, welche in fast allen Lagen des Felsengebirges der *Pinus contorta* zur Verfügung stehen.

Die in Mitteleuropa bisher erfolgten Anbaue und ihre Ergebnisse werden besprochen, insbesondere die mit bekannten Herkunftten, die in Großbritannien, Dänemark, Schweden, Finnland und Deutschland erfolgten.

Die bei diesen Provenienzversuchen verwendeten Herkunftte wurden im allgemeinen durch den Samenhandel bezogen. Infolgedessen war es immer nur möglich, die zufällig angebotenen Herkunftte zu prüfen, die in der Mehrzahl aus Gebieten nördlich des 50. Breitengrades stammten.

Es ist sehr wahrscheinlich, daß weitere Provenienzen der *Pinus contorta latifolia* in dem großen Gebiet ihres Vorkommens noch gefunden werden können, die sich in den hiesigen Mittelgebirgen vielleicht noch leistungsstärker und hinsichtlich qualitativer Merkmale noch wertvoller erweisen werden als die bisher angebauten.

Zur Prüfung dieser Frage wird die Durchführung eines systematischen, umfassenden Provenienzanbauversuchs vorgeschlagen. Die Vorarbeiten dafür müßten die Gewähr geben, daß tatsächlich alle in Frage kommenden Herkunftte erfaßt werden. Im Hinblick auf die großzügige Organisation der forstgenetischen Forschung in den USA und Kanadas müßte es möglich sein, mit Unterstützung der dortigen Institutionen die gewünschten Herkunftte garantiert zu erhalten.

Der Versuch sollte gemeinsam von der Tschechoslowakischen republik, der Republik Polen und der Deutschen Demokratischen Republik durchgeführt werden, gegebenenfalls wäre die Deutsche Bundesrepublik noch dafür zu interessieren.

Mit einem derart umfassenden Versuch müßten die den Standorts- und Klimaverhältnissen des jeweiligen Anbaugebietes am besten angepaßten Herkunftte zu finden sein. Mit Plusvarianten dieser Herkunftte ließen sich später Samenplantagen anlegen, so daß in fernerer Zukunft die Versorgung der Forstwirtschaft mit Saatgut geeigneter Herkunft dieser anbauwürdigen ausländischen Kiefernart laufend gesichert wäre.

Využití druhů dřevin k zalesňování s ohledem na získávání vysoce jakostních a vysoce produktivních porostů v Bulharsku

Использование видов древесных пород для облесения с целью получения
высококачественных и высокопродуктивных насаждений в Болгарии

Ausnutzung der Holzarten zur Aufforstung, mit Rücksicht auf die Herstellung von
wertvollen und produktiven Beständen in Bulgarien

Utilization of Tree Species in Afforestation with a View to obtain valuable and
productive Stands in Bulgaria

Doc. dr. Atanas GANČEV
Lesnická fakulta v Sofii

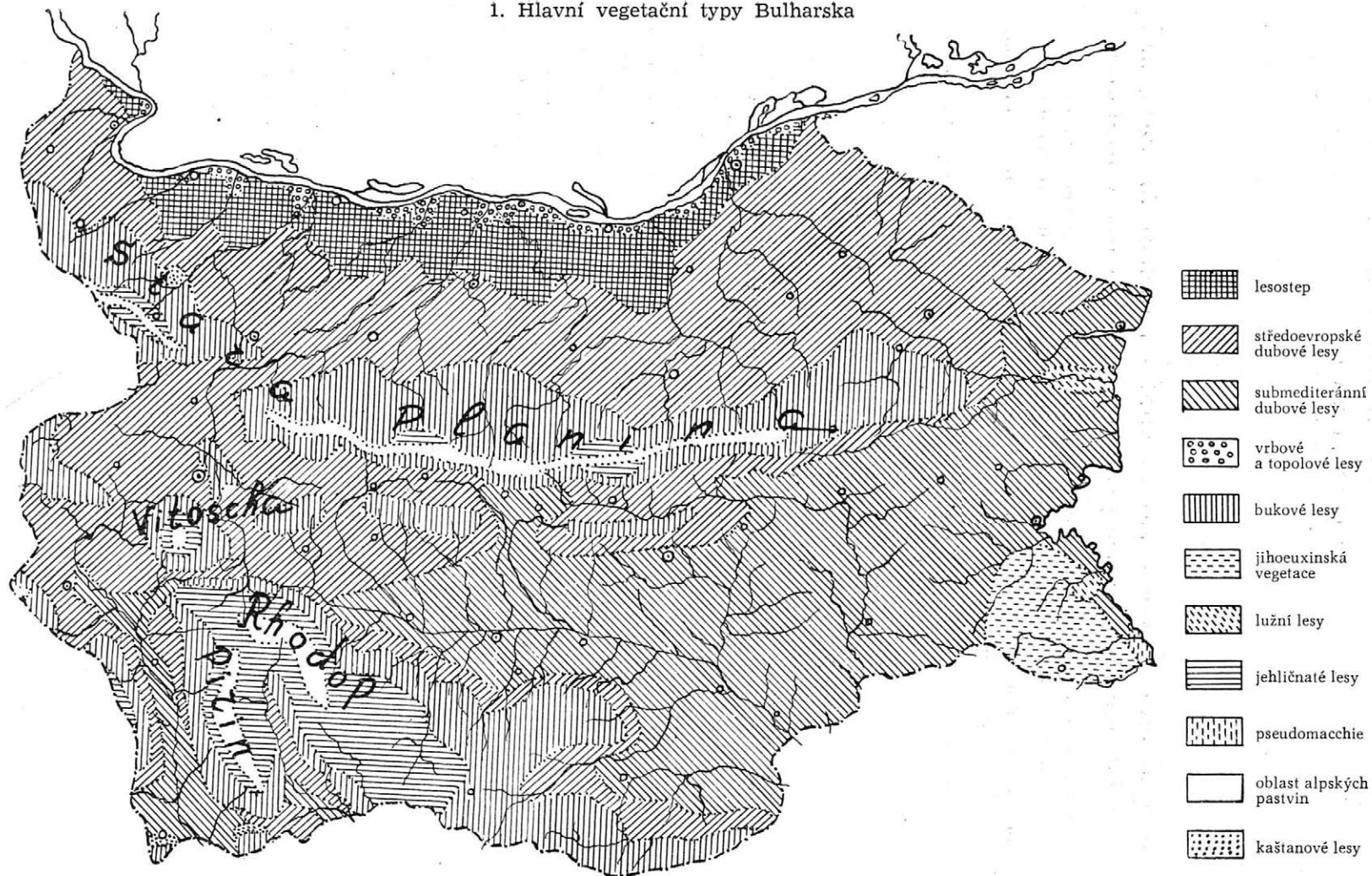
Potřeba dřevní suroviny se neustále zvyšuje se stoupající spotřebou produktů ze dřeva. S tím souvisí zalesňování našich dříve nezalesněných lesních ploch v rozloze 550.000 dekarů *) ročně. Rozumí se, že tento úkol, třebaže velmi vysoký, ale velmi důležitý pro náš stát, by se neuskutečnil, kdyby se při zalesňovacích pracích nehledělo k zvyšování výrobnosti těchto ploch, tj. kdybychom nepočítali s konkrétním ekologicky výhodným zakrytím zalesňovací plochy a zároveň nepoužívali nejvhodnějšího druhu dřeviny nebo jeho formy. V této souvislosti vyvstává několik základních otázek, jak využít druhů dřevin pro zalesňování holin a erodovaných terénů. Je třeba připomenout, že v naší zemi jsou ve větším či menším stupni erodované plochy odňaté v minulosti lesům a asi 10 miliónů dekarů má zhoršené půdní i klimatické podmínky. Je samozřejmé, že nejsou vhodné podmínky pro zlepšení přirozené obnovy tam, kde nejsou zachovány původní půdní i mikroklimatické podmínky.

Při zalesňování využíváme jak jehličnanů, tak i velkého množství listnatých druhů dřevin — to záleží na podmínkách stanoviště. Naše země, třebaže je malá rozlohou, má velmi členitý povrch. Ačkoliv má malou plochu, vyznačuje se značnou různorodostí ekologických podmínek, včetně půdních, což přispělo k formování několika typů lesních společenstev. Tato značná ekologická rozmanitost vyžaduje velmi rozdílné metody zalesňování i výchovy lesních kultur. Proto zvláště v posledních letech směřuje praktická i vědeckovýzkumná činnost k rozpracování problémů agrotechniky zakládání i výchovy lesních kultur. V tomto ohledu máme už mnoho dobrých výsledků, takže s minimálními prostředky v silně aridních podmínkách a na mělkých i špatných půdách dosahujeme až 90 % ujmoutí zasazených sazenic (borovice obecná, borovice černá aj.).

Lesní rostlinstvo, s nímž se hospodařilo v Bulharsku před počátkem zásahu člověka, se rozděluje na několik typů. Pokud si všimneme i našeho travního rost-

*) 1 dekar = 0,1 ha.

1. Hlavní vegetační typy Bulharska



linstva, můžeme popsat tyto základní skupiny rostlinných typů: lesostep, dubové lesy střední Evropy, submediteránní dubové lesy, náplavové vrbotopolové lesy, bukové lesy, kaštanové lesy, zaplavované luhy, jehličnaté lesy, vysokohorské nelesní plochy a jihoeuxinské rostlinstvo; opadavé listnaté lesy nížin a předhorských rájů tvoří široká společenstva s převládáním 5 druhů opadavých dubů (*Q. robur*, *Q. sesiliflora*, *Q. pubescens*, *Q. conferta*, *Q. cerris*), které tvoří jak čisté, tak i smíšené porosty jednak mezi sebou, jednak i s jinými listnatými dřevinami a keři, a zimní dub (*Q. sesiliflora*) při horní hranici svého rozšíření 1200 m nad mořem tvoří směs s borovicí lesní i černou. Letní dub je u nás plošně velmi omezen, přesto se nachází v nejrozličnějších ekologických podmínkách (od zaplavovaných pobřežních niv po horská suchá stanoviště). Zimní dub je velmi rozšířen, nejčastěji na předhorských i horských svazích; vystupuje až do výše 1400 m a tvoří velmi často smíšené porosty s javory (*A. campestre*, *A. tataricum*, *A. hyrcanum*), s lípami (*T. parvifolia*, *T. platyphyllos*, *T. argentea*), s jasanem (*Fraxinus exelsior*, *F. ornus*), a s podrostními keři: lískou a druhy *Lonicera xylocten*, *Sorbus aria*, *Crataegus monogyna* a vysoko v horách s druhem *Juniperus communis*. V nižších polohách zaujímá zimní dub severní expozice a výše se orientuje víc k jižním expozicím.

Jak společenstva letního dubu, tak i společenstva se zimním dubem tvoří cenné porosty jako objekty k hospodářskému využití i výběru.

Společenstva našeho jiného dubu (*Q. pubescens*), rozšířená hlavně v teplejších i sušších oblastech naší země, včetně jižních horských svahů, zaujímají plochy s nejhoršími půdními podmínkami (suché, špatné, mělké, vápencové) a přičleňují se nejčastěji k nejrozličnějším představitelům středomořské a submediterránní květeny, jako *J. oxycedrus*, *Carpinus*, *duimensis*, *Coronilla emeroides*, *Colutea arborescens*, *Acer monspessulanum*, *Fraxinus ornus*, *Phillyraea media*, *Pistacia terebinthus* aj. (jižní Bulharsko) a právě tak i představitelům středoevropské vegetace *Coryllus avellana*, *Acer campestre*, *Tilia argentea* aj. Všeobecně jsou rostlinná společenstva tohoto druhu různě rozrušená a přeměněná v křoviny.

Nejvíce je u nás rozšířen maďarský dub (*Q. conferta*), který tvoří čisté a také smíšené porosty, hlavně s cerem (*Q. cerris*) a s *Q. pubescens* a z části i s letním a zimním dubem v suchých, rovinatých částech naší země. Vystupuje do výše až 1000 m nad mořem. Nejcennější tvary vysokého lesa tohoto druhu i zimního dubu jsou ve východní Staré planině i ve Strandže a jsou provázeny druhy *Acer campestre*, *Pirus communis*, *Sorbus terminalis*, *Sorbus domestica*, *Fraxinus ornus* a v Strandže — *Mespilus germanica*.

Jako podrostní prvek převládá dřín — *Cornus mas* aj. a v horských polohách — *Juniperus communis*.

Větší část našich dubových lesů tvoří pařeziny (kolem 60 %) se silně zhoršenou jakostí a malou produktivitou. Velká část se jich přeměnila na křoviny, což u nás v posledních letech ovlivnilo rozpracování metod převodů pařezin na tvary lesa vysokého. Některé komplexy porostů vysokého tvaru, které se u nás uchránily, jsou cennými objekty pro sběr semen s dobrými dědičnými vlastnostmi.

Nutno poznamenat, že velmi omezené jsou plochy společenstev, v nichž hrají duby druhořadou úlohu. Zřídka jsou známa společenstva s převahou druhů *Fraxinus ornus*, *Acer campestre*; rozšířenější jsou společenstva habru (*Carpinus betulus*), kterýžto druh tvoří smíšené porosty se zimním dubem, nebo též s bukem, ale mezi pásmem buku tvoří i čisté porosty.

Společenstva bučin jsou u nás právě tak rozšířena. Zaujímají další horské pásmo obvykle mezi 800—1300 m nad mořem, ale i při černoamořském pobřeží

dosahuje buk až k pobřeží (*Fagus orientalis*), rozšířený ve východní části Staré planiny i v pohoří Strandža s podrostními prvky — *Rhododendron ponticum*, *Prunus laurocerasus*, *Illex aquifolium*, *Vaccinium arctostaphylos*) i některé jiné.

Čisté jilmové lesy jsou u nás velkou vzácností a jsou zbytky dřívějších, velmi rozšířených porostů v nížinách při březích řek. Tvoří je druhy *Ulmus campestris* a *Ulmus effusa*, ale vlivem těžby a onemocnění houbou *Graphium ulmi* téměř vymírají.

Omezené rozšíření mají kaštanové lesy (*Castanea vesca*), které jsou na severních svazích pohoří Belasica i v západní části Staré planiny nad městem Berkovica.

Málo jsou rozšířena společenstva oskeruše (*Ostrya carpinifolia*), která zaujímají teplejší a chráněná místa jižního Bulharska.

Bříza, roztroušená u nás v bukovém a jehličnatém pásmu, tvoří velmi řídké porosty, a to ještě malé a bez příměsí.

Z půdně závislých rostlinných společenstev zasluhují zmínky olšiny (*Alnus nigra*) rozšířené při dolních tocích řek. Vrbová společenstva jsou velmi rozšířená do 700 až 800 m nad mořem při březích všech našich řek a v jižním Bulharsku podél břehu řek Struma (jižně od Blagoevgradu), Caja a Arda. Na kamenitých a mělkých půdách jsou společenstva druhu *Platanus orientalis*, což je velmi cenný druh pro zalesňování pobřežních lokalit v jižním Bulharsku.

Typické jsou u nás tzv. zaplavované lesy (longozy), které jsou ve východních částech země kolem řek. Známý je les Longoza na březích řeky Kamčia, kde se vyskytuje více než 40 dřevin i keřů s převahou druhů *Ulmus effusa*, *Quercus robur* a *Fr. oxyphylla* s podrostem *Crataegus monogyna* a popínavými druhy *Smilax excelsa*, *Vitis silvestris*, *Clematis vitalba*, *Hedera helix*, *Piriploca graeca* aj. V oblasti pohoří Strandža je v zaplavovaných luzích maloasijský dub *Q. Hartwissiana*.

Jedinečné naleziště druhu *Aesculus hippocastanum* u města Preslav (východní Stará planina) má reliktní charakter. Přimíšené druhy jsou *Junglans regia*, *Tilia argentea*, *Fagus silvatica*, *Carpinus betulus* aj.

To jsou hlavní rostlinná společenstva opadavých listnatých lesů rozšířených u nás. Vlivem dlouhodobého působení člověka byly silně modifikovány velké plochy dubových společenstev (hlavně ve xerofytnějších podmínkách), kde dub jako strom vymizel a zůstaly jakožto druhotná společenstva keře, které se zúčastnily v jejich příměsí (*Cartunus duinensis*, *Siringa vulgaris*, *Rhus cotinus* — na vápencových půdách a v jižních částech země i na černomořském pobřeží — *Phillyrea media*, *Jasminus fruticans*, *Pistacia terebintus* — doplněné druhem *Fraxinus ornus*, *Carpinus duinensis*, *Quercus pubescens* aj.). Tyto plochy jsou objektem intenzivní rekonstrukce, tj. zalesňování cennými dřevinami. Současně s těžbou dřeviny rostlinstva postupovala i pastva dobytka. Tyto plochy, které jsou většinou mezi 400 až 1100 m n. m., tvoří nejčastěji silně rozrušené křoviny, na mnoha místech velmi erodované vlivem sklonu, se zhoršenými půdními i mikroklimatickými podmínkami. Jako nejvhodnější dřeviny se tu používá hlavně borovice lesní (na vyšších místech) i černé borovice na nižších, suchých stanovištích, hlavně ve vápencových lokalitách.

Jehličnaté lesy jsou rozšířeny hlavně v horských částech Bulharska. Severní expozice jsou nejčastěji obsazeny smrkem mezi 1300 až 2100 m nad mořem, který tvoří především čisté porosty, ale také smíšené porosty při dolní hranici s bukem, borovicí lesní a při horní hranici na jednotlivých místech s druhem *Pinus peuce*.

Borové lesy (*Pinus silvestris*) zaujímají největší plochu našich jehličnatých lesů mezi 800—1800 m nad mořem a jsou rozšířeny hlavně na jižních svazích,

ale vyskytují se i na severních. Tvoří zřídka smíšené porosty se smrkem a bukem.

Černá borovice, která byla u nás v minulosti velmi rozšířená, vyskytuje se nyní velmi řídce ve vnitřních Rodopech (Devinsko, Velingradsko a Osogovo) — v západním Bulharsku. Endemickým druhem na Balkánském poloostrově je *Pinus peuce* var. *vermiculata*, která tvoří čisté a smíšené porosty se smrkem a zčásti i s borovicí lesní na silikátových půdách Rily a Pirinu mezi 1400—2300 m nad mořem a *Pinus leucodermis*, která roste na vápencových svazích pohoří Pirin a Ali botuš mezi 1200 až 2000 m nad mořem.

Z této krátké charakteristiky, která se týká jen nejobecnějších údajů o našich základních rostlinných společenstvech, je zřejmé, že naše země je velmi bohatá na druhy dřevin, protože pro velkou členitost reliéfu existují nejrozličnější ekologické podmínky růstu a vývoje. Vzhledem k této zvláštnosti přírodních podmínek v naší zemi a k využívání druhů dřevin pro zalesňování, s ohledem na zvyšování produktivnosti našich lesů a zlepšování jakosti dřevní hmoty vyvstávají tyto základní úkoly:

1. Využívání rozmanitosti forem různých druhů dřevin tvořících naše lesy;
2. využívání cizozemských druhů dřevin;
3. stanovení vhodné pěstební techniky pro zakládání a výchovu lesních kultur.

Povšimněme si prvního úkolu. Rozumí se, že jeden z hlavních úkolů našeho lesního hospodářství je zalesňování erodovaných holých ploch v podhůří a v nižších horských oblastech pomocí opadavých listnatých a jehličnatých lesů. Přímou s tímto úkolem souvisí základní otázka rajónizace sběru semen pro výběr elitních porostů a stromů jako zdrojů dědičně velmi jakostních semen pro určité ekologické podmínky. Naše zkušenosti všeobecně ukazují, že se nemůže počítat s velkými úspěchy v zalesňovací práci, nebudeme-li se zabývat původem semen. Například naše staré kultury borovice lesní i černé založené z cizího osiva (Rakousko aj.) se vyznačují špatným růstem. Takové kultury můžeme najít na mnoha místech naší země. Tak naposledy při zakládání ochranných lesních pásů se používalo při zalesňování materiálu špatného původu (dub letní, jasan, který špatně roste a má malé procento ujmutí). Kultury letního dubu okolo Sofie mají špatný růst, velmi pokřivené kmeny, protože žaludy pocházejí ze zaplavovaných lužních půd.

Při zalesňovacích pracích však v poslední době věnuje naše praxe větší pozornost původu semen. Základem k tomu jsou sice nevelké a neukončené výzkumy ekologických forem nejdůležitějších dřevin pro naše lesní hospodářství, jako například dub letní, dub zimní, *Quercus conferta*, borovice lesní, jasan horský, polský jasan, smrk, jedle, buk aj. Podle výzkumů prof. Černjajevského se u nás rozpadá letní dub v ekologickém smyslu na pobřežní dub letní a dub suchých nížinných rovin, kteréžto skupiny se rozlišují nejen ve vztahu k ekologii, ale i k růstu, ve stavbě dřevní hmoty, v charakteru pukání kůry aj. Podle téhož autora formy letního dubu suchých nížinných rovin s výskyty v oblasti Goce—Delčev, Velica a Sofijsko (Lozenec) se vyznačují rovnými kmeny, dobrým růstem a velkou odolností vůči suchu. Proto jsou vhodné k použití v suchých rovinatých částech naší země.

Borovice lesní, která zaujímá nejrozličnější stanoviště v pohoří Rila, Pirin, Rodopy, Vitoša a Slana planina, se rozděluje také na dvě ekologické formy; jedna zaujímá severní a druhá jižní expozice. Kmeny borovice lesní první skupiny se rychle čistí, tvoří úzkou korunu, kůra je hladší a dřevo je jemnoleté. V minu-

losti založené lesní kultury na jižních expozicích ze semen severního původu se vyznačují špatným růstem, křivými kmeny a malou životaschopností. Avšak v porostech na jižní expozici se také nacházejí jednotlivé stromy a skupiny podobající se kmenům borovice ze severních expozic. Cenná forma borovice lesní pro zalesňování na sušších stanovištích je v pohoří Slana planina a v jižních částech pohoří Vitoša. Pokládá se za náš ekotyp borovice nejodolnější vůči suchu.

Přednesené údaje vztahující se k ekologickému členění cílových druhů dřevin mají velký hospodářský význam. V budoucnosti je nutné, podrobit současné přirozené porosty obsáhlejšímu genetickému výzkumu. V tomto ohledu bylo započato s prací, na které spolupracují praktičtí lesníci s vědeckými pracovníky, aby vyhledali cenná naleziště i jednotlivé stromy. Proto je třeba připomenout, že naše přirozené porosty převládající v našich lesích představují objekty pro výzkum, který by mohl být proveden společně s ústavy jiných zemí. Jako výsledek podrobnějšího genetického výzkumu našich porostů může být reálná možnost zvyšování produktivity našich lesů až k hranicím možnosti v odpovídajících ekologických podmínkách. To je velmi důležité pro naši zemi, která — jak bylo již řečeno — zalesňuje plochu kolem 550.000 dekarů ročně.

V poslední době se u nás značně rozšiřují plochy ořešákových kultur, kterýžto druh rychle rostoucího stromu s cenným dřevem a plody, není možno pominout. Zakládají se jím kultury do 500 m n. m., přičemž se využijí průvodné druhy. V posledních pěti letech bylo vysázeno více než 70 000 dekarů ořechových kultur, které v prvních letech mají přírůstek do výšky 1,5 a ve stáří 4—5 let nesou první plody.

V teplejších a vlhčích oblastech (hlavně v jižním Bulharsku) na silikátních půdách, se vysazují kaštany.

Spolu s místními druhy stromů se v zalesňovací praxi využívá značného počtu zahraničních druhů stromů s rychlým růstem. Hromadně je u nás rozšířen akát, kterým se každoročně vysazuje asi 80 000 dekarů. Největší produkci dává tento druh na vlhkých aluviálních pobřežních půdách, chudých na vápno, lehkých a středně těžkých. V posledních letech se ve výsadbách nejvíce používá vysokokmenných stromů s tvarovanými korunami, které se nyní zkoumají a rozmnožují.

Dřezovec je rovněž druh, který má v naší zemi perspektivu v podmínkách, vylíčených již u akátu. Přitom má rovnější kmeny, v růstu se vyrovná akátu a dřevo má vysokou technickou kvalitu. Zvláště cenná je forma *inermis*, která nemá trny, má rychlejší růst a rovnější kmeny.

Jak akátu, tak dřezovce se používá při zalesňování v prvních třech fázích.

Perspektivním druhem v zalesňovaných oblastech naší země je *Quercus borealis* var. *maxima*. Tento druh snáší dosti dobře sucho a roste rychleji než naše duby, v padesáti letech na středně těžkých písčitohlinitých půdách dosahuje výšky až 28 metrů, přičemž tvoří plnodřevné kmeny.

Z jehličnatých stromů se u nás osvědčila douglaska, borovice vejmutovka a modřín evropský.

První druh je velmi vhodný pro bukový pás hlubokých a úrodných půd do výšky 1300 m n. m. Ve stáří 50 let dosahuje výšky až 32 metrů a 50 cm tloušťky, přičemž nese plody a obnovuje se. Na chudších písčitých půdách v bukovém pásu se v omezené míře vysazuje vejmutovka, která ve stáří 45 let dosahuje výšky 23 m a průměru 22 cm.

Semenáčky modřínu, které se dostaly do příznivých ekologických podmínek, se vyznačují velmi rychlým růstem a vysokou životností (Borovec—Rila) ve výšce

1000 m a ve stáří 55 let dosahují výšky 33 m a průměru až 50 cm. Takové výsadby a stromy jsou velmi vhodné pro sběr semen.

I když v menší míře, přece je možno u nás s velkým úspěchem při zalesňování chudých a suchých vápenatých erodovaných terénů v oblasti submediteránních dubových lesů. použít druhu *Cedrus atlantica*. Dosavadní zkušenosti s kultivací tohoto druhu u nás ukazují, že v odolnosti proti suchu a v růstu předčí tento druh naši borovici, neboť ve stáří asi 40 let za silně zhoršených půdních podmínek (oblast Stara Zagora) dosahuje výšky až 17 m a průměru ve výčetní výšce 36 cm.

V poslední době se u nás konají pokusy s pěstováním *Metasequoia glyptostroboides*, o kterémžto druhu bylo zjištěno, že vyžaduje delší vegetaci a roste dobře na lehkých, vlhčích, i když ne příliš úrodných půdách, s dobrou vlhkostí ovzduší. Tento druh předčí v přírůstu v prvních letech modřín. Ve stáří čtyř let dosahují sazenice výšky až 4 metrů. Pokusy se konají v dubovém, spodním bukovém a jehličnatém pásnu.

Není bez zajímavosti, že od roku 1952 se u nás konají pokusy s pěstováním kultury bambusu, a že bylo rozhodnuto, že na zavlažovaných půdách v oblasti submediteránních dubových lesů v Strandžské oblasti, kde teplota v zimě neklesá pod -20°C , je možno pěstovat bambus k hospodářským účelům. Bylo vyzkoušeno šest druhů rodu *Phyllostachys*, které již dosáhly výšky 8 m a průměru 5 cm.

V naší zemi bylo uznáno 500.000 dekarů zaplavovaných půd podél řek za nevhodné pro zemědělské účely. Budou zde vysazeny topolové kultury, hlavně ze skupiny evropsko-amerických hybridů.

V nánosích podél našich řek roste zvláště rychle *Populus Bachelieri* a *Populus canadensis* hybrid 80/30 B 24, *Populus robusta* aj. Pro písčitoštěrkovité kamenité nánosy na březích řek a pro strže se ukázal jako nejvhodnější *P. Bachelieri*, jehož hybridy ve stáří 8 let dosahují za takových půdních podmínek výšky 18 metrů a tloušťky až 24 cm. Skoro stejný růst má i forma *P. plantierensis*. Pohlavní a vegetační hybridizací byla u nás získána a nyní se zkouší řada nových forem ze skupiny černých a balzámových topolů.

Jak je vidět, máme značné a různé možnosti zvyšování produktivity a jakosti našich lesů. Hlavní podmínkou je správné využití našich přirozeně se vyskytujících druhů stromů, jako borovice bílé a černé, smrku, jedle, dubu letního a zimního, *Q. conferta*, jasanů aj., přičemž se zvláštní pozornost věnuje ekologickému a genetickému zkoumání hospodářsky cenných forem, na které jsou naše přirozené porosty nesporně bohaté. V důsledku toho podrobnější zkoumání těchto forem, které se u nás provádí, dává nám možnost vybrat si nejvhodnější populace a jednotlivé stromy k potřebám selekce a produkce semen, jakož i pro rajónizaci získávání semen. Široké využití rychle rostoucích cizích druhů, jako bílého akátu, dřezovce, dubu červeného, douglasky, vejmutovky, modřínu a limby, v ekologických podmínkách pro ně vhodných, je další vhodnou rezervou ke zvyšování přírůstu dřeva u nás.

Zároveň je třeba využít naší produkce semen nejlepších lesních porostů. Není možno rovněž podceňovat zkoumání nových cizích kultur.

Zajišťování geneticky vhodného osevního materiálu pro naše podmínky, spolu s vysokou pěstební technikou, vytváření a ošetřování lesních kultur a výsadeb i zlepšováním prostředí, jsou základními a nejdůležitějšími opatřeními ke zvyšování produktivity lesů, které nelze v žádném případě v naší lesnické činnosti podceňovat, a která se musí stát povinným opatřením v naší pěstební činnosti.

Использование видов древесных пород для облесения с целью получения высококачественных и высокопродуктивных насаждений в Болгарии

В Болгарии постоянно увеличивается потребность в древесном сырье. Интенсивные лесозаготовки вместе с заданиями облесения площади 550.000 декаров ежегодно ставят перед лесным производством большие задачи в деле облесения.

Болгария является страной с очень пестрой геоморфологией, так что и экологические условия лесонасаждений сильно изменчивы.

Автор делит растительные формации Болгарии на несколько основных типов: лесостепь, дубравы Средней Европы, субсредиземноморские дубравы, аллювиальные вербово-тополевые леса, пойменные луга, буковые леса, хвойные леса, высокогорные безлесые почвы и южно-эвксинская растительность. В следующей части он описывает виды лесных древесных пород, представляющих отдельные формации. Особую хозяйственную ценность имеют первоначальные насаждения 4 видов дуба, из которых *Quercus pubescens* встречается на наименее благоприятных местопроизрастаниях. Большую часть дубрав, однако, составляют менее ценные низкоствольники, так что только небольшая доля высокоствольных дубрав используется для сбора семян.

Буковые леса распространены в поясе 800—1300 м над уровнем моря. Ильмовые леса появляются при устьях рек и вымирают от *Graphium ulmi*. Каштановые леса ограничены двумя местопроизрастаниями. Вербовые насаждения распространены около рек в поясе 700—800 м над уровнем моря. Местопроизрастание вида *Aesculus hippocastanum* у города Прецлав носит реликтовый характер.

Хвойные леса встречаются в высокогорном поясе, ель преобладает на северных, сосновые боры — на южных склонах. Черная сосна в последнее время встречается на нескольких местопроизрастаниях. Отечественным видом является *Pinus peuce*, растущий на силикатных почвах горного массива Рила и Пирин, *Pinus Heldreichii* var. — на известняках горного массива Пирин и Али Ботуш.

Главные задачи лесного хозяйства автор делит на:

1. Использование разнообразия видов лесных древесных пород в Болгарии;
2. Использование интродукции зарубежных видов древесных пород;
3. Установление рациональной агротехники при закладке и уходе за лесными насаждениями.

Автор указывает на необходимость районирования лесного семеноводства и учета происхождения посевного материала. Далее следует описание экотипов лесных древесных пород, установленных до сих пор существующими методами исследования.

Из введенных зарубежных видов обращают на себя внимание культуры: ореха, каштана съедобного, гледичии, *Quercus borealis*, из хвойных — пихта Дугласа, сосна Веймута, лиственница европейская. В стадии испытания находятся культуры видов *Cedrus atlantica* и *Metasequoia glyptostroboides*, испытывалась даже культура бамбука. Из используемых культиваров тополей наиболее значительными являются *Populus Bachelierii*, *Populus robusta* и *Populus plantierensis*.

Ausnutzung der Holzarten zur Aufforstung, mit Rücksicht auf die Herstellung von wertvollen und produktiven Beständen in Bulgarien

In Bulgarien empfindet man sehr intensiv den unaufhörlich steigenden Holzbedarf. Die intensive Holznutzung, sowie die planmäßige jährliche Aufforstung der Fläche von 550.000 Dekars (1 Dekar = 0,1 ha) stellt die Forstpraxis vor große Aufgaben im Bereich der Aufforstung.

Bulgarien ist ein Land von sehr mannigfaltiger Geomorphologie, und demzufolge die ökologischen Bedingungen der Waldbestände sind sehr veränderlich.

Der Verfasser teilt die Vegetationsformationen Bulgariens in mehrere Grundtypen ein: Waldsteppe, mitteleuropäische Eichenwälder, submediterrane Eichenwälder, bewässerte Pappel-Weidenwälder, bewässerte Auenwälder, Koniferenwälder, waldlose Hochgebirgsböden und südeuxinische Vegetation. Ferner beschreibt er die in einzelnen Formationen vertretenen Holzarten. Vom besonderen Wert sind die autochthonen Bestände mit drei Eichenarten, von welchen *Quercus pubescens* auf den weniger günstigen Standorten vorkommt. Einen großen Teil der Eichenwälder bilden wertlose Niederwälder, sodaß nur ein geringer Anteil der Eichenwälder für die Forstsamengewinnung benutzt werden kann.

Die Buchenwälder erstrecken sich in einer Zone von 800 bis 1300 m ü. S. Die Ulmenwälder kommen in der Nähe von Flußmündungen vor, und sie leiden stark an *Graphium ulmi*. Die Edelkastanienwälder sind nur auf zwei Lokalitäten beschränkt. Die Weidenwälder erstrecken sich entlang der Flüsse in der Zone von 700 bis 800 m ü. S. Die Lokalität mit *Aesculus hippocastanum* bei der Stadt Preclav ist relikten Charakters.

Die Nadelhölzer besiedeln die Hochgebirgszone, wobei die Fichtenwälder auf den nördlichen, und die Kiefernwälder auf den südlichen Hängen überwiegen. Die Schwarzkiefer beschränkte sich in den jüngsten Zeitperioden nur auf einige wenige Lokalitäten. Zu den heimischen Holzarten gehören *Pinus peuce*, die die Silikatböden der Rila- und Piringebirge, und *Pinus Heldreichii*, die die Kalksteinböden der Gebirge Pirin und Ali Botuš besiedeln.

Für die bulgarische Forstwirtschaft zeigen sich, nach dem Verfasser, folgende Hauptaufgaben:

1. Ausnutzung der Holzartenmannigfaltigkeit Bulgariens.
2. Ausnutzung der Einführung der fremdländischen Baumarten.
3. Festlegung einer geeigneten Anbautechnik für den Bestandesaufbau und die Bestandespflege.

Es zeigt sich notwendig den forstlichen Samenbau zu rayonieren und die Samenherkunft zu kontrollieren. Der Verfasser beschreibt ferner die Ökotypen, die bisher durch die Forschungsarbeiten bestimmt worden sind.

Von eingeführten Holzarten sind merkwürdig die Kulturen der Walnuß, Edelkastanie, Gleditschie und Roteiche und von Nadelbäumen die Kulturen der Douglasie, Weymouthkiefer und der europäischen Lärche. Im Prüfungsstadium befinden sich die Kulturen der *Cedrus atlantica* und *Metasequoia glyptostroboides*, und es wurde auch eine Bambuskultur geprüft. Aus den benutzten Cultivaren bewährten sich am besten *Populus Bachelierii*, *P. robusta* und *P. plantierensis*.

Utilization of Tree Species in Afforestation with a View to obtain valuable and productive Stands in Bulgaria

The Bulgarian forestry is characterized by a steadily increasing need of timber. Intensive cuts together with 550.000 decares of area to be afforested impose the great tasks upon the Bulgarian forestry practice with regard to afforestation.

Bulgaria is a country with a very various geomorphology, and the ecological conditions of forest stands are therefore very variable, too.

The author divides the floristic formations of Bulgaria into several basic types: lesosteppe, Central European oak forests, submediterranean oak forests, irrigated forests, beech forests, coniferous forests, non-forest soils of high mountains, and South

Euksinia vegetation. Further, he describes the tree species represented in the individual formations. A special economic value possess the autochthonous stands of three oak species, from which *Quercus pubescens* occurs in the least favourable sites. A large part of oak forests form, however, the coppices of no value, and in a little portion of oak high forests the seed collection is made.

The beech forests are situated in the zone of 800—1300 m. a. s. l. The elm forests occur in the area of river mouths, suffering heavily from *Graphium ulmi*. The chestnut forests occupy two localities only. The willow stands are spread along the rivers in the zone of 700—800 m. a. s. l. One locality of *Aesculus hippocastanum* near the town Preclav is of relict character.

The coniferous forests are spread in the zone of high mountains, whereby the spruce forests prevail in the northern, and the pine stands on the southern slopes. The Austrian pine has recently retreated to some few localities only. The autochthonous species are *Pinus peuce* growing on silicate soils of the Rila and Pirin mountains, and *Pinus Heldreichii* var. *leucodermis* on the calcareous soil of Pirin and Ali Botuš mountains.

According to the author, there are following tasks of the Bulgarian forestry to be solved:

1. to utilize the Bulgarian tree species variety,
2. to utilize the introduction of exotics,
3. to determine the suitable silvicultural techniques in establishing and tending the forest stands.

The rayonization of forest seed management and the forest seed certification are obviously necessary. There are finally described the ecotypes of forest tree species found by the research.

From the exotics, the plantations of walnut, sweet chestnut, Gleditschia, *Quercus borealis*, Douglas fir, Weymouth pine, and European larch are remarkable. The plantations of *Cedrus atlantica* and *Metasequoia glyptostroboides* are in the stage of trials, and even the bamboo plantation has been tried in this country. To the most frequently grown and the most important poplar cultivars belong *Populus Bachelieri*, *Populus robusta*, and *Populus plantierensis*.

Úloha topolů v lesním hospodářství Maďarska

Роль тополей в лесном хозяйстве Венгрии

Aufgabe der Pappeln in ungarischer Forstwirtschaft

Doc. János GÁL, kandidát zemědělských věd

Vysoká škola lesního inženýrství, Šoproň

Nízká lesnatost Maďarska je známa, činí pouhých 13,7 %. Rozdělení celkové lesní plochy 1 369 000 hektarů podle jednotlivých dřevin je následující:

dub	28,0 %	habr	11,1 %	jiné	
cer	20,3 %	akát	15,3 %	listnáče	7,0 %
buk	8,7 %	topol	3,1 %	jehličnany	6,5 %

92 % maďarských lesů jsou lesy státní a socialistického sektoru; 87 % je ve správě státního lesního hospodářství, 2 % ve správě rad a 11 % pak pod odbornou správou státních rad. Nynější maďarské lesy a plochy osázené stromy umožňují těžbu 3,1 miliónu kubických metrů dřevní hmoty. Naproti tomu roční spotřeba dřeva maďarského národního hospodářství je kolem 5,7 miliónu kubických metrů dřevní hmoty v hodnotě asi 700 miliónů devizových forintů. Dovoz dřeva je jedním z největších problémů maďarského zahraničního obchodu a staví maďarské lesní hospodářství před úkol urychleně zvýšit produkci dřeva.

Lesy v Maďarsku se skládají podle stanovištních podmínek — jak bylo výše uvedeno — z největší části z pomalu rostoucích druhů dřevin, a tak i všechna opatření ke zvýšení přírůstků se projevují pochopitelně také pomalu, za 30 až 40 roků. Vážný nedostatek dřeva lze do určité míry odstranit nepřímo nejhospodárnějším vytěžením mýtně zralé dřevní hmoty, pečlivým a úsporným zpracováním a využitím. Na tomto poli bylo dosaženo od osvobození pěkných výsledků, neboť se podařilo zvýšit procento výtěže užitkového dřeva ze 16 na 36,3 %. Dalším cílem je dosažení 45 až 50procentní výtěže užitkového dřeva. V roce 1957 bylo na šoproňské Vysoké škole lesnické započato s výukou lesních inženýrů pro dřevařský průmysl.

Vlastního zvýšení těžby dřeva se dosahuje přímo zvětšením plochy pokryté stromy. To lze v Maďarsku realizovat v podstatné míře pouze výsadbou stromů mimo les. Na těchto plochách je možno nejvýrazněji zvyšovat dřevní zásobu velkorysým stupňováním výsadby rychle rostoucích druhů dřevin, především topolů.

Cíl maďarského lesního hospodářství zvyšovat výsadbu rychle rostoucích dřevin se projevuje také v perspektivních plánech. Během plnění plánu národního hospodářství má být dosaženo za 15 let tohoto složení dřevin:

dub	30,0 %	habr	5,0 %	jiné	
cer	10,0 %	akát	13,0 %	listnáče	8,3 %
buk	13,0 %	topol	7,0 %	jehličnany	13,7 %

Kromě topolů lze zařadit k rychle rostoucím druhům dřevin, přicházejícím v Maďarsku v úvahu pro výsadbu, následující dřeviny: z listnáčů vrbu, olši, akát, dub červený, z jehličnanů modřín, borovici a douglasku. Během nynějšího tříletého plánu a v době následujícího patnáctiletého plánu bude věnována patřičná pozornost stromovým vrbám, pro které budou zjištěny přesnými výzkumy jejich stanovištní nároky, budou též zjištěny odrůdy vrb, které potom poskytnou na horších stanovištích (písek a slané sziky), na lokalitách s vyšší hladinou vod, nejdříve, největší a zároveň i nejlepší dřevní hmotu s obsahem celulózy. Olši je věnována pozornost zvláště na rašelinných plochách, především z hlediska využitkování oblasti Hanság. Plošné zastoupení akátů v perspektivních plánech poněkud klesá, protože je nutno přeměnit akátové porosty, založené na nevhodných stanovištích. Naproti tomu pak na kvalitních písčitých půdách rovin bude pěstována především tato dřevina. V oblastech, kde se pěstuje vinná réva a ovocné stromy, jsou zakládány akátové kultury, aby bylo možno získat během tří až pěti let tyče do vinic a jiný slabý materiál.

Plošného zvětšení jehličnanů bude dosaženo především vysazováním borovice obecné. V horských a pahorkatinných oblastech je vysazována borovice především na lepší půdy jižnější expozice, s přidáváním lip, dubu pýřitého a ceru jako doprovodných dřevin. I na lepších písčitých půdách nížiny Alföld bude zajištěna borovici význačnější úloha. Stupňovaná výsadba modřínů je prosazována ve formě roztroušených příměsí ve všech pěstebních oblastech pahorkatin a hor.

Problémy uvedených druhů dřevin byly probrány pouze všeobecně, avšak poněkud podrobněji je nutno se zabývat problémy topolů, které jsou středem pozornosti maďarského lesního hospodářství. Maďarské lesní hospodářství těží dnes z hektaru a za rok 2,8 m³. Topolové porosty jsou schopny produkovat při průměrných podmínkách ročně přibližně 9 m³ a již ve stáří 30 let dosahují dimenzí, kterých jiné dřeviny dosahují teprve za 80–100 roků. Topolové porosty zaujímají však pouze 3,1 % maďarských lesních ploch. Maďarská lesní hospodářství pěstují dnes topoly na ploše 37 500 ha a tato plocha se dá zvětšit na plochách spravovaných státními lesními hospodářstvími s přihlédnutím ke stanovištním podmínkám topolů pouze o 24 000 ha. V roce 1957 Ústřední ředitelství státních lesů opět zvážilo možnosti rozšíření plochy topolových kultur a zjistilo, že zvyšování výsadby topolů není výhradně úkolem lesního hospodářství. Podstatně větší plochy jsou ve správě jiných resortů, například:

na ploše Ústředního ředitelství vodního hospodářství	35 500 ha,
na ploše ministerstva dopravy a pošt	10 100 ha,
na ploše Ústředního ředitelství státních statků	7 800 ha,
na plochách pastvinářských družstev rad	15 500 ha,
na ploše výrobních družstev	6 000 ha,
na ostatních plochách rad	21 500 ha.

Tyto plochy na výsadbu topolů tvoří spolu s plochami Ústředního ředitelství státních lesů o rozloze 24 000 ha celkem 119 400 ha. Kromě toho je plánováno v období tříletého a následujícího patnáctiletého plánu osázet na ploše 162 000 ha topoly jako porosty předmyšlní těžby. Nové kultury poskytují slabší předmyšlní hmotu již během prvních patnácti let, po patnácti letech pak při postupném těžení přispívají podstatně ke krytí domácí potřeby dřeva. Tyto porosty mohou zajistit pro rok 1968 asi 167 000 m³, pro rok 1978 asi 944 000 m³ a pro rok 1988 již 2 103 000 m³ dřevní hmoty. Protože zakládání topolových porostů umožní plné krytí potřeby dřeva z domácích zdrojů, je klíčovým problémem naléhavé národohospodářské otázky.

K vyřešení tohoto ohromného úkolu nařídila Hospodářská komise zřízení „Státní topolové komise“, která provede za vedení Ústředního ředitelství státních lesů v tříletém hospodářském plánu roční výsadbu 7000 ha nových topolových kultur a za dobu dalšího pětiletého plánu roční výsadbu 8000 ha nových topolových kultur. V zájmu uskutečnění programu výsadby topolů se podařilo rychle vyřešit rozmnožování domácích topolů v provozním měřítku. Dnes se již vyrábí ročně více než 30 miliónů sazenic topolu bílého a šedého.

Pěstování topolů má pro maďarské lesní hospodářství význam především ze dvou hledisek, a to pro produkci dřevní hmoty na písčitých plochách a v případě výsadby domácích topolů pak také z hlediska ochrany půdy.

Topoly nacházejí v maďarských přírodních podmínkách výborné pěstební prostředí. Jejich dobrý vývin je zajištěn roční průměrnou teplotou a délkou slunečního záření a na zaplavovaných plochách a mnohých místech nížiny Alföld poměrně vysokou hladinou spodní vody. Zaplavované plochy, které se dají využít pro pěstování zemědělských plodin pouze s určitým rizikem, patří v Maďarsku k nejdůležitějším pěstebním plochám topolů. Řady ostrovů horního toku Dunaje jsou lemovány podél břehů více méně širokým souvislým pruhem topolových lesů a na zaplavovaných plochách jižního toku řeky Dunaje má topol v souvislých lužních lesích vůdčí úlohu. Topol tvoří rozsáhlejší lesy i v zaplavovaných plochách ostatních maďarských řek, i když tyto lesy nejsou vzájemně souvislé. Zde lze podstatně zvětšit rozlohu pěstování topolů přeměnou nevhodných porostů — například přeměnou přestárých vrbových pařezin.

Zhodnocení dosavadních topolových kultur v zaplavovaných oblastech svědčí o tom, že lze topolové porosty zakládat podle plánovaného hospodářského cíle a ve snaze získat větší množství celkové dřevní hmoty také v hustším sponu, než jak to je obvyklé v jiných zemích. Drobné užitkové dřevo, získané při výchovných zásadách, se může velmi dobře upotřebit. Kromě toho svědčí pro hustý spon výsadeb i speciální podmínky, především to, že není možno spojit pěstování topolů na zaplavovaných plochách se zemědělským obděláváním. Výsledky pokusů potvrzují, že průměrný hektarový přírůst topolových porostů, vysazovaných v hustším sponu, je v prvních letech větší. Tento rozdíl do určitého stupně postupně klesá podle stanoviště, až roční průměrný přírůst u obou porostů v různém sponu se vyrovná. Toto vyrovnání nastane tenkrát, když porost o volnějším sponu dosáhne vývojového stupně, kdy koruny stromů zaujmou stejný prostor, kořeny stromů pak stejnou plochu v půdě jako kořeny a kořeny v hustém porostu. Od té doby, vyvíjejí-li se oba porosty dále bez jakéhokoli vnějšího zásahu, bude průměrný přírůst hustého porostu menší než porostu vysazovaného v řídkém sponu. Tento rozdíl však nastane jen tenkrát, nezasáhne-li se včas do hustého porostu potřebnými probírkami. Pěstování topolů v hustých porostech poskytuje tudíž při odborném ošetřování větší dřevní hmotu než pěstování topolů kombinované s pěstováním hospodářských plodin.

Pomocí topolů lze zařadit do výroby i plochy nevhodné pro pěstování zemědělských plodin; topoly pěstované spolu s jinými druhy dřevin zvyšují produktivnost lesů. Četné příklady svědčí o tom, že neutrpí újmy ani vývin dubových a jasanových porostů, tak náročných na světlo, stojí-li na jejich plochách po určitou dobu (po 10 až 15 roků ve sponu $8 \times 8 - 10 \times 10$ m) topoly s úzkou korunou. Je účelné dávat přednost odrudám s úzkou korunou i proto, že kromě snížení účinku stínění způsobují při kácení menší škody než stromy s košatou korunou. Vysazováním vedlejších předmytních porostů lze intenzívně rozšířit pěstební oblast topolů, aniž se tím zabere plocha pomalu rostoucím dřevinám. Stromy jsou v raném stadiu stadijního vývoje mnohem přizpůsobivější než v pokročilejším věku, tudíž

lze zakládat takovéto porosty klidně i na stanovištích, která nejsou vhodná pro topolové porosty mytního věku. Pro všechna domácí stanoviště lze najít vhodnou předmýtní topolovou odrůdu nebo druh: na lepších místech mezi hybridy topolu černého, na písčích v sekci Leuce, v pahorkatých oblastech pak mezi osikami. K tomuto cíli pěstují ve mnoha lesních hospodářstvích (lesní závody v pohorí Zemplénhegyse, Ssombathely) osikové semenáčky ve velkém množství.

Je nesporné, že i v Maďarsku skýtají největší možnost pěstování topolů právě výsadby mimo les. Jelikož rozvíjející se maďarské zemědělství potřebuje každý hektar půdy, může přicházet v úvahu pouze zalesňování neplodných půd, nevhodných pro trvalé zemědělské obdělávání, pěstování ovoce nebo vinné révy, tudíž je nutno se omezit na zakládání lesních pásů pro boj proti erozi, na zadržování vody a sněhu, vysazování menších skupin stromů a terasovitých lesů, stromořadí na zadržování škodlivého větru, zřizování lesních pásů na ochranu polí a pastvin.

Při výsadbě stromů se klade důraz na zastoupení topolů především z těchto důvodů:

a) Topoly pro svůj rychlý růst a vývin dosahují nejrychleji žádané výšky a rozměrů korun a tím rychleji zajišťují ochranný účinek.

b) Různorodé průmyslové a zemědělské využití topolového dřeva činí výsadbu topolů velmi výhodnou, a to jak ve výrobních družstvech a v soustavě ochranných lesních pásů státních statků, tak i podél cest, kanálů, potoků a řek.

c) Výsadbu topolů mimo les velmi usnadňuje skutečnost, že pěstování sadbového materiálu hospodářských druhů k rozmnožení vegetativní cestou, patřících do sekce Aigeros, je velmi jednoduché, rychlé a poměrně laciné.

d) Použití topolů je také výhodné z hlediska estetického a z hlediska úpravy vzhledu celého kraje. Topoly mimo to poměrně dobře odolávají kouřovým plynům a prachu z průmyslových závodů, čímž ochrání zdraví pracujících v závodech a v obytných čtvrtích.

Do ochranných lesních pásů u polí a do stromořadí se vysazují převážně topoly s úzkými korunami, štíhlé odrůdy. Jelikož dosud používaný topol *Populus robusta* není odolný vůči korním chorobám, používá se místo něho jiných odolnějších kultivarů. Pro úzkou, sloupovitou korunu, rovný kmen a tenké větve jsou nejvhodnější hybridy, ke kterým patří na suchých stanovištích:

Populus alba L. cv. „*boleana*“,

Populus alba X *Populus „boleana“* číslo klonu 375,

Populus nigra L. cv. „*thevestina*“,

Populus canescens X *Populus „boleana“* číslo klonu 372;

na vlhkých stanovištích:

Populus angulata X *Populus „italica“* číslo klonu 381,

Populus nigra hybridní (Osli),

Populus „thevestina“ X *Populus nigra* číslo klonu 389.

Namísto odrůd *Populus nigra* se špatným tvarem kmenů a se špatným kmenem je snaha zavádět v širokém měřítku jeho výborné hybridy, namísto *Populus nigra* L. cv. „*italica*“ *Populus nigra* L. cv. „*thevestina*“. Z náročnějších hybridů je vysazován *Populus* X *euramericana* Guinier cv. „*marilandia*“. *Populus* X *euramericana* Guinier cv. „*serotina*“ a *Populus* X *euramericana* Guinier cv. „*robusta*“ výhodně na stanoviště pro ně vhodné, při volnějším sponu pečlivě udržovaném. Vzdálenost u dosavadních stromořadí činí s přihlédnutím ke konečné hustotě 8 až 10–12 m. V poslední době se doporučuje pro dobré půdy ve stromořadích, vysazo-

vaných po obou stranách cest na vzdálenost asi 10 m, nejmenší vzdálenost stromů v řadách 2,5 m, kdy v desátém a patnáctém roce po odstranění poloviny všech kmenů z hustě vysázených řad se umožní zbylým stojícím stromům uspokojivý přírůst.

V rámci projednávání výsadby stromů je třeba se trochu podrobněji zabývat otázkou výsadby topolů na zavlažovaných plochách, neboť tento problém je předmětem jednoho z našich blízkých výzkumných úkolů. Je známo, že účinek vysušujících větrů lze udržet v rovnováze i na zavlažovaných plochách pouze vhodnou výsadbou stromů, neboť zavlažováním lze odstranit pouze sucho v půdě, ale nikoli nízkou vlhkost přízemní vrstvy vzduchu. Zmírnění výparu umožní snížení norem zavlažování. Lesní pásy mají velký význam zvláště při zavlažování rozprašováním, protože tento způsob zavlažování je možný jen do maximální rychlosti větru 4 m-sec. Snížení výparu na zavlažovaných plochách je velmi důležité i z hlediska zmírnění nebezpečí sekundárního tvoření solných výkvětů, což vzniká zpravidla na zavlažovaných a ochrannými lesními pásy nechráněných plochách následkem velké kapilarity.

Lesy a lesní pásy na ochranu polí se vyznačují velkou plochou listů, jsou schopny vypařit podstatně více vody než stejně velká vodní plocha. Takto působí lesní pásy na plochách s periodickým přebytkem vody jako biologické drenáže. Lesní pásy zvyšují následkem použití filtrační vody a zvýšení hladiny spodní vody obsah vody ve vzduchu nad půdou, snižují sucho a zvyšují místní koloběh vody.

Správně vypěstované lesní pásy zadržují v zimě sněh, čímž jednak obohacují disponibilní vodní zásobu zemědělských ploch, jednak brání navátí sněhu do kanálů, a tím chrání schopnost těchto kanálů přepravovat vodu. Koruny stromů chrání — kromě shora vyličených výhod — kanály před zaplevelením, takže se méně zanášejí nečistotou a bahnem. Protože lesní pásy snižují rychlost větrů a kořeny stromů hustě proplétají břehy, odstraní se kromě toho do značné míry také škody způsobované vlnobitím na březích. Snížením rychlosti větrů klesne zároveň i výpar vody z vodní hladiny.

Mezi mnohými výhodami lesních pásů, které jsou všeobecně známé, je třeba ještě zdůraznit úlohu lesních pásů na zaplavovaných plochách při regulaci teploty, neboť tyto lesní pásy odstraňují veliké a náhlé výkyvy teplot. Velké a náhlé výkyvy teplot způsobují právě na zaplavovaných plochách onemocnění hnědnutím jedné z důležitých maďarských plodin, rýže.

Na základě výsledků pokusů, konaných v okolí Východního hlavního kanálu, se prokázalo, že filtrační voda se rozšiřuje podél kanálů především ve směru vertikálním a její prosakování ve směru bočním je nepatrné, takže filtrace působí příznivě pouze do vzdálenosti několika metrů. Právě proto je nutné zavlažovat lesní pásy v prvních letech po výsadbě. Zavlažováním zvýšená rychlost růstu stromů a keřů urychluje i jejich ochranný účinek pro les a kanály. Zvláště velký význam má zavlažování na podzim, kdy je k dispozici dostatečné množství vody pro zavlažování stromových kultur. Podle výsledků výzkumu byl přírůst kultur, zavlažovaných jednou za vegetační dobu, horší než přírůst na parcelách zavlažovaných na podzim nebo na jaře čerpáním vody. Půdní teplota ploch, které byly na podzim zavlažovány čerpáním, byla v zimě větší než na plochách, které nebyly zavlažovány.

Při stanovení doby zavlažování a množství vody potřebné k zavlažování se má vycházet z vodní jímavosti půdy ve volnu a je třeba se přizpůsobit průměrným povětrnostním poměrům. Zavlažování čerpáním vody časné na jaře je ve srovnání s podzimním méně výhodné, neboť v té době jsou hlubší půdní vrstvy zpravidla

ještě zmrzlé; naproti tomu je vypařování pozdě na podzim již silnější a závlahová voda se potřebuje na zemědělské kultury. V maďarských poměrech je účelná podzimní závlaha (koncem října nebo v listopadu) čerpáním vody a tři závlahy ve vegetační době (v květnu, červnu a červenci). Kořenová soustava má při tomto způsobu závlahy podél kanálů za tři až pět roků k dispozici vlhčí půdu nebo využije spodní vody, a proto další zavlažování již není nutné. Je mnohem účel-
nější zavlažovat zpočátku spíše častěji, nebo méně často, ale po delší dobu (10 až 20 roků).

V Maďarsku se mají vysazovat podél hlavních kanálů a řek široké pásy (30 až 50 m), podél příčných, odvodňovacích, ochranných a stálých zavlažovacích kanálů užší lesní pásy (o šířce 5 až 15 m). Tyto lesní pásy probíhají po jedné straně kanálu anebo po obou stranách podle toho, jaké jsou požadavky vodohospodářských orgánů s přihlédnutím ke strojům na čištění těchto kanálů.

Topoly mají v těchto lesních pásích velký význam, neboť jejich ochranný účinek je patrný již v prvních letech výsadby. Na důkaz toho lze uvést příklad. Po jedné i druhé straně vyvýšeného zavlažovacího kanálu zemědělského pokusného výzkumného ústavu v Kisújszállás je šest a půl metru široký pruh z topolů *Populus robusta* s příměsí hlošiny úzkolisté, jilmu, javoru a jasanu. V pruhu je celkem osm řad topolu *Populus robusta*. Kubický obsah sedmiletých stromů *Populus robusta*, přepočtený na jeden hektar, je 210 m³, což odpovídá ročnímu přírůstu 30 m³. Maximální výška stromů je 20 m a největší výčetní tloušťka je 23,5 cm. I ostatní typy ochranných pásů zmíněného, několik kilometrů dlouhého kanálu jasně potvrzují, že topol produkuje na zavlažovaných plochách zvlášť velkou dřevní hmotu.

Je však třeba poznamenat, že na základě zkoumání kořenové soustavy topolů bylo zjištěno, že kořenová soustava topolů se může stát nebezpečnou pro zavlažovací kanály. Kořeny vyhánějí mnoho výmladků, a když se nedodržují nutné zvláštní předpisy týkající se topolů, pak je téměř nemožné zbavit kanály těchto přemnožených výmladků. Ve stometrovém úseku pozorovaného kanálu bylo napočítáno průměrně 56 skupin kořenových výmladků. Dřeňová část kořenů vykáčených topolů shnije, zatímco kůra zůstává dlouho zdravá, čímž vytváří jakési odvodňovací vedení pro vodu. Filtrace může takto dostoupit takových rozměrů, že z kanálu může zmizet až 80 % napuštěné vody. Z tohoto důvodu a také pro odstranění kořenové konkurence směřjí se topoly vysazovat podél zavlažovacích a menších kanálů nejbližší ve vzdálenosti 6 m a podle možnosti tak, že směrem ke kanálu se vysazuje dřevina s bohatým kořením (jilm, javor, vrba, dub), jejíž bohatá kořenová clona zpravidla znemožní pronikání topoľových kořenů ve směru kanálu. Největší úloha topolů bude kolem hlavního kanálu, podél rozdělovacího kanálu mezi jednotlivými hospodářstvími a kolem vodních nádrží.

Organizace a provádění osazování zavlažovacích kanálů, kanálů vnitřních vod a malých vodních toků vyžaduje ohromnou práci všech zainteresovaných orgánů. Na plochách provede předběžnou pochůzku komise, skládající se z technického nebo hospodářského odborníka příslušného orgánu, z lesnického odborníka a z půdoznalce. Komise potřebuje ke své práci mapy a půdní mapy v měřítku 1 : 25 000. Při výsadbě vodohospodářské je také nezbytné shromáždit hydrologické údaje, které mají vyjasnit hydrologické poměry vodních koryt osazovaných toků a poměry spodní vody v okolí.

Veliká výsadba stromů (15 500 ha) je také plánována na plochách pastvinářských družstev. Je známo, že ochrannými pásy stromů se dosahuje stejného účinku ve zlepšení jakosti půdy a ve zvýšení úrody na pastvinách jako na polích; tyto pásy mají pro zlepšení vodního režimu pastvin, pahorkatin a hor a pro zabránění erozivnímu účinku srážkové vody zvlášť velký význam, neboť mají vliv i na vodní

hospodářství oblastí, které leží pod nimi, a dále na snížení nebezpečí povodní. Topoly mají velký význam především na pastvinách s úrodnější půdou, a tam mohou mít výborný účinek, podobný jiným pásům. O tom svědčí tento příklad:

Do lesního pásu na ochranu pastvin u Szany o šířce 20 m se třinácti řadami stromů, který byl založen na podzim roku 1951, bylo vysazeno šest řad topolu *Populus robusta* ve vzdálenosti 1 m v řadě a řady na 1,5 m od sebe. Tyto topoly jsou dnes 16 m vysoké a jejich výčetní tloušťka je 17 cm. Dřevní hmota této sedmileté kultury topolu *Populus robusta* činí na hektaru 85 m³, avšak asi 50 m³ hmoty bylo již vytěženo, takže průměrný roční přírůst je 19,3 m³. Hodnota dosud vytěžené slabé dřevní užitkové hmoty a klesu již bohatě kryla náklady spojené se založením lesního pásu.

O ploše lesních pásů na ochranu polí, zakládaných na polích, jsou k dispozici pouze hrubé odhady. Podle perspektivních plánů lze počítat se založením asi 300 000 ha lesních pásů na ochranu polí, z kterého plochy může být topoly osazeno asi 40 %, a tak ke shora uvedené výsadbě v rozloze 119 400 ha může být připojeno dalších 120 000 ha topolových ochranných lesních pásů.

Pro uspišení a rozvoj velkorysých výsadeb topolů bylo započato s výzkumem topolů ve skrovné míře teprve v roce 1950 a po několika reorganizacích výzkumnického aparátu byl konečně roku 1957 založen Topolářský výzkumný ústav v Sárváru, který dosahuje za vedení Ference Kopeckého vynikajících výsledků. Prvním úkolem maďarských topolářských výzkumníků bylo zajistit spolehlivý, skutečně rychle rostoucí a podle dosavadních zkušeností vůči všem chorobám nejodolnější materiál. Proto výzkumníci prozkoumali stávající matečné školky, likvidovali nesprávně založené, nestejnorodé a také přestárlé kultury a stanovili poměrné zastoupení jednotlivých odrůd na patnáctihektarových matečnicích tak, aby odpovídaly patřičným stanovištním poměrům a nárokům. Počínaje rokem 1960 je přípustné zakládat topolové matečnice pouze z řízkového materiálu kontrolovaného a vyžádaného od Topolářsko-výzkumného ústavu v Sárváru.

Počínaje rokem 1963 bude mocí ústav zajistit pro lesní hospodářství ročně 1,5 miliónu výborných řízků.

V zájmu pokrokové praxe pěstování topolů, zajištění maximální produktivnosti odrůd pěstovaných topolů v jednotlivých růstových oblastech a propagace intenzivních způsobů hospodaření budou založena v osmi lesních hospodářstvích populeta o rozloze 5—15 hektarů z domácích a zahraničních odrůd topolů, zajišťujících nejlepší výsledky, a z hybridů vypěstovaných na plochách Topolářského výzkumného ústavu. Z topolových odrůd, které se budou zavádět do populet, patří 49 do skupiny topolů bílých (*Leuce*), 51 do skupiny černých topolů (*Aigeros*), z nichž 16 je autochtonních osik, topolů bílých, šedých a černých, 52 odrůd jsou hybridy z vlastního vyšlechtění, 32 pak odrůdy cizí vzniklé z různého přirozeného a umělého křížení. Doposud byla založena taková populeta ve třech lesních hospodářstvích se 100 odrůdami ve sponu 10 × 10 m s patnáctinásobným opakováním.

Pro zdomácnění zahraničních druhů topolů navázal ústav vědeckou spoluprací skoro se všemi většími zahraničními ústavy zabývajícími se výzkumem topolů. Doposud ústav vyměnil řízků se 43 výzkumnými ústavami 22 zemí, dále větve s květními pupeny, květní pyl, respektive topolové semeno. Výsledkem této spolupráce a činnosti je v Maďarsku již 363 kultivarů.

Během výběru autochtonních odrůd topolů, probíhajícího zároveň se zakládáním sbírky topolových odrůd, byla ústavem založena kmenová evidence o 232 výběrových stromech. Jelikož nebylo možno se zalesňovacími pracemi čekat tak dlouho, až bude získán na poli kombinačního šlechtění vhodný materiál, jsou zaklá-

dány tam, kde náročné cizí topoly již nenalézají podmínky pro svůj růst a pěstování, topolové porosty z klonů nebo populací rozmnožovaných ze šlechtěných autochtonních kmenových stromů.

Ústav si rozmnožoval kmenové stromy netoliko vegetativní cestou ve své sbírce odrůd, ale použil jich také jakožto výchozího materiálu kombinačního šlechtění. Křížení se provádělo (ve 161 kombinacích) jednak uvnitř topolových druhů a odrůd, jednak mezi autochtonními a cizími druhy a odrůdami. Květní pyl ke křížení získal ústav od výzkumných ústavů sovětských, polských, kanadských a ze Spojených států severoamerických. Kopecký dosahuje pozoruhodných šlechtitelských výsledků zvláště křížením druhů skupiny *Leuce*. Snažil se vyšlechtit křížením druhů *Leuce* méně náročné odrůdy topolů, vhodné i pro vysazování na chudší, slabší půdy. Podářilo se mu vyšlechtit křížením několik hybridů, které se vyznačují neobyčejně rychlým růstem, rovným kmenem, a které předčily všechna očekávání.

Jelikož topoly ze skupiny *Leuce* se rozmnožují řízkem většinou špatně anebo se nedají vůbec takto rozmnožovat, vypracoval ústav pro zajištění a rozsáhlé využití výsledků šlechtění v praxi metodu inokulace spících pupenů, která byla vyzkoušena v září minulého roku ve třech lesních hospodářstvích i v provozním měřítku. Dosavadní výsledky jsou 85 procentní.

Křížení Kopeckého ve skupině černých topolů (*Aigeros*) neskončila podobnými příznivými výsledky, a výsledky selekce, dosažené křížením ve druhové skupině topolů balzámových (*Takamahaka*) také svědčí o tom, že nelze slučovat rychlý růst topolů balzámových v mladém věku s trvalým přírůstkem černých topolů. Posledně jmenované hybridy jsou mimoto neobyčejně citlivé na rakovinná onemocnění.

Ústav založil kromě shora uvedených prací pokusy pro vypracování nejúspěšnějších způsobů pěstování topolů, obdělávání půdy, hnojení, zavlažování, sponu zakládaných kultur, smíšení, výchovných sečí, oklestu atd., jejichž hlavním cílem je vyzkoušet postup, který by umožnil zkrátit dobu obmýti u topolů alespoň o pět roků.

Dosavadní výsledky tvoří podklad pro další snahu, neboť v maďarském patnáctiletém perspektivním plánu souběžně s rychle se vyvíjejícím topolovým hospodářstvím vzrostly úkoly topolářského výzkumu ještě ve větším měřítku.

Zajištění dalších výsledků vyžaduje řešit především tyto úkoly:

a) Autochtonní, ve kmenové evidenci vedené stromy je třeba rozmnožit hromadně a pro krytí potřeby topolových semen založit semenné porosty z topolu bílého, topolu šedého, osiky a hybridní osiky.

b) Dokud nebude získáno potřebné množství šlechtěného osiva, je třeba zavést do několika školek metodu očkování spících pupenů (inokulaci) v provozním měřítku.

c) Nutno rozšířit pěstební oblast šlechtěných topolů cizího původu i na sušší stanoviště pomocí introdukce a křížení.

d) Je třeba vyšlechtit topolové odrůdy o velikém hmotovém výnosu, s velkým procentem užitkového dřeva, rychle rostoucí a snášející vodu na zaplavovaných a močálovitých plochách pomocí heterozního šlechtění a polyploidie.

e) Pro vysazování stromořadí je nutno mít k dispozici odrůdy s úzkou korunou, rychle rostoucí, poskytující dobré užitkové dřevo.

f) Je třeba vhodně rozšířit propagaci pěstování topolů pro rozvoj topolářského hospodářství a především pro získání výrobních družstev.

Роль тополей в лесном хозяйстве Венгрии

Автор характеризует слабой лесистостью условия Венгрии (13,7 %), вызывающие необходимость импорта древесины. Лесная площадь Венгрии составляет 1,369.000 га, в том числе, прежде всего дуб (28 %), кедр (20 %), акация (15 %), граб (11 %), бук (8 %), хвойные (6 %), тополь (3 %) и другие лиственные.

Особое внимание, конечно, уделяется тополям. Составной частью перспективного плана кроме другого является и доля смены древесных пород. За счет кедра, граба и акации доля высадки бука, тополя и часть хвойных будет увеличена вдвое. В настоящее время в Венгрии добывают с 1 га ежегодно 2,8 м³ древесины. Ввиду того, что тополевые насаждения способны производить ежегодно в среднем 9 м³ с 1 га, им уделяется первоочередное внимание. Высадка тополей в ближайшее время осуществится на площади 119.000 га. Большую долю венгерских тополевых насаждений занимает серебристый тополь, который размножается семенами, в то время как у остальных видов преобладает вегетативное размножение. Самые большие площади занимают тополя вдоль течения реки Дуная, где можно его долю высадки расширить за счет ивовых низкоствольников (Niederwald). Венгерские специфические условия оказывают влияние на технику выращивания тополей. На основе первоначальной более высокой продуктивности густого молодняка, насаждения тополей выращиваются в молодом возрасте с более густой схемой посадки и позже прореживаются.

Далее следует описание сельскохозяйственного значения тополей в Венгрии.

Венгерский Научно-исследовательский институт в сотрудничестве с зарубежными институтами располагает в настоящее время 363 культурами тополей, ведет учет 232 селекционно отобранных тополей. В гибридном изучении только внутри группы Леуце были получены удовлетворительные результаты, в то время как у осокорей результаты неудовлетворительны.

Центром внимания были следующие вопросы:

1. Массовое размножение автохтонных селекционно отобранных деревьев и закладка семенных насаждений серебристого тополя.
2. Предварительное введение методов прививки спящих почек в производственном масштабе.
3. Распространение области выращивания зарубежных культиваров на более сухих местах произрастания путем интродукции и гибридизации.
4. Выведение быстрорастущих культиваров тополей с высоким процентом пользовательной древесины, приспособляющихся к условиям пойменных территорий.
5. Обеспечение быстрорастущих культиваров с узкой кроной для высадки аллей.

Aufgabe der Pappeln in ungarischer Forstwirtschaft

Die ungarischen Verhältnisse sind durch ein niedriges Bewaldungsprozent (13,7 %) charakterisiert, und diese Tatsache beeinflusst auch die Notwendigkeit des Holzimports. Die Waldfläche Ungarns nimmt 1,369.000 ha ein, wo einzelne Holzarten folgendermaßen vertreten sind: Eiche (28 %), Zerreiche (20 %), Robinie (15 %), Rotbuche (8 %), Nadelholzarten (6 %), Pappel (3 %) und andere Laubholzarten.

Die höchste Aufmerksamkeit wird natürlich der Pappel gewidmet. Den Bestandteil des langfristigen Plans bildet u. a. auch die Umwandlung der Holzartenvertretung. Auf Kosten der Zerreiche, Hainbuche und Robinie wird die Vertretung der Rotbuche und der Eiche erhöht und der Anteil der Nadelholzarten verdoppelt. Gegenwärtig werden in Ungarn 2,8 m³/ha jährlich genutzt. Da die Pappeln bis 9 m³ produzieren können, wird ihnen eine außerordentliche Aufmerksamkeit gewidmet. In der nächsten Zeit sollen die Pappeln auf der Fläche von 119.000 ha gepflanzt werden. Einen großen Anteil in ungarischen Pappelbeständen besitzt die Weißpappel, die sich durch Samen fortpflanzt, während bei sonstigen Holzarten die vegetative Vermehrung überwiegt. Die größten Pappelflächen befinden sich entlang von Donau, wo ihre Vertretung auf Kosten der Weidenausschlagswälder erhöht werden

kann. Die ungarischen spezifischen Bedingungen beeinflussen auch die Pappelanbautechnik. Mit Rücksicht auf die anfangs höhere Produktivität der dichten Jungwuchsbestände werden die Pappelbestände in ihren ersten Jugendjahren im dichteren Pflanzenverband angebaut und erst später durchgeforstet. Der Autor befaßt sich ferner mit der landwirtschaftlichen und forstwirtschaftlichen Bedeutung der Pappeln in Ungarn.

Die ungarische Forschungsanstalt in Zusammenarbeit mit den ausländischen Forschungsinstituten verfügt gegenwärtig über 363 Pappelcultivare und kontrolliert 232 Pappelculturbäume. Bei den Artkreuzungsstudien wurden zufriedenstellende Ergebnisse nur innerhalb der Gruppe Leuce erzielt, die Schwarzpappeln brachten dagegen keine günstige Ergebnisse.

Die Aufmerksamkeit wird auf folgende Fragen gerichtet:

1. Maßenhafte Vermehrung der heimischen Ausleseebäume, und Anlage von Weißpappel-Samenplantagen.
2. Vorläufige Einführung der Methode der Okulierung ruhiger Weißpappelknospen in die Praxis.
3. Erweiterung der Anbauggebiete mit fremdländischen Cultivaren auf trockenere Standorte mittels Introduktion und Hybridisation.
4. Züchtung von Pappelcultivaren mit raschem Wachstum und hohem Nutzholzertrag, die die Bedingungen der Überschwemmungsgebiete ertragen.
5. Anbau von raschwüchsigen Cultivaren mit schmaller Krone für die Wegerandpflanzungen.

Provenienční pokusy a časné testy vzrůstu

Результаты опытов, проведенных в Чехии и Моравии, с целью установления влияния происхождения лесных древесных пород

Provenienzversuche und Frühteste der Wüchsigkeit

Inž. dr. Gustav VINCENT

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti ČSAZV, stanice v Uh. Hradišti

Dosavadní genetická bádání dokazují, že přírodní výběr je hybnou pákou vývoje organismů, a že v přírodních lesích se tímto výběrem vylíšily stanovištně vhodné (odolné) typy s hodnotnými hospodářskými vlastnostmi. Z těchto typů je třeba vycházet i při zakládání lesů hospodářských, neboť jediné porosty, které vynikají odolností a vzrůstem, můžeme zvýšit dřevní produkci našich lesů.

Vycházet z určitých typů znamená však je poznat a rozlišit od jiných typů, méně vhodných. A právě proto byly již v minulém století založeny četné pokusné výsadby dřevin téhož druhu, ale nestejného původu, výsadby, které řadíme k tzv. provenienčním pokusům.

Na sklonku XIX. století byl to hlavně A. Cieslar (1895, 1899, 1904, 1907), který na podkladě četných provenienčních pokusů prohloubil naše poznatky o typech smrku ztepilého, borovice lesní a modřínu evropského. Výsledky jeho prací vzbudily zájem mnohých vědeckých pracovníků a v prvních desetiletích dvacátého století rychle přibýlo studií, které sledují otázku provenience semen lesních dřevin.

Mezinárodní svaz výzkumných ústavů lesnických se pokusil jak v roce 1907, tak v roce 1936 zmíněné pokusné práce jednotně usměrnit a dal popud k založení mezinárodních pokusných ploch.

V naší studii shrnujeme výsledky měření, konaných

na třech pokusných plochách s modřínem evropským, založených na Moravě v obvodu Fakultního lesního závodu v Brně a školního polesí Vyšší lesnické školy v Hranicích na Moravě v roce 1938 a 1939,

na třech mezinárodních pokusných plochách s borovicí lesní, založených v jižních Čechách v obvodu LZ Třeboň a školního polesí Vyšší lesnické školy v Písku v roce 1940 a

na třech pokusných plochách se smrkem ztepilým, založených ve Slezských Beskydách v obvodu LZ Pražmo u Frýdku v roce 1942 a 1943. (Popis stanovišť jmenovaných pokusných ploch a výsledky dřívějších měření viz G. Vincent a J. Flek, 1953, G. Vincent a M. Polnar, 1953 a G. Vincent, 1954).

Na pokusných plochách s modřínem je sledován vzrůst celkem 17 modřínových typů sudetského, karpatského a alpského původu.

Na pokusných plochách s borovicí je vysazeno vedle sebe 31 typů borovic, které pocházejí z 15 evropských států.

Na pokusných plochách se smrkem je 22 smrkových typů ze 14 států.

Pozorování a měření, konaná na těchto pokusných plochách sledovala: jak se jednotlivé typy těžé dřeviny vyvíjely, jak reagovaly na přenos do zdejších stanovištních podmínek a jak lze těchto poznatků použít k časné diagnóze vzrůstivosti jednotlivých typů.

Vzrůst typů lesních dřevin na pokusných plochách

Měření, konaná na pokusných plochách se smrkem do roku 1949, s borovicí do roku 1950 a s modřínem do roku 1952, byla zpracována a výsledky měření uveřejněny v Pracích výzkumných ústavů lesnických v ČSR, ve svazku 3. a 4. (1952 a 1953).

Měření na pokusných plochách s borovicí v roce 1957 konal doc. inž. O. Polák, na pokusných plochách se smrkem v roce 1958 autor.

Seskupíme-li data, týkající se výšek smrků z roku 1958 a výšek borovic z roku 1957 podle zeměpisné šířky místa původu těchto smrků nebo borovic, získáme střední hodnoty uvedené v tab. I.

I.

Severní zeměpisná šířka místa původu	Střední hodnoty výšek	
	smrků	borovic
	v cm	
41—44°	526	490
44—47°	575	431
47—50°	671	609
56—59°	520	517
50—53°	586	582
53—56°	596	493
59—62°	541	432
62—65°	502	—

Dřívější měření ukázala, že mezi výškou kmínků jednotlivých typů smrků a borů, rostoucích na pokusných plochách, a zeměpisnou šířkou místa původu těchto typů je korelační závislost. Nová měření z roku 1957 a 1958 dokazují, že tato korelační závislost je patrna i u devatenáctiletých borovic a dvacetiletých smrků.

Největší rozdíly ve vzrůstu jednotlivých typů byly zjištěny u dvanáctiletých borovic (typy z 50—53° s. z. š. byly o 154 %, tj. dva a půlkrát vyšší než typy z 59—62° s. z. š.) a u osmiletých smrků (typy ze 47—50° s. z. š. byly o 114 %, tj. více než dvakrát vyšší než typy z 62—65° s. z. š.). Naproti tomu devatenáctileté borovice z 50—53° s. z. š. byly jen o 41 % a dvacetileté smrky ze 47—50° s. z. š. jen o 29 % vyšší než smrky nebo borovice, pocházející z 59—65° s. z. š.

Průměrné hodnoty výčetních tloušťek smrků, stanovené u jednotlivých typů v roce 1949 a 1958, jsme seskupili podle tříd zeměpisné šířky

Zeměpisná šířka místa původu	Střední hodnoty výčetních tloušťek v roce	
	1949	1958
	v cm	
41–44°	3,35	5,53
44–47°	3,70	6,01
47–50°	4,15	6,63
50–53°	4,00	5,79
54–56°	3,40	5,75
56–59°	3,05	5,20
59–62°	2,90	4,99
62–65°	2,75	4,49

místa původu těchto typů, vypočetli střední hodnoty těchto tloušťek a sestavili je v tab. II.

Korelační závislost mezi středními hodnotami výčetních tloušťek jednotlivých typů smrků a zeměpisnou šířkou místa původu těchto typů byla zjištěna nejen u smrků jedenáctiletých, ale i u dvacetiletých. Rozdíly mezi středními hodnotami tloušťek jednotlivých typů nejsou tak nápadné jako rozdíly mezi středními hodnotami výšek těchto typů. Proto tvrdíme, že výška smrků je citlivějším ukazatelem reakce smrků na změněné stanovištní podmínky než výčetní tloušťka jejich kmínků.

Porovnáme-li však číslce, stanovené pro výčetní tloušťku kmínků v roce 1949 s týmiž číslicemi stanovenými v roce 1958, lze tvrdit, že rozdíl mezi tloušťkovým přírůstem smrků střeoevropských a smrků severských zůstává téměř stejný jak u smrků jedenáctiletých (151 %), tak i u dvacetiletých (148 %).

Rozdíly mezi výškovým vzrůstem jednotlivých typů, pocházejících z rozdílných zeměpisných šířek, neodpovídaly však rozdílům mezi tloušťkovým vzrůstem týchž typů. Jedenáctileté smrky pocházející ze 47–50° s. z. š. byly o 78 % vyšší, ale jen o 51 % silnější než smrky ze 62–65° s. z. š. Ve věku tyčkovin (19–20 let) byly rozdíly mezi jednotlivými proveniencemi menší ve výškovém vzrůstu, ale větší v tloušťkovém vzrůstu. Dvacetileté smrky ze 47–50° s. z. š. byly jen o 29 % vyšší, ale o 48 % silnější než smrky ze 62–65° s. z. š.

Lze tvrdit, že smrky i bory rozdílných typů rostly na pokusných plochách nesterne jak do výšky, tak i do tloušťky. S přibývajícím věkem se však snižoval výškový vzrůst mnohých typů rychleji než tloušťkový vzrůst.

Naše provenienční pokusy poukázaly také na rozdílný vývoj typů těžé dřeviny, pocházejících z nesterne nadmořské výšky.

Nápadné byly rozdíly mezi vzrůstem typů těžé dřeviny přirozeně rozšířených jednak v podnebí horských masivů, jednak v podnebí méně souvislých středohor a jednak v podnebí nížin a pahorkatin.

Průměrné hodnoty výšek a tloušťek modřínů, stanovené na pokusných plochách u typů, pocházejících z rozdílné nadmořské výšky (a přibližně těžé zeměpisné šířky), jsme seskupili podle stupňů nadmořské výšky, vypočetli střední hodnoty a ty seřadili v tab. III.

Střední hodnoty, uvedené v tab. III, ukazují, že mezi průměrnou výškou kmínků modřínů, vypěstovaných na pokusných plochách, na jedné straně a nadmořskou výškou místa jejich mateřského porostu na straně druhé je korelativní vztah, a že korelativní vztah byl na pokusných plochách zjištěn i mezi průměrnou

III.

Nadmořská výška	Střední výška modřínů ve		Střední tloušťka modřínů ve	
	12	15	12	15
	letech v cm		letech v cm	
300 — 400 m	526	757	7,3	10,3
400 — 800 m	519	729	6,7	9,9
800 — 1200 m	492	706	6,1	9,1
1200 — 1400 m	434	658	6,0	8,6

tloušťkou modřínových kmínků a nadmořskou výškou místa mateřských porostů, z jejichž semen se modřiny vypěstovaly.

Korelační závislost mezi nadmořskou výškou místa původu jednotlivých typů na jedné straně a výškou, jakož i tloušťkou jejich kmínků na straně druhé byla patrna nejen u dvanáctiletých a patnáctiletých modřínů, ale i u dvacetiletých smrků a devatenáctiletých borovic.

Reakce typů lesních dřevin na přenos

Výsledky získané provenienčními pokusy skýtají však nejen podklady pro hospodářské hodnocení odrůd a typů lesních dřevin, ale i velmi hodnotné podklady pro stanovištně vhodný přenos těchto typů.

Je nutno přiznat, že právě v tomto směru se názory mnohých vědeckých pracovníků značně rozcházejí. Na jedné straně se doporučuje omezit přenos lesních osiv na nejmenší míru. Úzkostlivě se upozorňuje, že za stanovištně vhodný přenos lze považovat jen přenos v rámci určitých rostlinných asociací nebo stanovištních typů a přehlíží se, že vznik tzv. klimatypů dřevin není vázán na určité rostlinné asociace (viz Hardy-Weinbergovo pravidlo z roku 1908). Na druhé straně se přenáší značná množství osiva dřevin, stanovištně vhodných ve světadílech, vzdálených desítky tisíců kilometrů a poukazuje se na to, že mnohé z těchto cizokrajných dřevin rostou v našich krajích rychleji než dřeviny tu přirozeně rozšířené.

Výsledky provenienčních pokusů nám praví, že přenos semen a sazenic jednotlivých klimatypů — pokud je hospodářsky nezbytný — je třeba usměrnit tak, aby semena nebo sazenice těchto typů se přenášely do poloh, jejichž délka dne a délka vegetačního období jsou stejné nebo málo odchylné od délky dne a délky vegetačního období stanoviště mateřského porostu nebo stromu.

Borovice lesní, pocházející z Poznaňska (Bolevice) a západního Polska (Pforten), rostly v jižních Čechách rychleji než borovice zdejšího původu. Smrky, pocházející z jižních Karpat, předčily ve Slezských Beskydách vzrůstem naše smrky. Lze proto soudit, že borovice, pocházející z krajů ne více než 2⁰ s. z. š. severněji položených, a smrky, pocházející z krajů ne více než 2⁰ s. z. š. jižněji položených, je možno s úspěchem pěstovat v našich krajích, pokud ovšem ostatní stanovištní podmínky (dané jinými činiteli než zeměpisnou šířkou) mateřských porostů nejsou značně rozdílné od stanovištních podmínek poloh nově zakládaných porostů.

Na podkladě výsledků pokusných prací, konaných ve Švédsku, dokazuje O. L a n g l e t (1948), že borová a smrková semena, pocházející z jižního Švédska, lze s úspěchem v rámci přirozeného areálu dotyčné dřeviny vysévat v polo-

hách, které nejsou více než 200 km posunuty na jih nebo 250 km na sever, když tyto polohy mají přibližně tutéž nadmořskou výšku, jako má poloha mateřského porostu nebo stromu.

O. L a n g l e t současně upozorňuje, že v rámci tohoto přenosu borovice reagují příznivě na přenos ze severu na jih, kdežto smrk z jihu na sever.

Podle zkušeností získaných v evropské části SSSR tvrdí V. O b n o v l e n s k i j, že semena borovice lesní mohou být směrem jižním přenášena s úspěchem i o 6–8° z. š.

Všechna tato pozorování a zkušenosti souhlasí v tom, že četné typy lesních dřevin nejsou příliš citlivé na přesun ze severu na jih nebo naopak. Teprve když poloha mateřského porostu nebo stromu byla více než 2° z. š. jižněji nebo severněji od místa výsadby, byly jednotlivé typy lesních dřevin častěji poškozovány časnými nebo pozdními mrazy. Vegetační rytmus přenášených typů pak neodpovídal vegetačnímu období nového stanoviště a výhony sazenic, pocházejících třeba z jižněji položených oblastí, nebyly na začátku podzimu zdřevnatělé, následkem čehož je časné mrazy poškozovaly. Byl-li poškozen hlavní prýt mladého jedince, převzal jeho úkol prýt postranní nebo více postranních výhonů. Kmen stromu nebyl pak rovný. Vznikaly i dvojáky nebo trojáky. Mnohé porosty byly tím do té míry poškozeny, že bylo třeba je předčasně smýt, když se mělo předejít značným dalším ztrátám na přírůstu.

Daleko citlivěji reagovaly četné typy lesních dřevin na vertikální přenos. Přenos modřínových sazenic do poloh, jejichž nadmořská výška nebyla o 200 m vyšší nebo nižší než byla poloha jejich mateřského porostu, se neprojevil v našich krajích nepříznivě ve vzrůstu těchto sazenic. Vertikální přenos v širším rozmezí odrážel se již ve vzrůstu sazenic nepříznivě. V tom případě typy nižších poloh, přenesené do vysokých poloh, rostly sice zpočátku rychleji než horské typy, byly však poškozovány časnými mrazy, sněhem a hlavně větrem.

Při širším vertikálním rozmezí než 200 m se ani typy vysokých poloh neosvědčily v nízkých polohách. Smrk vysokých poloh rostly v polohách náhorních nebo v méně souvislých středohorách nejen pomalu, ale zůstávaly tu i silně zadržované. Jejich kmeny se velmi špatně čistily a skýtaly zpravidla jen málo hodnotné řezivo.

Tyto zkušenosti souhlasí s výsledky pokusných prací, konaných O. L a n g l e t e m ve Švédsku (1948). Podle těchto výsledků lze borová a smrková semena pocházející z jižního Švédska s úspěchem vysévat ve Švédsku v polohách, které nejsou více než 200 m výše nebo níže, když tyto polohy mají tutéž zeměpisnou šířku jako má poloha mateřského porostu nebo stromu.

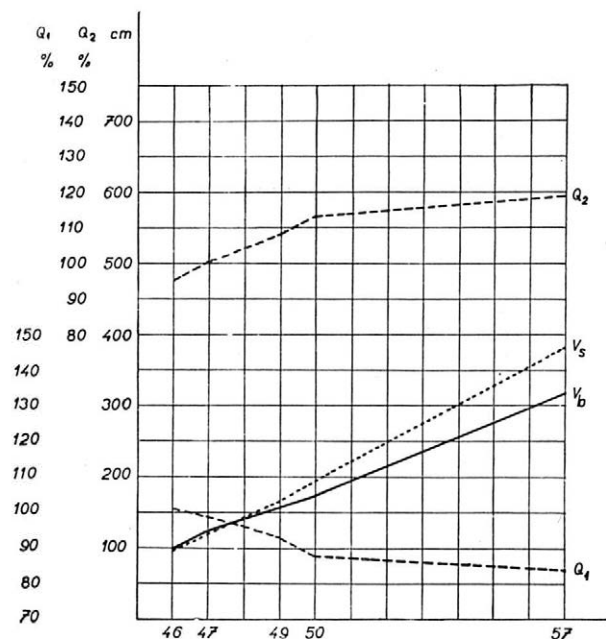
Časné testy rychlosti růstu

Podle absolutních hodnot vzrůstu jednotlivých typů nelze odhadnout vzrůst těchto typů v příštích letech. Proto W. S c h m i d t a K. S t e r n (1955) doporučili, aby se vývoj jednotlivých typů charakterizoval tzv. kvocienty růstu. Hodnoty růstu sorty *a* se vyjádří v procentech odpovídajících hodnot sorty *b* a takto vypočtené kvocienty jsou vhodnou pomůckou k hodnocení vývinu sorty *a* naproti sortě *b* v příštích letech.

Omezili jsme se na srovnání výškového vzrůstu. Průměrné výšky kmínků jednotlivých smrkových typů jsme srovnávali s průměrnou výškou z Tydalenu (z Nor-

ska), tj. vypočetli jsme kvocienty Q_1 průměrné výšky jednotlivých typů a průměrné výšky smrků z Tyldalenu.

Podobně jsme srovnávali typy borovice lesní. Vypočetli jsme kvocienty Q_1 průměrné výšky jednotlivých borových typů a průměrné výšky borovice ze Svanöy (Norsko).



1. Grafické znázornění

a) průměrného výškového vzrůstu borovic finského původu z Bromar (59°58' s. z. š., 15 m. n. m.) — V_b a borovic norského původu ze Svanöy (61°29' s. z. š., 50 m. n. m.) — V_s na pokusných plochách v jižních Čechách.

b) kvocientů růstu obou borovic, tj. kvocientů Q_1 průměrné výšky borovic z Bromar a průměrné výšky borovic ze Svanöy, jakož i kvocientu Q_2 průměrné výšky borovic ze Svanöy a průměrné výšky borovic z Bromar.

Obě provenience se výškovým vzrůstem vzájemně liší velmi málo. Kvocienty Q_1 dosahují jen 101 % (v osmi letech, jinak klesají k 84 %), kvocienty Q_2 klesají k 95 %. Obě borovice patří k typům pozdě se vyvíjejícím.

K doplnění tohoto srovnání jsme počítali i kvocienty Q_2 průměrné výšky smrků z Tyldalenu nebo borovic ze Svanöy a průměrné výšky ostatních typů téhož druhu.

Borovice severského původu se výškovým vzrůstem vzájemně lišily jen velmi málo. Kvocients Q_1 devítiletých borovic z Bromar (Finsko, 59°58' s. z. š.) a ze Svanöy (Norsko, 61°29') byl stanoven na 99 %, dvanáctiletých na 88 % a devatenáctiletých na 84 %. Kvocienty Q_2 obou zmíněných typů se pohybovaly mezi 95–119 %. Obě borovice severského původu patří k typům pozdě se vyvíjejícím (viz obr. 1).

Podobně tomu bylo u smrků severského původu. Porovnáme-li např. vzrůst smrků z Villpuly (Finsko, 62° s. z. š.) a z Tyldalenu (Norsko, 62°10'), snadno se přesvědčíme, že také vzrůst těchto smrků byl málo odlišný. Kvocienty Q_1 kolísaly mezi 116–133 %, kvocienty Q_2 mezi 75–86 %. Oba smrky patří k typům pozdě se vyvíjejícím.

Naproti tomu vzrůst našich smrků se značně lišil od vzrůstu severských smrků. Smrky z Plánice v Čechách z nadmořské výšky 700–800 metrů rostly podstatně rychleji než smrky norského původu z Tyldalenu. Kvocients Q_1 u osmiletých smrků českého původu byl 225 % a teprve u dvacetiletých smrků klesl na 155 %. Kvocienty Q_2 těchto smrků kolísaly mezi 44–64 %. Smrky z Plánice patří k typům časně se vyvíjejícím (viz obr. 2).

Také borovice z Třeboně v Čechách, z nadmořské výšky 400 m, se lišily svým vzrůstem značně od norských borovic ze Svanöy. Kvocienty Q_1 dosáhly 139 %, kvocienty Q_2 101 %.

kvocienty Q_2 klesly na 84 %. Borovice z Třeboně patří k typům časně se vyvíjejícím.

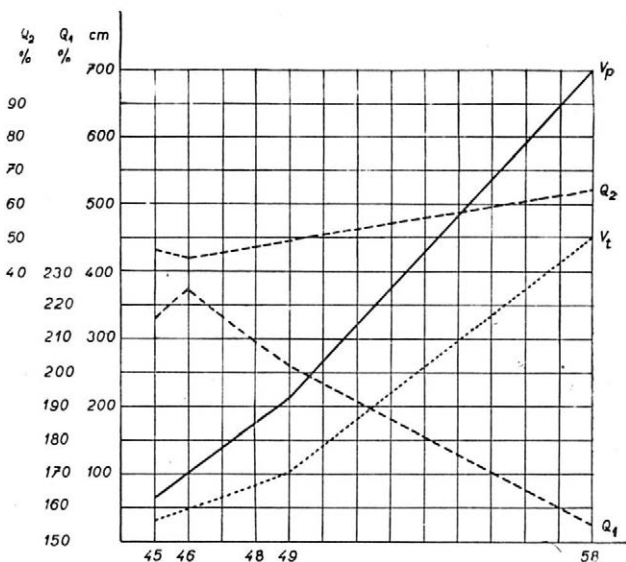
Bylo již uvedeno, že borovice pocházející z krajů ne více než 2⁰ s. z. š. severněji položených a smrky z krajů ne více než 2⁰ jižněji položených předčily ve vzrůstu borovice zdejšího původu. Srovnajme tedy také vzrůst borovic z Bolewice

2. Grafické znázornění

a) průměrného výškového vzrůstu smrků českého původu z Plánice (49°20' s. z. š., 700—800 m. n. m.) — V_p a smrků norského původu z Tyldalen (62°10' s. z. š., 550 m. n. m.) — V_t na pokusných plochách ve Slezských beskydech,

b) kvocientů růstu obou smrků, tj. podílu (Q_1) průměrné výšky smrků z Plánice a průměrné výšky smrků z Tyldalen, jakož i kvocientu (Q_2) průměrné výšky smrků z Tyldalen a průměrné výšky smrků z Plánice.

Obě provenience se značně liší výškovým vzrůstem. Kvocienty Q_1 dosahují 225 %, kvocienty Q_2 klesají na 44 %. Smrky českého původu patří k typům časně se vyvíjejícím, norského původu k pozdě se vyvíjejícím.



(Polsko, 52°21' s. z. š.) se vzrůstem borovic ze Svanöy a vzrůst smrků z Neamt (Rumunsko, 47°21' s. z. š., 720 m. n. m.) se vzrůstem smrků z Tyldalen. Maximální hodnota kvocientů Q_1 byla u borovic obou proveniencí stanovena na 293 %, u smrků obou proveniencí na 215 %. Nejnížší hodnota Q_2 u borovic byla 34 %, u smrků 45 %. Borovice a smrky severského původu se vyvíjely na pokusných plochách v Čechách a na Moravě jinak než smrky z Rumunska a borovice z Polska. Smrky rumunského původu z Neamt a borovice polského původu z Bolewice patřily stejně jako typy zdejšího původu k typům časně se vyvíjejícím.

Srovnávali jsme také vzrůst borovic horského původu z Vysokých Tater s norskými borovicemi a vzrůst smrků alpského původu s norskými smrkami. Rozdíl mezi vzrůstem borovic z Vysokých Tater a norských borovic byl malý. Kvocienty Q_1 borovic obou původů nebyly vyšší než 128 %, kvocienty Q_2 těchto borovic nebyly nižší než 78 %. Obě borovice patřily k typům pozdě se vyvíjejícím. Vývoj borovic náhorních se blížil vývoji severských borovic.

Také vývoj smrků vysokých poloh z Obervellach (Rakousko, 1800 m. n. m.) se blížil vývoji severských smrků, jejich vývoj byl mnohem pomalejší než např. vývoj smrků beskydského původu z nadm. výšky 650 m.

Lze tvrdit, že smrky vysokých poloh, borovice náhorní a modřiny horských masivů patří k typům pozdě se vyvíjejícím, které svým vzrůstem se liší od chlumních nebo nížinných typů a blíží se k severským typům.

Na mezinárodních pokusných plochách se sledoval vzrůst 22 typů smrkových a 31 typů borových. Z těchto typů jen lotyšská borovice z Mustejki (54°08' s. z. š., 120—140 m. n. m.) a polská borovice z Gruttinen (53° s. z. š., 120 m. n. m.) se vyvíjely jinak, než by se podle zmíněných zásad dalo očekávat pro typy z 53—55° s. z. š. Obě borovice podle svého vývoje nepatří k typům pozdě se vyvíjejícím. Obě

IV. Kvocienty růstu z r. 1948 a 1958 jednotlivých typů smrku ztepilého, rostoucích na pokusných plochách provenienčních ve Slezských Beskydech

Mezinárodní označení původu	Q_1 z roku 1948 jako hodnoty x	Q_1 z roku 1958 jako hodnoty y	Součin $x \cdot y$	x^2	y^2
S (ČSSR)	218	154	33 572	47 524	23 716
20 (Rumunsko)	213	159	33 867	45 369	25 281
15 (ČSSR)	209	155	32 395	43 681	24 025
21 (Rumunsko)	202	139	28 078	40 804	19 321
16 (Rakousko)	201	139	27 939	40 401	19 321
10 (Polsko)	199	151	30 049	39 601	22 801
13 (Švýcarsko)	190	130	24 700	36 100	16 900
14 (Itálie)	187	131	24 497	34 969	17 161
8 (Polsko)	185	129	23 865	34 225	16 641
40 (Itálie)	175	119	20 825	30 625	14 161
12 (Francie)	176	135	23 760	30 976	18 225
9 (SSSR)	168	131	22 008	28 224	17 161
18 (Rakousko)	162	126	20 412	26 244	15 876
7 (SSSR)	159	123	19 557	25 281	15 129
22 (Bulharsko)	153	110	16 830	23 409	12 100
19 (Jugoslavie)	148	121	17 908	21 904	14 641
4 (Norsko)	145	114	16 530	21 025	12 996
6 (Švédsko)	142	117	16 614	20 164	13 689
2 (Finsko)	135	116	15 660	18 225	13 456
17 (Rakousko)	134	111	14 874	17 956	12 321
5 (Norsko)	121	122	14 762	14 641	14 884
Sa	3622	2732	478 702	641 348	359 806
Střední hodnota	$\bar{x} \ 172$	$\bar{y} \ 130$			

$$r = \frac{\Sigma(xy) - n \cdot \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sqrt{(\Sigma x^2 - n\bar{x}^2) \cdot (\Sigma y^2 - n\bar{y}^2)}}$$

$$r = \frac{478\,702 - 21 \cdot 172 \cdot 130}{\sqrt{(641\,348 - 21 \cdot 29\,584) \cdot (359\,806 - 21 \cdot 16\,900)}}$$

$$r = 0,921$$

si svůj vzrůst v mládí uchovaly do věku tyčkovin. Vývin obou typů tvoří mezi vývinem ostatních typů výjimku. Vysvětlujeme si ji tím, že jde o borovice, které jsou blízké známé rychle rostoucí a tvárné baltské borovici, která jako „type noble“ byla již za dob Napoleona zaváděna do Belgie a Francie.

Pokusme se konečně na podkladě kvocientů růstu odhadnout vzrůst jednotlivých typů v určitém časovém období.

Tyto kvocienty se mohou použít jako časné testy jen tehdy, když se potvrdí korelace mezi kvocientem růstu určitého typu v mládí a kvocientem růstu téhož typu v pozdějším věku.

Proto v našem případě seřazujeme do tab. IV. kvocienty Q_1 vypočtené z dat získaných na pokusných plochách se smrkem, a do tab. V. kvocienty Q_1 vypočtené z dat získaných na pokusných plochách s borovicí.

Kvocienty, vypočtené z dat získaných na smrkových pokusných plochách v roce 1948, jsou vzaty za hodnoty x a kvocienty z měření konaných na týchž plochách v roce 1958 za hodnoty y .

V. Kvocienty růstu z r. 1959 a 1957 jednotlivých typů borovice lesní, rostoucích na pokusných provenienčních plochách v jižních Čechách

Mezinárodní označení původu	Q_1 z roku 1949 jako hodnoty x	Q_1 z roku 1957 jako hodnoty y	Součin $x \cdot y$	x^2	y^2
39 (Polsko)	240	208	49 920	57 600	43 264
20 (Polsko)	204	176	35 904	41 616	30 976
33 (Holandsko)	194	173	33 562	37 636	29 929
43 (ČSR)	193	170	32 810	37 249	28 900
18 (Belgie)	190	167	31 730	36 100	27 889
42 (ČSR)	181	171	30 951	32 761	29 241
30 (Norsko)	172	139	23 908	29 584	19 321
12 (SSSR)	171	160	27 360	29 241	25 600
S 2 (Polsko)	169	164	27 716	28 561	26 896
21 (Německo)	165	160	26 400	27 225	25 600
22 (Polsko)	145	168	24 360	21 025	28 224
17 (Anglie)	136	128	17 408	18 496	16 384
S 1 (ČSR)	137	139	19 043	18 769	19 321
19 (Holandsko)	131	104	13 624	17 161	10 816
11 (SSSR)	131	139	18 209	17 161	19 321
24 (Německo)	131	145	18 995	17 161	21 025
37 (SSSR)	126	127	16 002	15 876	16 129
23 (Německo)	126	137	17 262	15 876	18 769
48 (Švédsko)	126	126	15 876	15 876	15 876
45 (ČSR)	125	128	16 000	15 625	16 384
28 (Francie)	125	131	16 375	15 625	17 161
27 (Francie)	124	139	17 236	15 376	19 321
6 (Norsko)	119	120	14 280	14 161	14 400
55 (SSSR)	108	127	13 716	11 664	16 129
53 (SSSR)	117	171	20 007	13 689	29 241
14 (Rumunsko)	108	90	9 720	11 664	8 100
34 (Rumunsko)	94	106	9 964	8 836	11 236
29 Finsko)	93	84	7 812	8 649	7 056
49 (Švédsko)	93	84	7 812	8 649	7 056
8 (Švédsko)	79	95	7 505	6 241	9 025
Sa	4253	4176	621 467	645 153	608 590
Střední hodnota	$\bar{x}$ 142	$\bar{y}$ 139			

$$r = \frac{\Sigma(xy) - n \cdot \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sqrt{(\Sigma x^2 - n\bar{x}^2) \cdot (\Sigma y^2 - n\bar{y}^2)}}$$

$$r = \frac{621\,467 - 30 \cdot 142 \cdot 139}{\sqrt{(645\,153 - 30 \cdot 20\,164) \cdot (608\,590 - 30 \cdot 19\,321)}}$$

$$r = 0,859$$

Také u borovic jsme sledovali korelaci jejich kvocientů růstu v rozdílném věku. Jako hodnoty x jsou vzaty kvocienty Q_1 z roku 1949, jako hodnoty y kvocienty Q_1 z roku 1957.

K tab. IV a V připojený výpočet dokazuje, že mezi hodnotami x a y je úzký vztah. Korelační koeficient u smrků byl stanoven na 0,921, u borovic na 0,859.

Přitom byla do tab. IV. a V. začleněna data všech typů vysazených na pokusných plochách. Nebyly vyloučeny ani ty typy, které s ohledem na svůj vývoj je třeba řadit k výjimkám. Bez dat vztahujících se na tyto typy získali bychom pro korelační koeficienty data ještě vyšší.

Prozrazuje to, že kvocienty růstu jsou na pokusných provenienčních plochách vhodnou pomůckou pro odhad vývoje typů rostoucích na těchto plochách. Podle měření, konaných na pokusných plochách v Čechách a na Moravě, lze podle kvocientů růstu, stanovených v deseti letech, s velkou pravděpodobností odhadnout vývoj jednotlivých typů do jejich dvacátého roku.

Nelze ovšem z kvocientů růstu desetiletých typů odhadnout vývin těchto typů např. až do jejich sedmdesátého roku. Avšak i odhad pro příští desetileté období považujeme pro pěstební a šlechtitelské účely za velmi důležitý, nehledě ani k tomu, že rychlý vývoj jednotlivých typů v mládí je třeba hodnotit kladně. Výběrem typů v mládí rychle rostoucích můžeme dřevní produkci lesů urychlit, tj. zvýšit jejich přírůst.

Z á v ě r

V rámci téhož druhu, zvláště jsou-li jeho jedinci rozšířeni v rozlehlých oblastech, takže rostou ve značně odchylných stanovištních podmínkách, vznikly tvary, které od typického tvaru druhu se odlišují znaky nebo vlastnostmi méně podstatnými. Takové jedince nebo jejich populace nepočítáme k samostatnému druhu, ale ke krajovým odrūdám, typům (ekotypům) nebo k formám, a to buď podle nápadnosti odlišných znaků nebo podle toho, jsou-li nebo nejsou-li jejich odlišné vlastnosti dědičné.

Sledovat vznik jednotlivých odrūd nebo typů je úkol velmi nesnadný. Mnohé, hlavně starší práce, které se zabývaly tímto úkolem, se omezily na zjištění morfologických rozdílů odrūd nebo typů hlavních lesních dřevin.

Lesní provoz hledá především takové odrůdy a typy, které na určitých stanovištích jednak jsou dostatečně odolné proti drsnosti podnebí, proti škůdcům i houbám, jednak vynikají buď množstvím produkované hmoty nebo její jakostí. Je tedy třeba jednotlivé odrůdy a typy hodnotit hospodářsky. A v tom případě nestačí si všimnout např. jen jejich morfologických vlastností. Mnohem důležitější jsou vlastnosti, k nimž počítáme např. rychlý nebo pomalý vzrůst, rovný nebo nerovný kmen, časné nebo pozdní rašení, časné nebo pozdní zdřevnatění výhonů apod. Vodítkem pro hospodářské hodnocení odrūd a typů lesních dřevin zůstávají pokusné výsadby těchto odrūd a typů na rozdílných stanovištích. K těmto pokusným výsadbám patří tzv. provenienční pokusy.

Výsledky provenienčních pokusů, založených v Čechách a na Moravě, stručně shrnujeme takto:

1. Dlouholetým přirozeným výběrem se u smrku ztepilého, borovice lesní a modřínu evropského v jednotlivých oblastech přirozeného jejich výskytu vytvořily typy (ekotypy), které — jsou-li přeneseny do oblastí s odlišnými stanovištními podmínkami — reagují rozdílným vzrůstem na změnu prostředí.

2. Na pokusných plochách, a to nejen v jedenácti- nebo dvanáctiletých mlazinách, ale i v devatenácti- nebo dvacetiletých tyčkovinách se stanovila

- a) korelační závislost mezi zeměpisnou šířkou místa původu jednotlivých typů smrků a borovic a výškou jejich kmínků na jedné straně, jakož i tloušťkou jejich kmínků na druhé straně,

- b) jednak korelační závislost mezi nadmořskou výškou místa původu jednotlivých typů smrkových, borových a modřínových a výškou jejich kmínků, jednak tloušťkou jejich kmínků.

3. Jednotlivé typy reagovaly na přenos do jiných stanovištních podmínek nejen nestejným vzrůstem výškovým, ale i tloušťkovým a také délkou jehlic. Avšak

jedině výškový vzrůst je prakticky upotřebitelným kritériem, podle něhož lze hodnotit reakci jednotlivých typů na změnu prostředí.

4. Podle výškového vzrůstu patří severské borovice a smrky právě tak jako borovice náhorních typů, smrky vysokých poloh a modřiny horských masivů k typům později se vyvíjejícím (v mládí pomalu rostoucím), kdežto středoevropské smrky, borovice a modřiny z méně souvislých středohor nebo z poloh rovinatých k typům časně se vyvíjejícím (v mládí rychle rostoucím).

5. Kvocienty růstu, stanovené u jednotlivých typů na pokusných plochách, lze použít jako časně testy k odhadu vývoje těchto typů v příštích deseti letech.

6. Typy borovice lesní z poloh ne více než 2⁰ s. z. š. severněji položených a typy smrku ztepilého z poloh ne více než 2⁰ jižněji položených se vyvíjely na pokusných plochách příznivě.

7. Také přenos modřinových typů do poloh, jejichž nadmořská výška nebyla o 200 m vyšší nebo nižší, než byla poloha jejich mateřského porostu, se neprojevil ve vzrůstu těchto typů na pokusných plochách nepříznivě.

Vliv rozdílné zeměpisné šířky na lesní dřeviny se uplatňuje hlavně délkou dne a nanejvýš dlouhou vegetační dobou. Lze proto tvrdit, že dlouholetým přirozeným výběrem se uplatnily v jednotlivých zeměpisných šířkách odrůdy a typy, jejichž denní i roční rytmus (fotoperiodismus) odpovídal délce dne a vegetačnímu období daného stanoviště. Při přenosu dřevin do jiné zeměpisné šířky se uplatňuje fotoperiodismus odrůd a typů a odráží se v jejich vzrůstu i v dřevní produkci v nových stanovištních podmínkách.

Vliv rozdílné nadmořské výšky se uplatňuje hlavně nanejvýš dlouhou vegetační dobou. Délka vegetačního období, daná nadmořskou výškou, se odráží v ročním rytmu odrůd nebo typů, pocházejících z poloh o nanejvýš nadmořské výšce. Při přenosu dřevin do jiné nadmořské výšky se uplatňuje fotoperiodismus odrůd a typů a odráží se v jejich vzrůstu i v dřevní produkci v nových stanovištních podmínkách.

Lesní hospodář, má-li splnit zalesňovací a obnovné úkoly plánované na jednotlivé roky, potřebuje každým rokem určitá množství semen jednotlivých druhů lesních dřevin. Za opakujících se let neúrody semen lesních dřevin v určité oblasti bývá nutno pro tuto oblast získat lesní osivo z jiných oblastí. Nemá-li se však tento přenos semen nebo sazenic nepříznivě odrážet v dřevní produkci budoucích lesních porostů, je třeba pamatovat na to, aby lesní osivo patřilo ke stanovištně vhodným (odolným) a rychle se vyvíjejícím typům (ekotypům) nebo odrůdám.

Literatura

1. Cieslar A.: Über die Erbllichkeit des Zuwachssvermögens bei den Waldbäumen, Centralblatt f. d. ges. Forstwesen S. 7-29, 1895. — 2. Cieslar A.: Neues aus dem Gebiete der forstlichen Zuchtwahl, *ibid.*, S. 49-74, 99-117, 1899. — 3. Cieslar A.: Waldbauliche Studien über die Lärche, *ibid.*, S. 1-25, 1904. — 4. Cieslar A.: Die Bedeutung klimatischer Varietäten unserer Holzarten für den Waldbau, *ibid.*, S. 1-19, 49-62, 1907. — 5. Gustafsson A.: Mutationsforschung und Züchtung, *Der Züchter* 14, S. 57-64, 1942. — 6. Langlet O.: Photoperiodismus und Provenienz bei der gemeinen Kiefer (*Pinus silvestris* L.) Med. fran statens skogsförsöksanstalt, Häfte 38, Nr. 5, 1943. — 7. Langlet O.: Om förflyttning av barrträdsfrö vid skogsodling, *Skogsodling*, 1948. — 8. Lipták V.: Založení pokusných ploch červeného smreku v praktickom lesnom hospodárstve, *Polana*, 1948. — 9. Obnovlenskij V. M.: Zeměpisná proměnlivost dřevin a její využití v šlechtění lesních dřevin a v lesním semenářství, *Šlechtění lesních dřevin*, Praha, 1953, SZN. — 10. Schmidt W. u.

Stern K.: Methodik und Ergebnis eines Wachstumsvergleichs an vier zwanzig-jährigen Kiefernversuchsflächen, Zeitschrift f. Forstgenetik u. Forstpflanzenzüchtung, S. 38-58, 1955. — 11. Schmidt W.: Die Sicherung von Frühdiagnosen bei langlebigen Gewächsen, Der Züchter, 4, Sonderheft, S. 39-69, 1957. — 12. Schmidt W.: Einführung in statistische Verfahren, Forstarchiv, Jhg. 29/30, 1958, 1959. — 13. Schröck O., Stern K.: Untersuchungen zur Frühbeurteilung der Wuchsleistung unserer Waldbäume, Der Züchter, Bd. 22, S. 134, 1952. — 14. Schröck O.: Problematik bei der Anwendung von Frühtesten in der Forstpflanzenzüchtung, Der Züchter, Bd. 26, S. 270-276, 1956. — 15. Vincent G. a Flek J.: Pokusné plochy provenienční se smrkem, Práce výzkumných ústavů lesnických, 1953. — 16. Vincent G. a Polnar M.: Pokusné plochy provenienční s borovicí, Práce výzkumných ústavů lesnických, 1953. — 17. Vincent G.: Pokusné plochy provenienční s modřínem, Práce výzkumných ústavů lesnických, 1954.

Результаты опытов, проведенных в Чехии и Моравии, с целью установления влияния происхождения лесных древесных пород

Наблюдения проводились:

- а) на трех опытных площадях с лесной сосной в южной Чехии
- б) на пяти опытных площадях с лиственницей европейской в Моравии и
- в) на трех опытных площадях с елью в Силезских Бескидах.

Наблюдения и измерения древесных пород на этих опытных площадях были оценены и результат этой оценки подытожен так:

Путем многолетнего естественного отбора у сосны лесной, лиственницы европейской и ели под влиянием среды образовались в отдельных областях естественного распространения этих древесных пород типы (экотипы), которые, будучи перенесены в области с отличающимися условиями местопроизрастания, реагируют на изменение среды различной интенсивностью роста.

Эта реакция особенно заметна, главным образом, на росте в высоту. Хотя она отражается также на росте в толщину, однако диаметр стволика не является практически применимым критерием, по которому можно было бы оценивать реакцию отдельных типов на изменение среды.

Сосна, происходящая из области Познань и западной Польши, росла в южной Чехии несколько быстрее, чем наша сосна. Ель, происходящая из южных Карпат, по ростовым способностям в Силезских Бескидах превышала нашу ель. Поэтому можно полагать, что сосна, происходящая из областей, расположенных приблизительно на 2⁰ севернее, и ель, происходящая из областей, расположенных приблизительно на 2⁰ южнее, с успехом может разводиться в наших областях, поскольку, конечно, остальные условия местопроизрастания (данные другими факторами помимо географической широты) материнских насаждений значительно не отличаются от условий местопроизрастания вновь заложенных насаждений.

Многие климатические типы лесных древесных пород не слишком чувствительны к перемещению с севера на юг или наоборот. Только в том случае, когда местоположение материнского насаждения или дерева было более чем на 2⁰ географической широты южнее или севернее местопроисхождения, отдельные типы лесных древесных пород повреждались ранними или поздними морозами.

Гораздо более чувствительно реагировали многие типы лесных древесных пород при переносах в вертикальном направлении. Перенос лиственничных саженцев в местоположения на 200 м и выше или ниже местоположения их материнского насаждения в наших областях не оказал неблагоприятного влияния на рост этих саженцев. Вертикальный перенос в более широких пределах оказал, однако, уже неблагоприятное влияние. В этом случае типы более низких местоположений, перенесенные в более высокие, хотя и росли сначала быстрее чем типы горные, все же повреждались ранними морозами, снегом и, в первую очередь, ветром. При вертикальном переносе, превышающем 200 м, даже и типы высоких местоположений не дали хороших результатов в более низких местоположениях. Ели высоких местоположений росли в горных местоположениях и в несплошном среднегорьи не только медленнее, но проявляли и тенденцию к сильному разветвлению.

Влияние различной географической широты на лесные древесные породы проявляется, главным образом, в разной продолжительности дня и вегетационного

периода. В результате многолетнего естественного отбора хорошо развивались в различных географических широтах типы, суточный и годовой ритм которых отвечал продолжительности дня и вегетационного периода данного местопроизрастания. При переносе лесных древесных пород в иную географическую широту оказывает влияние фотопериодичность отдельных типов. Перенесенные типы сохраняют свой суточный и годовой ритм также и в условиях нового местопроизрастания.

Влияние различной высоты над уровнем моря проявляется в первую очередь в неодинаково долгом вегетационном периоде. Продолжительность вегетационного периода, отвечающая данной высоте над уровнем моря, отражается на годовом ритме. Эти факторы путем многолетнего отбора с успехом используются в различных по высоте местоположениях. Горные типы, перенесенные в равнинные местоположения, сохраняли там свой первоначальный годовой ритм (короткий), т. е. не использовали продолжительного вегетационного периода низменных местоположений.

Эти результаты, находящиеся в полном согласии с результатом опытов проведенных в некоторых других странах, привели к тому, что продолжительность вегетационного периода стала для нас критерием местопроизрастания, пригодного для переноса лесного посевного материала, полученного от выбранных климатических типов. Для переноса лесного посевного материала в Чехословакии были разработаны общие инструкции, основой которых являются области лесоразведения с неодинаково продолжительным вегетационным периодом.

Provenienzversuche und Frühteste der Wüchsigkeit

Die natürliche Auslese spielt eine führende Rolle bei der Entstehung der standortsgemäßen Abarten und Typen der Holzgewächse. Es ist daher allein richtig aus diesen Typen auszugehen, wenn wir auf gegebenen Standorten eine dauernd höhere Massen- und Qualitätsholzproduktion erreichen wollen. Die Unterscheidung der standortsgemäßen und wirtschaftlich wertvollen Typen von den anderen gehört zur unvermeidlichen Voraussetzung einer erfolgreichen Waldverjüngung, die zur Massenev. Qualitätssteigerung führt.

Zur Unterscheidung der einzelnen Typen genügt es nicht nur ihre morphologischen Eigenschaften in Betracht zu ziehen. Weitaus wichtiger sind jene Eigenschaften, zu denen wir z. B. den raschen oder langsamen Wuchs, die Geradschaftigkeit, das frühe oder späte Treiben, die rechtzeitigliche oder späte Verholzung der Triebe zählen. Zur wirtschaftlichen Bewertung der einzelnen Abarten und Typen müssen auf verschiedenen Standorten Versuchsanbauten angelegt werden und zu diesen Anbauten gehören auch die Provenienzversuche.

Unsere Abhandlung befaßt sich mit den Ergebnissen der Provenienzversuche, die in Böhmen und Mähren gegründet wurden. Zu diesen Versuchen gehören drei internationale Versuchsflächen mit Kiefer (*Pinus silvestris* L.) in Südböhmen, drei internationale Versuchsflächen mit Fichte (*Picea excelsa* Lam. Link.) in den Schlesi-schen Beskiden und fünf Versuchsflächen mit Lärche (*Larix europaea* Lam. DC) in Mähren.

Die auf diesen Versuchsflächen durchgeführten Beobachtungen verfolgten den Wachstumsgang, die Reaktion auf die Übertragung und die Frühtestung der Wüchsigkeit der einzelnen Typen der gleichen Holzart.

Diese Beobachtungen fassen wir folgendes zusammen:

1. Bei den Kiefern und Fichten in einzelnen Gebieten ihrer Areale entstanden durch die natürliche Selektion Typen (Ekotypen), die auf Übertragung in andere Standortverhältnisse mit verändertem Wachstum reagiert haben.

2. Zwischen der geographischen Breite des Herkunftortes der einzelnen Fichten- und Kiefern Typen einerseits und ihrer Stammhöhe, sowie ihres Brusthöhendurchmessers andererseits wurde auf den Versuchsflächen sowohl bei den 2- bis 12-jährigen, als auch bei den 19- und 20-jährigen Fichten- und Kiefern Typen eine Korrelation festgestellt.

Die Korrelation wurde auch zwischen der Seehöhe des Herkunftortes einzelner Typen einerseits und ihrer Stammhöhe, sowie ihres Brusthöhendurchmessers andererseits bestimmt und zwar auf den Versuchsflächen bei den 12- und 15-jährigen Lärchen und 20-jährigen Fichten, sowie 19-jährigen Kiefern.

3. Auf die Übertragung in andere Standortsverhältnisse haben die einzelnen Typen nicht nur durch ihr Höhen- und Dickenwachstum, aber auch durch ihre Nadellänge reagiert. Jedoch zum praktisch benützbaaren Kriterium der einzelnen Typen gehört weder der Brusthöhendurchmesser, noch die Nadellänge. Die Reaktion auf die Übertragung ist besonders auf dem Höhenwachstum erkennbar.

4. Die aus dem milden Klima stammenden Typen haben sich in ihrer Jugend bedeutend schneller als die nordischen Typen entwickelt. Die ersten Typen reihen wir deshalb zu den Frühentwicklern.

Der Wachstumsgang der Gebirgstypen näherte sich dem Wachstumsgange der nordischen Typen. Besonders die Typen aus dem kalten Gebirgsklima (mit einer Vegetationsperiode kürzer als 130 Tage) haben sich langsamer als die Typen aus dem milden Gebirgsklima oder aus den Ebenen dergleichen geographischen Breite entwickelt. Die Typen aus dem kalten Gebirgsklima gehören zu den Spätentwicklern.

5. Die auf den Provenienzversuchsflächen festgestellten Wachstumsquotienten (siehe V. Schmidt u. K. Stern, 1955) bieten einen nützlichen Behelf zur Voraussage des Wachstumsganges einzelner Typen. Aus den Wachstumsquotienten im 10- und 11-jährigen Alter konnte man mit hoher Wahrscheinlichkeit auf die Entwicklung der einzelnen Typen in ihrem 19- und 20-jährigen Alter schließen.

6. Die Typen aus den Lagen, deren geographische Breite nicht mehr, als 20° nach Norden oder Süden vom Anbauorte entfernt war, sind im Wachstum nicht hinter den hiesigen Typen zurückgeblieben, sobald die Seehöhe des Mutterbestandes annähernd der Seehöhe des Anbauortes entsprach. Erst die von entfernteren Lagen übertragenen Typen haben sich auf den Versuchsflächen langsamer entwickelt.

7. Weitaus empfindlicher reagierten manche Typen von Holzgewächsen auf die vertikale Übertragung. Eine Übertragung der Kiefern, Fichten und Lärchen vom Standorte ihres Mutterbestandes in die Lagen, die sich nicht um 200 m höher oder tiefer befanden (bei dergleichen geographischen Breite), spiegelte sich nicht ungünstig im Wachstum dieser Typen ab. Eine vertikale Übertragung um mehr als 200 m tiefer oder höher übte schon einen ungünstigen Einfluß auf das Wachstum der einzelnen Typen aus.

Der Einfluß der geographischen Breite auf die Holzarten macht sich hauptsächlich durch die Tageslänge, sowie durch die Vegetationslänge bemerkbar. Infolge der natürlichen Auslese sind in einzelnen geographischen Breiten diejenige Abarten oder Typen zur Geltung gekommen, deren sowohl Tages- als auch Jahresrhythmus (deren Fotoperiodismus) der Tageslänge und der Vegetationsperiode des gegebenen Standortes entspricht. Die übertragenen Typen behalten ihren Fotoperiodismus und dies spiegelt sich in ihrem Wachstum und in ihrer Holzproduktion in neuen Standortsverhältnissen ab.

Der Einfluß der Seehöhe kommt besonders durch die ungleiche Länge der Vegetationsperiode zum Ausdruck. Die durch die Seehöhe bedingte Länge der Vegetationsperiode spiegelt sich im Jahresrhythmus der aus ungleichen Seehöhen stammenden Abarten und Typen ab. Der Fotoperiodismus der einzelnen Abarten und Typen macht sich bei ihrer Übertragung geltend und zwar im Wachstum und in der Holzproduktion dieser Typen in den neuen Standortsverhältnissen.

Alle erwähnten Versuchsergebnisse weisen darauf hin, daß es aus waldbaulichen Gründen nötig erscheint, die Übertragung des Forstsaatgutes vor allem nach dem Tages- und Jahresrhythmus des Mutterbestandes zu richten.

Výsledky päťdesiatročných provenienčných pokusov s borovicou sosnou (*Pinus silvestris* L.) a smrekovcom (*Larix* sp.)

Результаты 50-летних опытов по установлению влияния местпроисхождения
семян сосны и лиственницы европейской в Словакии

Ergebnisse von fünfzigjährigen Provenienzversuchsflächen mit gemeiner Kiefer und
europäischer Lärche in der Slowakei

Inž. T. ŠTASTNÝ

Výskumný ústav lesného hospodárstva PČSAPV, Banská Štiavnica

Výskumný ústav lesného hospodárstva v Banskej Štiavnici pripravil sa zakladaním pestebných objektov na sjazd Medzinárodného svazu výskumných ústavov plánovaný na r. 1914. Ťažiskom terénnych pochôdzok tohto sjazdu malo byť polešie Likavka neďaleko Ružomberku, kde okrem rozsiahlych a početných pokusných plôch s prirodzenou obnovou, s prebierkami a prevádzkami boli založené aj provenienčné pokusné plochy s borovicou sosnou a smrekovcom.

Provenienčná pokusná plocha borovice sosny bola založená v r. 1909 podľa jednotnej medzinárodnej metodiky, ktorú navrhol v r. 1906 Schwa pp a ch na kongrese vo Wittenbergu. Pre tento medzinárodný pokus zbieralo sa semeno v Škótsku, vo Francúzsku, dve proveniencie v Prusku, Belgii, v Bavorsku, v Lotyšsku, v Rusku, v Bulharsku a Holandsku. Výskumný ústav lesného hospodárstva v Banskej Štiavnici z iniciatívy R o t h a zúčastnil sa tohto pokusu dvomi slovenskými provenienciami: jednou zo Smolníka, druhou z V. Levár. K tomuto medzinárodnému radu boli vysadené v r. 1912 ďalšie proveniencie: 2 juhoslovanské a ďalších 5 slovenských: 3 hybské a 2 z okolia B. Štiavnice (pozri tab. I a II). Proveniencie sa vysádzali na dielce o rozlohe 15 × 30 m v spone 1,5 × 1,5 m dvojročnými sadenicami. Celá pokusná plocha nachádza sa v nadmorskej výške 560 m na východnej expozícii so sklonom až do 20° v lesnej čiastke Kozie chrbty. Amplitúda zemepisnej dĺžky 19 proveniencií, ktoré predstavujú 11 klímotypov v zmysle prof. S v o b o d u (1953) je 67°42' a zemepisnej šírky 15°4' s rozdielom v nadmorskej výške 1540. (Viď obr. 1.)

1. Situačný náčrtok
provenienčnej pokusnej plochy sosny

Lf IV	HVIII	LcsVII	LgVI	LvV	HE II						
						Lf III					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	HE I

I. Pôvod semien borovice sosny medzinárodnej série

Ozn. proven.	Krajina (Klimatyp)	Miesto	Zemepisná		Nad-mor. výška	Vek mater. porastu
			dĺžka	šírka		
1.	Škotsko (<i>P. s. scotica</i>)	Inverness Shire	3°42' z	57°14'	200	112
2.	Francúzsko (<i>P. s. aquitana</i>)	Haute-Loire, Cant. de Langeac	3°07' v	44°58'	1140	80
3.	Prusko (<i>P. s. borussica</i>)	Allenstein nadles. Guscianka	2°30' v	53°40'	130	120
4.	Belgia (<i>P. s. batava</i>)	Campine nadl. Hasselt	5°40' v	50°54'	104	40
5.	Bavorsko (<i>P. s. superhranana</i>)	Rheinfalz. les. úrad Kaiserslautern W.	7°45' v	49°25'	300	100
6.	Lotyšská SSR (<i>P. s. baltica</i>)	Kurland, nadl. Kliwenhof	25°45' v	56°45'	10	120–140
7.	Prusko (<i>P. s. borussica</i>)	Postdam, nadl. Chorin a Biesenthal.	14°10' v	52°50'	40	120
8.	SSSR (<i>P. s. borealis</i>)	Pohorie Ural Perm	64°00' v	57°00'	300	100–140
9.	Bulharsko (<i>P. s. rhodopaea</i>)	Philipopel nadles. Creweno	23°50' v	42°10'	1550	125
10.	Slovensko (<i>P. s. carpatica</i>)	Spiš. lesná správa Smolník	20°45' v	48°45'	550	100
12.	Slovensko (<i>P. s. hercynica</i>)	Bratislava V. Leváre	17°00' v	48°30'	210	100
H VIII	Holandsko (<i>P. s. batava</i>)	Utrecht	5°20' v	52°10'	?	?

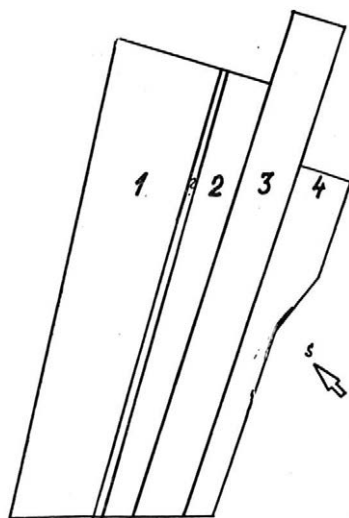
II. Pôvod semien borovice

Označ. proven.	Krajina (Klimatyp)	Miesto
HE I.	Juhoslávia <i>P. s. pannonica</i>	Dolná Lendava
HE II.	Juhoslávia <i>P. s. pannonica</i>	Dolná Lendava
Lf III.	Slovensko	B. Štiavnica
Lf IV.	Slovensko	Kysihýbel
Lv V.	Slovensko <i>P. s. carpatica</i>	Hyby
Lg VI.	Slovensko <i>P. s. carpatica</i>	Hyby
Lc3 VII.	Slovensko	Hyby

Provenienčná pokusná plocha smrekovca bola založená pre uvedený sjazd na jar r. 1908 v lesnej častke Pod Sokol v nadmorskej výške 780 m a na pozvoľnom svahu juhozápadnej expozície na rozlohe 2 ha s piatimi provenienciami: alpský smrekovec z Innsbrucku z nadm. výšky 1200–1400 m, sudetským z Bruntálu z nadm. výšky 500–700 m, karpatský z Liptovskej Tepličky z nadm. výšky 1200–1400 m a jeden provenienčný dielec zo smrekovca japonského. (Pozri obr. 2.)

Podnebie, v ktorom sa nachádzajú uvedené dva pokusné provenienčné objekty, možno charakterizovať nasledovne: 5 mesiacov s teplotou 10°C a vyššou má strednú teplotu $19,9^{\circ}\text{C}$ s priemernou teplotou najteplejšieho mesiaca $16,4^{\circ}\text{C}$, s úhrnom zrážok 422 mm. Tri mesiace s teplotou 0°C a nižšou má strednú teplotu $-3,5^{\circ}\text{C}$. Celoročná amplitúda teploty vzduchu je $20,7^{\circ}\text{C}$ s úhrnom celoročných zrážok 740 mm. Zima prináša dosť značnú vrstvu snehovej pokrývky, jar je krátka, a vyznačuje sa tepelnými a zrážkovými extrémami. Na začiatku vegetačnej doby spadne skoro $\frac{1}{3}$ celoročných zrážok, stupňujúcich sa prichodiacim letom.

Územie pokusných plôch patrí do vápencovej a dolomitovej endemickej oblasti Choča so skupinami lesných typov Fagetum dealpinum a Pinetum dealpinum. Pôdny typ je rendzina, ktorá obsahom 60–70 % íľnatých častíc je veľmi ťažká a bez faktora, ktorý by udržal hrudkovitú štruktúru. Štrk je jemnými substanciami úplne stmelý, takže tvorí s ostatnou zeminou jednoliate celkom nepriepustné teleso. V dôsledku zliatej pôdnej štruktúry nastáva zníženie absolútnej



2. Situačný náčrtok provenienčnej pokusnej plochy smrekovca

1. prov. alpská, 2. *Larix leptolepis*, 3. prov. sudetská, 4. proven. karpatská, 5. jeden rad asi sibírskej proven.

sosny Rothovej série

Zemepisná		Nadmorská výška	Vek mater. porastu	Charakteristika materského porastu
dĺžka	šírka			
16°22' v	46°37'	180	44	porast s pokrivenými stromami
16°22' v	46°37'	180	30	porast s rovnými stromami
18°55' v	48°27'	650–700	20	kultúra s pokrivenými kmeňmi
18°55' v	43°27'	480–500	80	umelý porast s rovnými kmeňmi
19°45' v	49°02'	700	80	porast s peknými stromami v údolí
19°45' v	49°02'	800	80	chatrný porast na horskom hrebeni
19°45' v	49°02'	700	?	z jedného úplne zakriveného stromu

vzdušnej kapacity a momentálnej vzdušnosti, takže korene drevín vzhľadom na nedostatok vzduchu neprerazia do hĺbky. Okrem toho nemôže pôsobiť kyslík pôdneho vzduchu pri rozpade hrubého materiálu. Vytvára sa preto korenový systém omnoho menší pre nedostatočnú hĺbku pôdy a pre nedostatok vody nastáva zníženie rastu koreňov. Takéto pôdne pomery nie sú nijak vhodné pre založenie provenienčných pokusných plôch, predovšetkým sosny, načo poukázal už sám zakladateľ týchto objektov (R o t h, 1914).

Provenienčné pokusné plochy boli spracované metodologicky nasledovne: K vôli evidencii boli všetky stromy očíslované. Poprsná hrúbka sa merala naplno s priemerkou s mm delením. Výšky sa stanovili v r. 1951 naplno, v r. 1957 pre každú hrúbkovú triedu 3—4 kmene s Liljenströmovým dendrometrom. Aby sme mohli jednotlivé proveniencie hodnotiť aj kvalitatívne, bolo treba každý strom klasifikovať podľa tvaru kmeňa, tvaru koruny a typu zavetvenia. K tomu sme použili pestebnú klasifikáciu P o l a n s k é h o (1949). Plnodrevnosť kmeňov sme zisťovali podľa S c h i f f e l o v ý c h kritérií (1907) na základe závislosti priemeru a výšky jednotlivých kmeňov.

Na výpočet priemernej prsnej hrúbky boli použité štatistické metódy s grupovaním do hrúbkových tried po 2 cm. Stredná výška u sosny bola vypočítaná z vyrovnaných výšok (metódou najmenších štvorcov) podľa rovnice $y = k \log x + q$, v ktorej sa dosadila vypočítaná stredná hrúbka. Stredná výška u smrekovca sa stanovila z výškového grafikonu pomocou vypočítanej strednej hrúbky, lebo uvedená rovnica výšky smrekovca vyrovnávala veľmi plocho. Kruhovité plochy a hmoty sú súčtami kruhových plôch a hmôt jednotlivých stromov. Takto vypočítané taxačné hodnoty boli potom prepočítané na 1 ha.

Medzinárodné provenienčné pokusné plochy *Pinus silvestris* z r. 1908—1909 boli bohatým prameňom na posúdenie biologických vlastností sosny, lebo stejné proveniencie boli vysadené v rozdielnych klimatických oblastiach: v Anglii (S t o r y, 1910), v Bavorsku (H u f f e l, 1912, Q u a r i é r, 1923), v Hessensku (W i m m e r, 1924, W i e d e m a n n, 1930, V a n s e l o v, 1936, E r t e l d, 1950), v Prusku (K i e n i t z, 1911, 1922, D e n g l e r, 1930, 1938, L i e s e, 1930, S c h m i d t, 1930, W i e d e m a n n, 1930), v Rakúsku (H u f f e l, 1912), v Sasku (G r o s s, 1925, W i e d e m a n n, 1930, T i e b e, 1940), v SSSR, vo Švajčiarsku (W i m m e r, 1924) a vo Švédsku (S c h o t t, 1914, W i e d e m a n n, 1930, P e t r i n i, 1942). Medzinárodná provenienčná pokusná plocha v Likavke je v odbornej literatúre pomerne známa (R o t h, 1914, 1953), hlavne zásluhou V i n c e n t o v o u (1936, 1940).

Posledné taxačné merania na proven. pokusnej ploche sosny v Likavke boli v jeseni r. 1951 a na jar 1957 (Š Ť a s t n ý, 1958). Prv však, ako by sa pristúpilo k hodnoteniu sosien rozdielneho pôvodu na základe týchto meraní, treba ešte zvážiť dve okolnosti.

Medzinárodná pokusná plocha sosny bola založená v časovom rozpätí 4 rokov: medzinárodná séria proveniencií v r. 1909 a séria z domácich proveniencií v r. 1912, niektoré až po vylepšení v r. 1913. Je teraz otázka, či možno jednotlivé proveniencie navzájom porovnávať, keď boli vysadené v takomto časovom intervale; za takýchto okolností E d w a r d s (1956) pripúšťa porovnávanie proveniencií po 20 ročnom časovom odstupe, čo znamená, že už merania V y s o c k é h o a B r e z i n u (1935, 1938) môžu slúžiť za podklad ich 50 ročného hodnotenia.

Hodnotenie veľkého počtu proveniencií je veľmi obtiažne bez voľby štandardu, podľa ktorej by sa dali posúdiť vzrast a akosť ostatných proveniencií. Stanovenie štandardu je natoľko závažné, že sa táto určuje už pri zakladaní pokusnej plochy

ako napr. na Medzinárodnej pokusnej ploche smrekovca na Podbánsku z r. 1946 (Lipták, 1947). Keďže pri zakladaní pokusnej plochy v Likavke štandardná proveniencia nebola určená vzhľadom na vtedajšiu úroveň vedeckého bádania, určuje sa dodatočne.

Odborná literatúra odporúča voliť za štandard vždy domácu provenienciu, ktorej matečný porast sa v čo najväčšej miere zhoduje s klimatickými a edafickými pomermi pokusnej plochy. Za takýchto okolností volí sa za štandard proveniencia z Hýb, pokusný dielec označený Lv V.

Medzi najlepšie sosny čo do intenzity výškového rastu patrí proveniencia pruská a ruská s našou domácou smolníckou. Za výškovým rastom štandardu nadpriemerne zaostala sosna francúzska a škótska. V hrúbkovom raste zaostalo za štandardom viac proveniencií a sú to temer všetky sosny cudzieho pôvodu. Prvé štyri sosny najlepšieho hrúbkového rastu sú proveniencie: záhorská, smolnícka, štiavnická a hybská.

III. Stredné výšky a hrúbky z meraní 1951 a 1957 na pokusnej ploche v Likavke

Označenie proveniencie	Výšky		Hrúbky	
	1951	1957	1951	1957
1	14,09	18,21	12,18	16,31
2	13,28	18,18	12,55	18,40
3	17,12	20,05	14,28	19,87
4	15,52	17,83	13,74	16,64
5	15,76	17,21	15,82	19,73
6	14,86	17,54	13,00	16,64
7	15,61	17,55	13,22	15,40
8	16,80	18,75	15,23	19,12
9	14,35	16,62	12,87	16,50
11	16,58	18,87	16,74	19,92
12	14,73	18,68	16,67	22,20
H VII	15,49	17,45	14,17	17,24
HE I	16,22	19,36	15,45	17,47
HE II	15,37	18,71	14,69	16,66
Lf III	15,75	17,09	14,62	16,54
Lf IV	15,50	18,08	16,06	19,13
Lv V	15,01	17,75	13,92	16,84
Lg VI	15,73	17,93	15,00	17,76
Lcs VII	15,50	19,67	13,15	17,90

Keďže stejné proveniencie boli vysadené v rozdielnych klimatických podmienkach, možno sa pokúsiť o hodnotenie dedičnosti výškového rastu. Pre porovnanie použili sme výsledky z pokusných plôch v Chorine, a to údaje z r. 1928, z Raunheimu z rokov 1914 a 1920 a z Hässleby z r. 1925. Tendencia priebehu krivky spájajúca stredné výšky jednotlivých proveniencií na rôznych pokusných plochách vykazuje silnú zákonitosť. Úplne zhodné sú vzájomné vzťahy proveniencií škótskej, francúzskej, pruskej, bavorskej a bulharskej na všetkých pokusných plochách. Dobrý výškový rast vykazuje proveniencia pruská, belgická a bavorská, pričom pruská a belgická tvoria maxima do r. 1938 na všetkých pokusných plochách bez výnimky. Obdobným spôsobom sa prejavuje druhá proveniencia. Možno teda tvrdiť, že výškový rast je pri týchto provenienciách silne fixovaný.

Z ďalšieho porovnania dedičnosti výškového rastu možno vyčítať aj značný vplyv klímy na švédskom pokusnom objekte v Hässleby, kde sú rozdiely vo výško-

IV. Závislosť výšky stromov od zemepisnej šírky z medzinárodnej pokusnej plochy Likavka (1957)

x	y	xy	x^2	x^2y	x^3	x^4	bx	cx^2	$a + cx^2$	y
42	166	6 972	1 764	292 824	74 088	3 111 696	629,61	-255,78	-456,84	172,8
44	182	8 008	1 936	352 352	85 184	3 748 096	659,60	-280,72	-481,78	177,8
46	190	8 740	2 116	402 040	97 336	4 477 456	689,58	-306,82	-507,88	181,7
48	188	9 024	2 304	433 152	110 592	5 308 416	719,56	-334,08	-535,14	184,4
50	181	9 050	2 500	452 500	125 000	6 250 000	749,54	-362,50	-563,56	186,0
52	171	8 892	2 704	462 384	140 608	7 311 616	779,52	-392,08	-593,14	186,4
54	201	10 854	2 916	586 116	157 464	8 503 056	809,50	-422,82	-623,88	185,6
56	175	9 800	3 136	548 800	175 616	9 834 496	839,48	-454,72	-655,78	183,7
58	185	10 730	3 364	622 340	195 112	11 316 496	869,47	-487,78	-688,84	180,6
450	1639	82 070	22 740	4 152 508	1 161 000	59 861 328				1639

$$1\,639 = 9a + 450b + 22\,740c$$

$$82\,070 = 450a + 22\,740b + 1\,161\,000c$$

$$4\,152\,508 = 22\,740a + 1\,161\,000b + 59\,861\,328c$$

$$182,11 = a + 50b + 2\,526,67c$$

$$182,38 = a + 50,53b + 2\,580,00c$$

$$182,61 = a + 51,06b + 2\,632,42c$$

$$-0,50 = 1,06b + 105,76c$$

$$0,23 = 0,52b + 52,42c$$

$$0,47 = b + 100,21c$$

$$0,44 = b + 100,41c$$

$$0,03 = 0,20c$$

$$a = -201,06$$

$$b = 14,99$$

$$c = -0,15$$

$$y = -201,06 + 14,99x - 0,15x^2$$

vom raste medzi jednotlivými provenienciami stierané. Ďalej je zrejmé, že v tejto drsnejšej klíme lepšie vegetujú rasy sosien z drsnejšieho podnebia kontinentálneho rázu: sosna bulharská, smolnícka a permská z Uralu, pričom smolnícka a bulharská sosna zaostáva za domácou švédskou v nepatrnej miere (Š t a s t n ý, 1958).

Ako z predchádzajúcich statí je patrné, vplyv prostredia na dreviny najmarkantnejšie sa prejavuje jej výškovým rastom. Keďže prvoradým faktorom prostredia je klíma, pokúsili sme sa o osvetlenie závislosti rastu výšky jednotlivých proveniencií na zemepisnej šírke. Prvý krok v tomto smere urobil S a m o f a l (1925), po ňom L a n g l e t (1936). U nás sa pokúsil o to posledne vo svojej práci V i n c e n t (1953). Obdobnou metodikou podrobili sme analýze materiál z provenienčnej pokusnej plochy sosny z Likavky ako ukazuje tab. IV.

Tento rozbor materiálu dáva nasledujúce výsledky:

a) Medzi zemepisnou šírkou polohy materského porastu a priemernou výškou kmeňov vypestovaných zo semena tohoto materského porastu jestvuje korelačný vzťah.

b) Táto korelácia nie je lineárna a je vyjadrená rovnicou $y = -201,06 + 14,99x - 0,15x^2$

c) Táto regresná rovnica dosahuje maxima približne o 2^o severnej šírky severnejšie, ako je zemepisná poloha provenienčnej plochy v Likavke. V našej oblasti teda možno s úspechom zvyšovať produkciu sosnových porastov pestovaním proveniencií, ktoré pochádzajú z oblastí, ležiacich o 2^o zemepisnej šírky severnejšie za predpokladu, že ostatné stanovištné podmienky materského porastu a miesta budúcej kultúry sa podstatne nelíšia.

d) Výsledky z provenienčnej pokusnej plochy sosny z Likavky sa jednoznačne zhodujú s výsledkami L a n g l e t o v ý m i (1936) a V i n c e n t o v ý m i (1953).

V. Prehľadná tabuľka o výsledkoch klasifikácie jednotlivých proveniencií podľa tvaru kmeňa v relatívnych číslach

Označenie proveniencií	Klasifikačné triedy				Celkový počet kmeňov
	1.	2.	3.	4.	
1	37,5	37,5	19,6	5,4	56
2	53,7	29,9	11,9	4,5	67
3	69,2	23,1	6,6	1,1	90
4	47,5	31,3	11,2	10,0	80
5	26,6	42,6	21,3	9,5	95
6	84,3	12,6	2,1	1,0	95
7	63,3	27,3	7,7	1,7	117
8	54,1	38,7	7,2	—	111
9	76,6	23,4	—	—	47
11	56,4	40,0	1,8	1,8	55
12	27,1	66,7	4,2	2,0	49
H VIII	28,4	43,2	11,5	16,9	94
HE I	17,7	63,3	12,7	6,3	79
HE II	24,7	55,3	12,9	7,1	84
Lf III	63,0	14,8	14,8	7,4	27
Lf IV	52,8	22,2	16,7	8,3	36
Lv V	59,5	37,7	1,4	1,4	69
Lg VI	70,0	30,0	—	—	50
Lcs VII	54,0	39,5	2,6	3,9	76

V provenienčnom bádaní a vyhodnocovaní pokusných plôch kládla sa váha najmä na otázky kvantitatívneho rázu, na drevnú produkciu sort. Lesnícka genetika, ako nová lesnícka pomocná veda, snaží sa však tieto provenienčné pokusy hodnotiť aj kvalitatívne (L i n d q u i s t, 1954), preto hodnotenie provenienčných pokusov v Likavke rozširujeme aj o toto nové hľadisko. Jednotlivé rasy sosny klasifikujeme podľa tvaru kmeňa, tvaru koruny a typu zavetvenia.

VI. Prehľadná tabuľka o výsledkoch klasifikácie jednotlivých proveniencií podľa tvaru koruny v relatívnych číslach

Označenie proveniencie	Klasifikačné triedy				Celkový počet kmeňov
	1.	2.	3.	4.	
1	8,9	50,0	26,8	14,3	56
2	37,3	41,9	16,4	4,4	67
3	25,3	38,4	22,1	14,2	90
4	27,6	28,6	26,3	17,5	80
5	34,2	25,5	14,8	25,5	95
6	40,0	25,3	17,9	16,8	95
7	26,5	24,8	28,2	20,5	117
8	31,6	32,4	17,1	18,9	111
9	34,0	42,6	17,0	6,4	47
11	36,4	43,6	14,6	5,4	55
12	35,4	35,5	16,6	12,5	49
H VIII	48,5	18,9	16,8	15,8	94
HE I	48,1	27,9	11,3	12,7	79
HE II	41,2	35,3	15,3	8,2	84
Lf III	11,1	63,0	11,1	14,8	27
Lf IV	16,7	38,9	33,3	11,1	36
Lv V	40,6	34,8	17,4	7,2	69
Lg VI	48,0	36,0	16,0	—	50
Lcs VII	61,8	14,5	10,5	13,2	76

VII. Prehľadná tabuľka o výsledkoch klasifikácie podľa typu zavetvenia v relatívnych číslach

Označenie proveniencie	Klasifikačné triedy				Celkový počet kmeňov
	1.	2.	3.	4.	
1	—	23,2	46,5	30,3	56
2	4,5	28,3	38,9	28,3	67
3	4,4	54,9	29,6	11,1	90
4	6,2	38,8	33,8	21,2	80
5	8,5	37,3	25,5	28,7	95
6	8,4	55,8	25,3	10,5	95
7	21,4	57,3	20,5	0,8	117
8	1,8	33,4	30,6	34,2	111
9	2,1	57,6	31,8	8,5	47
11	—	43,6	34,6	21,8	55
12	—	50,0	29,2	20,8	49
H VIII	7,4	44,2	32,6	15,8	94
HE I	2,5	76,0	16,5	5,0	79
HE II	4,7	42,4	37,6	15,3	84
Lf III	11,1	12,2	48,2	18,5	27
Lf IV	2,8	16,7	22,2	58,3	36
Lv V	4,4	47,8	30,4	17,4	69
Lg VI	14,0	44,0	28,0	14,0	50
Lcs VII	9,2	65,8	17,1	7,9	76

VIII. Zbiehavosť kmeňov pri jednotlivých provenienciách podľa Schiffelovho tvarového koeficientu v relatívnych číslach

Označenie proveniencie	Tvarové triedy					Celkový počet kmeňov
	I. veľmi zbichavý	II. zbichavý	III. tvárny	IV. plnodrevný	V. veľmi plnodrevný	
1	1,79	3,57	5,35	25,00	64,29	56
2	2,83	1,49	14,92	19,40	61,36	67
3	—	2,22	2,22	11,11	84,45	90
4	—	—	2,50	18,74	78,76	80
5	—	1,05	13,68	28,42	56,85	95
6	1,05	2,10	7,36	8,42	81,07	95
7	—	2,56	4,27	6,83	86,34	117
8	0,90	0,90	7,20	17,11	73,89	111
9	—	4,25	6,38	12,76	76,61	47
11	1,81	1,81	7,27	27,27	61,84	55
12	2,04	8,16	28,57	26,53	34,70	49
H VIII	1,06	3,19	4,25	6,37	85,13	94
HE I	—	—	5,06	21,51	73,43	79
HE II	1,19	2,38	—	26,19	70,24	84
Lf III	7,40	7,40	—	3,70	81,50	27
Lf IV	—	8,33	11,11	27,77	52,79	36
Lv V	—	—	2,89	18,84	78,27	69
Lg VI	—	2,00	10,00	28,00	60,00	50
Lcs VII	1,31	—	5,26	5,26	88,17	76

IX. Produkcia jednotlivých proveniencií podľa klimatických oblastí

Klimatické oblasti					
I.		II.		III.	
proveniencia	produkcia	proveniencia	produkcia	proveniencia	produkcia
4	8 %	8	33 %	HE I	36 %
5	11 %	6	56	HE II	49
H VIII	19	7	88	12	63
2	48	3	90	9	84
1	51			Lv V	100
				Lg VI	103
				11	125
$\bar{X}_I = 27 \%$		$\bar{X}_{II} = 67 \%$		$\bar{X}_{III} = 80 \%$	
$s_I = \pm 20,59$		$s_{II} = \pm 27,36$		$s_{III} = \pm 32,03$	
$s_x I = \pm 9,21$		$s_x II = \pm 13,68$		$s_x III = \pm 12,11$	
$v_I = 76,26 \%$		$v_{II} = 40,83 \%$		$v_{III} = 40,03 \%$	
$t_{I-II} = 2,43$		$t_{II-III} = 1,26$		$t_{I-III} = 3,48$	
$P > 0,05 \%$		$P \div 0,25 \%$		$P > 0,01 \%$	

$\bar{X}$ = priemer, s = štandardná deviácia, s_x = chyba priemeru, v = variačný koeficient, t = test, P = pravdepodobnosť.

Tvarom kmeňa sa vynačuje predovšetkým sosna lotyšská, bulharská, hybská a dve proveniencie pruské. Za štandardom zaostávajú juhoslovanské proveniencie a bavorská. Len malý počet proveniencií prevyšuje štandard v dobrom tvare koruny, sú to dve hybské proveniencie, juhoslovanská a holandská. Najkvalitnejšia v zavesení je pruská sosna z Chorinu, podľa toho kvalitatívneho znaku bez konkurencie, keď v I. klasifikačnej triede dosiahla 21 %. Potom nasledujú dve proveniencie hybské, juhoslovanská a ostatné cudzie proveniencie.

Jednotlivé proveniencie podľa plnodorivosti kmeňov podľa Schiffelovho tvarového koeficientu vykazujú výrazné rozdiely. Na prvom mieste je proveniencia pruská z Chorinu, ktorá sa aj v iných kvalitatívnych ukazovateľoch zaraďuje na popredné miesto. Druhú kvalitnú pruskú provenienciu odsunuje holandská proveniencia na ďalšie miesto, čo do istej miery prekvapuje.

Provenienčná pokusná plocha sosny v Likavke dáva podklady aj pre hodnotenie klimatypov *Pinus silvestris*. Na 19 dielcoch provenienčnej pokusnej plochy nachádza sa totižto 11 klimatypov sosny: na 7 dielcoch *capatica*, po dvoch dielcoch *bavata* a *annonica* a po jednom *scottica*, *aquitana*, *superrhenana*, *baltica*, *boreális*, *hercynica* a *rhodopaea*. V zimných mesiacoch v r. 1953 postihla pokusnú plochu klimatická pohroma, keď z celkového počtu 1373 kmeňov padlo za obeť tlaku vlhkého snehu 579 kmeňov. Percentuálne postihol snehový polom podľa počtu kmeňov jednotlivé proveniencie od 19–87 %. Vynára sa teraz otázka, prečo dielce jednotlivých proveniencií vykazovali rôznu stupeň poškodenia, resp. rozdielnosť drevnej produkcie jednotlivých proveniencií do r. 1957. Riešenie závislosti medzi množstvom vyprodukovanej hmoty a klimatickými pomermi lokality materského porastu môže prispieť k osvetleniu otázky klimatypov. V týchto prácach sa postupovalo nasledovne: Z literatúry sme získali pre každú provenienciu lokálne klimatické údaje materského porastu, ktoré pochádzali z priemerných ročných zrážok, priemernej ročnej amplitúdy. Podľa týchto klimatických údajov boli jednotlivé proveniencie zatriedené do týchto klimatických oblastí:

I. Oceánska klíma je zastúpená škótskou provenienciou, klimatyp P. s. *scottica*, francúzskou provenienciou P. s. *aquitana*, belgická P. s. *batava*, bavorská P. s. *superrhenana* a holandská P. s. *batava*.

II. Boreálna klíma zastúpena provenienciami dvomi pruskými P. s. *borussica*, lotyšská P. s. *baltica*, permská P. s. *boreális*.

III. Kontinentálna zastúpená slovenskými provenienciami smolníckou a tromi hybskými provenienciami, a to klimatyp P. s. *carpatica*, záhorskou P. s. *hercynica*, 2 juhoslovanskými P. s. *annonica* a bulharskou P. s. *rhodopaea*.

Zoradením jednotlivých proveniencií do týchto troch klimatických oblastí získali sme prehľad o vyprodukovanej hmote jednotlivými klimatypmi. Tento prehľad dáva tieto výsledky:

a) Najmenšiu produkciu hmoty vykazujú sosny pochádzajúce z oblasti oceánskej klímy. Hmotný výnos sa pohybuje vzhľadom k štandardu 8–51 % priemerne 27 %.

b) Najproduktívnejšie sú sosny kontinentálne, pestované v kontinentálnej klíme, a to predovšetkým domáce proveniencie zo Smolníka a Hýb, ktoré produkujú až trikrát viac ako sosny oceánske.

c) Výbornými vlastnosťami sa vyznačuje sosna smolnícka, ktorá na pokusnej ploche vyprodukovala najväčšie množstvo hmoty, proti štandardu o 25 %, viac, z cudzích je to najmä klimatyp P. s. *borussica* zastúpený dvomi pruskými provenienciami. Tieto dve proveniencie sa aj na ostatných pokusných plochách v iných štátoch označujú za najlepšie sosny podľa kvalitatívnych a kvantitatívnych kritérií.

Pripisujú sa im zvláštne biologické vlastnosti, pokiaľ ide o vysokú prispôsobivosť novým zmeneným podmienkam prostredia.

Štatistické hodnotenie jednotlivých skupín klimatypov podľa klimatických oblastí prináša tieto výsledky:

Štatisticky veľmi významné sú rozdiely v biologických vlastnostiach sosien podľa produkcie hmoty medzi skupinou klimatypov oceánskych a kontinentálnych pri hodnote $P < 0,01 \%$, štatisticky významné medzi skupinou klimatypov oceánskych a boreálnych pri hodnote $P < 0,05 \%$ a štatisticky nevýznamné rozdiely medzi klimatypmi boreálnymi a kontinentálnymi pri hodnote $P = 0,25 \%$. Získaný materiál teda v danom prípade nepodlieha náhodilému výberu, ale rozdiely v biologických vlastnostiach sosny v rámci jednotlivých klimatických oblastí skutočne existujú, čím poskytuje závažné náznaky, že klimatypy v zmysle prof. S v o b o d u skutočne existujú.

Na záver tejto kapitoly o štatistickom hodnotení produkcie sort sosien rozdielnej proveniencie o jednotlivých klimatypoch treba uviesť nasledovné: V našich klimatických podmienkach úplne zlyhali klimatypy oceánske, v prvom rade P. s. baltica, scottica, superhermana a aquitana. V našom prostredí za 50 ročné obdobie vedeli vyprodukovať v priemere necelú tretinu hmoty oproti domácejmu štandardu — sosne z Hýb. Pritom ani jedna z uvedených klimatypov nevyniká po stránke kvality.

Za hmotovým výnosom kontinentálnych klimatypov zaostali aj boreálne klimatypy, ktoré priemerne vyprodukovali 67 % hmoty oproti nášmu štandardu. V produkcii hmoty zvlášť silne zaostali P. s. baltica, a boreális, hoci obe patria čo do tvaru kmeňa medzi najkvalitnejšie sosny. Naproti tomu zvlášť dobre sa uplatnili v produkcii P. s. borussica, klimatyp zastúpený dvomi pruskými provenienciami, ktoré po kvalitatívnej i kvantitatívnej stránke prejavili sa ako jeden klimatyp.

Kontinentálne klimatypy vytvorili priemerne 80 % hmoty, hoci toto percento bolo veľmi ovplyvnené podradným P. s. pannonica, zastúpený dvomi provenienciami juhoslovanskými, ktoré produkovali len 36 a 49 %. Pomerne značne utrpela polomami sosna zo Záhoria. Nadpriemer zo všetkých proveniencií sa uviedla sosna smolnícka.

Z celkového hodnotenia proveniencií sosny na Medzinárodnej pokusnej ploche v poľesi Likavka plynú nasledovné závery:

a) Domáce sosny produkujú v našej klimatickej oblasti podstatne viac hmoty. Medzi produkciou najlepšej cudzej i domácej sosny sa javí rozdiel v prospech našej o 72 %, čo činí v hmote 53 m³/na 1 ha, pričom kvalitou naše sosny zaostávajú za cudzími v miere technologicky nevýznamnej. Cudzie proveniencie majú síce v mladšom veku proti domácim provenienciám silnejšiu prirastavosť, ale tieto cudzie proveniencie neznášajú dobre naše klimatické extrémny.

b) Medzi klímou pôvodu semena a hmotovým výnosom je dokázaná priama závislosť, ktorá je tým výraznejšia, t. j. produkcia hmoty je tým menšia, čím sú rozdielnejšie klimatické pomery medzi matečným porastom a miestom kultúry. Z uvedeného dôvodu nedoporučuje sa v našej klimatickej oblasti vysádzať klimatypy sosny oceánskeho pôvodu. Z toho ďalej plynie, že hmotnosť našich sosnových porastov treba v prvom rade pripisovať dedičným vlastnostiam semena.

c) Naše rozbory prinášajú závažné dôkazy, že borovica sosna vytvára vo svojom areáli prirodzeného rozšírenia početné klimatypy v zmysle S v o b o d o v e j práce (1953).

d) Materiál z provenienčnej pokusnej plochy sosny z Likavky v zmysle prác L a n g l e t a (1936) a V i n c e n t a (1953) dáva jednoznačné výsledky v tom

smere, že je možný prenos sosnového semena z oblastí, ktoré ležia o 2^o zem. šírky severnejšie ako oblasť severného Slovenska.

e) Medzi jednotlivými sortami sosien javí sa významný kvantitatívny i kvalitatívny rozdiel. Tieto jestvujú nielen medzi jednotlivými európskym rasami resp. klimatypmi oceánskymi, boreálnymi a kontinentálnymi, ale aj medzi domácimi provenienciami napr. medzi smolníckou a hybskou. Pre rozlíšenie domácich proveniencií tejto dreveniny malo by byť zakladanie provenienčných plôch zo semena domáceho pôvodu prvoradou úlohou výskumu, čoho názorným príkladom je provenienčná pokusná plocha v Likavke. Bez dlhodobých a sledovaných provenienčných pokusov nebude možné poznať vlastnosti domácich ekotypov sosny a nebude možné ani vytýčiť hranice areálu, v rámci ktorej možno hovoriť o jednom ekotype tejto dreveniny. Netreba zvlášť presvedčivo vyzdvihovať ekonomický dôsledok pokusných provenienčných plôch takéhoto rázu, ak si uvedomujeme naliehavú potrebu racionizácie zo semena a sadeníc zo strany lesnej prevádzky. Je to jedna z ciest riešenia tohto obtiažneho problému, na ktorú poukazujú nespočetné state odbornej literatúry, napr. B a b o s a z r. 1953, S c a m o n i h o z r. 1958 a nie v poslednom rade konkrétne návrhy A l b e n s k é h o v tomto smere na porade v marci 1957 o rýchlorastúcich a hospodársky cenných drevinách.

Provenienčná pokusná plocha smrekovca z r. 1908 prináša nasledujúce výsledky:

X. Prehľadná tabuľka o priemerných dendrometrických veličinách

Proveniencie		1. alpská	2. japonská	3. sudetská	4. karpatská
Stredná hrúbka v cm	1951	14,18	12,72	14,62	14,10
prírastok	1957	16,04	13,82	15,50	14,50
		1,86	1,10	0,88	0,40
Stredná výška v m	1951	12,80	14,20	15,40	14,00
prírastok	1957	14,90	15,75	18,85	18,30
		2,10	1,55	3,45	4,30
Počet kmeňov na 1 ha	1951	847	2123	1569	1510
úbytok	1957	748	1904	1507	1493
		99	219	62	17
Hmota na 1 ha v m ³	1951	81,2	206,2	219,3	180,5
prírastok	1957	99,6	226,9	275,2	240,6
		18,4	20,7	55,9	60,1
Rozloha dielcov v m ²		7060	2595	3350	2360

Počnúc od založenia provenienčnej pokusnej plochy smrekovca v poľesí Likavka, vývoj jednotlivých proveniencií prebiehal rozdielne. Najvyrovnanejší výškový a hrúbkový rast zaznamenal smrekovec japonský a v hrúbkovom raste smrekovec sudetský. Na rozdiel od týchto dvoch proveniencií v období 1941-51 značný pokles vo výškovom raste sa dostavil u smrekovca karpatského a alpského. Toto zaostávanie vo výškovom raste u oboch proveniencií zaviniel nedostatok vlhky, ktorým trpeli suché roky 1943, 44, 47 a 48. Hlavne rok 1947 bol rokom katastrofál-

neho sucha, ktorý ovplyvnil vzrast smrekovcov i na iných provenienčných pokusných plochách napr. na Medzinárodnej provenienčnej pokusnej ploche pri Zürichu z r. 1944, na ktorej však pre nedostatočný vek sadeníc nie sú tak podstatné rozdiely ako na pokus. ploche v Likavke. Je pozoruhodné, že sudetský smrekovec, pochádzajúci z nižších polôh s podstatne nižšími zrážkami ako smrekovec karpatský a alpský z vyšších polôh (1200—1400) m, nereagoval znížením výškového prírastku na toto suché obdobie. Sudetský smrekovec tejto proveniencie sa teda prejavil ako odolný i voči najväčšiemu suchu. Treba ešte pre úplnosť poznamenať, že znížením hrúbkového prírastku v tomto suchom období 1941—51 reagovala len alpská proveniencia. Ako sa zdá, najcitlivejšou provenienciou na suchu z uvedených proveniencií na pokus. ploche je smrekovec alpský. Tento poznatok je známy už z predchádzajúcich rokov (V i n c e n t, 1931).

R u b n e r (1951) vo svojom pojednaní medzi iným sa zmieňuje aj o pokusnej ploche smrekovca v poľesí Likavka a vyzdvihuje jeho nepriaznivý vývoj na tomto provenienčnom objekte. Pre konkretizovanie tohoto stavu porovnali sme vzrast jednotlivých proveniencií s výnosovými tabuľkami S c h o b e r o v ý m i (1946). Z porovnania môžeme konštatovať nasledovné: Na konci piateho decénia na 3. bonite nad udávanú tabuľkovú strednú hodnotu výšky (17,3 m) sa dostali dve proveniencie — karpatská výškou 18,3 m a sudetská výškou 18,85 m, zaostáva japonská (15,80 m) a alpská (14,90 m). Tabuľkovú hodnotu strednej hrúbky (17,9 centimetrov) nedosahuje ani jedna proveniencia. K tomuto údaju sa najviac blíži stredná hrúbka alpskej proveniencie (16,04 cm) a sudetskej (15,50 cm). Podstatné rozdiely sú však v počte kmeňov na 1 ha a v hmote na 1 ha. Zakmenenie na základe počtu kmeňov pre jednotlivé proveniencie by bolo nasledovné: alpská 0,8, *L. leptolepis* 2,1, karpatská a sudetská 1,6. Tabuľkovú hodnotu hmôt podstatne prevyšujú všetky proveniencie až na alpskú. Teda špatný vzrast smrekovca na tejto pokusnej ploche treba vidieť v značnom zakmenení (zanedbaná prebierka) jednotlivých proveniencií (mimo alpskej), ktoré nedovoľuje normálny vzrast kmeňov pre silnú korunovú a koreňovú konkurenciu. V druhom rade zhoršenie pôdnych pomerov zapríčinila chýbajúca druhá etáž iných drevín, ktorá by chránila pôdu a takto by podstatne prispela k zlepšeniu jej fyzikálneho stavu (silné uliahnutie) na pokus. ploche.

Záverom treba ešte pojednať o výsledkoch zdravotného šetrenia na pokusnej ploche v Likavke a porovnať ich s výsledkami na iných provenienčných plochách. Šetrenia sa týkajú percentického zastúpenia zdravých a rakovinou *Dasyscypha Willkommii* napadnutých kmeňov.

XI. Prehľadná tabuľka o ‰ napadnutia jednotlivých proveniencií *Dasyscypha Willkommii*

Proveniencia	Napadnuté		Nenapadnuté
	silne	slabo	
1. alpská	50 ‰	34 ‰	16 ‰
2. japonská	—	—	100 ‰
3. sudetská	20 ‰	26 ‰	54 ‰
4. karpatská	35 ‰	29 ‰	36 ‰

Výsledky šetření na pokus. ploche v polesí Likavka sa zhodujú s Kiellanderovými výsledkami 2. pokus. plochy vo Švédsku (Sannarp), alebo Gohrna z Dánska (Schober, 1958). Zhoda je síce relatívna, a to v tom zmysle, že poradie miery poškodenia jednotlivých proveniencií je zachované (najsilnejšie alpská, menej karpatská a najmenej sudetská), lenže celkové percento napadnutia rakovinou na pok. ploche v polesí Likavka je vyššie (zrovnať tiež s Rubnerom, 1951). Isté je, že uvedené vyššie % napadnutia rakovinou na pok. ploche v Likavke podporil i bezprostredne susediaci smrekový porast (chýbajúce izolčné obvodné pásy na pokus. ploche) a aj pomerne záveterná, chránená poloha pokusného objektu. Ďalej naše výsledky sa zhodujú s výsledkami Schobrovými (1949) v tom zmysle, že existuje nepriama závislosť medzi percentom napadnutých kmeňov *Dasyscypha Willkommii* a hmotnosťou jednotlivých proveniencií, t. j. čím rýchlejšie rastúce proveniencie, tým menej trpia menovanou rakovinou.

Z uvedeného hodnotenia jednotlivých proveniencií podľa kvalitatívnych kritérií možno zostaviť pre 50 ročný provenienčný pokus smrekovca v polesí Likavka nasledujúce poradie proveniencií v smere zostupnom: smrekovec sudetského, karpatského, japonského a alpského pôvodu. Tieto výsledky potvrdzujú aj dendrometrické merania na Medzinárodnej pokusnej ploche na Podbansku (Lipták, 1947) a z r. 1947 merania inž. F. Kleina z tejto pokus. plochy (Schober, 1958). Na ostatných medzinárodných pokusných plochách z r. 1944 sa uplatňuje na prvom mieste japonský (16X na prvom a 3X na druhom mieste), potom sudetský a tatranský smrekovec. Toto poradie nachádzame však len na medzinár. pokus. plochách založených v klíme oceánskej (Škótsko, Švédsko, alebo Dánsko) alebo prechodnej (Fínsko, NDR — Eberswalde, Taliansko). Pokusné plochy založené v klíme kontinentálnej zachovávajú si poradia uvádzané z pok. plôch Likavka.

Celkové výsledky tejto provenienčnej pokusnej plochy môžeme zhrnúť nasledovne:

V klimatických pomeroch severného Slovenska vo vápencovej a dolomitnej oblasti Choča, charakterizovanej stanovištnými pomerami a dĺžkou vegetačnej doby 130—165 dní (Vincent-Korenek, 1951) uplatňujú sa jednotlivé proveniencie v poradí smrekovec sudetský, karpatský, japonský a alpský.

Na konci 50 ročného provenienčného pokusu so smrekovcom, smrekovec karpatského pôvodu vyrovnal trvalý výškový náskok smrekovca sudetského pôvodu, v plnodrevnatosti ho dokonca predstihol. Usudzujúc z regresívnejšieho vzrastu karpatského smrekovca v období 1951—57, dá sa očakávať, že v nasledujúcom decéniu smrekovec sudetského pôvodu vo vzraste predbehne. V kvalitatívnych znakoch (priamosť a priebežnosť kmeňa, forma koruny, jemnosť zavetvenia) niet podstatného rozdielu medzi oboma provenienciami. Podstatný rozdiel je však v zdravotnom stave (napadnutie kmeňov rakovinou *Dasyscypha Willkommii*), ktorým sa vyznačuje sudetský smrekovec (je o 18 % menej napadnutý rakovinou).

V našich pomeroch podľa očakávania sklamal smrekovec alpského pôvodu, hoci pochádza z toho istého výškového stupňa ako karpatský. I keď mal zo všetkých proveniencií alpský smrekovec trvale najmenšie zakmenenie, predsa vykazuje najmenšiu intenzitu výškového rastu. Má najmenšiu odolnosť voči menovanej rakovine, ktorá napadla až 84 % kmeňov.

Nad očakávanie sa slabo uplatnil v klimatických pomeroch Slovenska *Larix leptolepis*. Keď porovnáваме naše výsledky s výsledkami medzinárodných provenienčných pokusných plôch z r. 1944 i s Liptákovou na Podbansku, zisťu-

XII. Plnodrevnosť kmeňov podľa Schifellovho tvarového koeficientu (v relatívnych číslach)

Proveniencia	I. veľmi zbiehavý	II. zbiehavý	III. tvárny	IV. plnodrevný	V. veľmi plnodrevný
	v percentách				
1. alpská 1951 1957	6,8 —	15,5 2,3	39,4 33,1	21,3 37,1	17,0 27,5
2. japonská 1951 1957	0,2 —	3,6 —	23,6 2,3	26,3 22,7	46,3 75,0
3. sudetská 1951 1957	— —	0,8 —	17,0 1,7	38,9 19,0	43,3 79,3
4. karpatská 1951 1957	0,3 —	3,2 0,3	28,9 1,3	33,8 11,9	33,8 86,5

jeme, že *Larix leptolepis* sa dobre uplatnil na spomínaných pokus. plochách, založených v klíme oceánskej a prechodnej, v kontinentálnej však sklamal. Z toho je patrné, že tvorba jednotlivých geografických odrôd tejto dreviny, charakterizovaná výškovým rastom, je predovšetkým podmienená klimaticky.

Literatura

1. Cieslar A., 1914: Studien über die Alpen- und Sudetenlärche. Zentralbl. f. d. g. Forstw. — 2. Biskupský V., 1955: Výškové krivky vo výberovom lese. Les. sborník II. — 3. Dengler A., 1938: Fremde Kiefernherkünfte in zweiter Generation. Zt. f. u. Jw. 70. — 4. Deyl M., 1954: rec. v Čas. Nár. musea, odd. prírodovedecký CXXIII, č. 1. — 5. Durdík M., 1954: Čs. Biologie 3, č. 3. — 6. Edwards M. V., 1956: The Design, Layout and Control of Provenance Experiments. Z. f. Forstgenetik u. F. IX - XII, č. 5, 6. — 7. Fischer F., 1952: Einige Ergebnisse aus dem Internationalen Lärchenversuch. Mitt. d. Schw. Anst. XXVIII. — 8. Gross, 1925: Anbauversuch mit Kiefern verschiedener Herkunft im Tharandter Reviere, Mitt. a. d. Königl. Sächs. forstl. Vers. zu Tharandt 2. — 9. Halaj J., 1957: Matematicko-štatistický prieskum hrúbkovej štruktúry slovenských porastov, Lesnícky časopis r. 3, č. 1. — 10. Holub J., Moravec J., 1954: Poznámky k dvoma novým knihám o jehličnatých, Preslia 26. — 11. Hrubý K., 1950: Variabilita a korelace v biologii, Roz. II. tř. České akademie LX. — 12. Huffel G., 1912: Influence de la provenance des graines sur la qualité des plantes de pin sylvestre. Rev. Eaux et Forêts. — 13. Kienitz M., 1911: Formen u. Abarten d. gemeinen Kiefer, Zt. F. F. u. Jw. — 14. Kienitz M., 1922: Ergebnis der Versuchspflanzung von Kiefern verschiedener Herkunft in d. Oberförsterei Chorin. Zt. f. F. u. Jw. — 15. Kňazovický L., 1954: Červený smrek, Bratislava. — 16. Langlet O., 1936: Studier över tellens fysiologiska variabilitet och dess samband med Klimatet. Ett bidrag till Kämnedomen om tallens ekotyper. Medd. fran Statens Skogsforsöksanstalt, 29, 1936. — 17. Liese J., 1930: D. Kienzopf auf der Choriner Provenienzfläche, Zt. f. F. u. Jw. — 18. Lindquist B., 1954: Forstgenetik in d. schwedischen Waldbaupraxis, Radebeul-Berlin, Neumann Verl. — 19. Lipták V., 1947: Pokusná plocha červeného smreka na Podbansku. Poľana. — 20. Lipták V., 1951: Skúmanie rasovej a provenienčnej otázky červ. smreka na

medzinár. pokusnej ploche na Podbansku. Poľana. — 21. Nagy K., 1951: Pedologická zpráva z pokusných plôch Likavka, rkp. — 22. Petrini S., 1942: Die inter. Kiefernprovenienzversuche vom Jahre 1907/1908, Medd. Stat. Skogsförsöksanst. 33. — 23. Polanský B., 1949: Les. práce zoš. 8-10. — 24. Quarriere C., 1923: Expérience int. sur l'origine de pin sylvestre, Bull. de la Soc. Centrale Forestière de Belgique 26. — 25. Randuška D., 1955: Stanovištný prieskum v lesníckej praxi, ŠPN-Bratislava. — 26. Roth G., 1914: A likavkai m. kir. erdőgondnokság kerületében fekvő kísérleti területenk, Joeges B. Štiavnica. — 27. Roth G., 1953: A magyar erdőművelés különleges feladatai, Mezőgazdasági kiadó Budapest. — 28. Rubner K., 1943: Das Areal der Sudetenlärche, Tharandt. forstl. Jahrbuch. — 29. Rubner K., 1951: Die Tatra-lärche. Forstwis. Zentralbl. — 30. Rubner K. - Svoboda P., 1944: Untersuchungen an Lärchenzapfen verschiedener Herkunft. Intersylva, zoš. 2. — 31. Samofal S., 1925. Klimaticeskije rasy obyknovnojj sosny (Pinus silvestris) i ich značenie v organizácii semennogo chozjajstva SSSR, Trudy po lesnomu opytному delu, Moskva, 1 (65) 1925. — 32. Svoboda P., 1953: Lesní dřeviny a jejich porosty, St. zeměd. nakl. Praha. — 33. Schiffel A., 1905: Form und Inhalt der Lärche. Wien. — 34. Schiffel A., 1907: Form und Inhalt d. Weißföhre, K. U. K. Hof-Buchhandlung W. Frick, Wien. — 35. Šimák M., 1958: Den slovanskiska lärken. Zvl. odtl. zo Svenska Skogsvaardsföreningens Tidskrift, zoš. 1. — 36. Šiman K., 1945: Modřín a jeho lesnický význam. Les. práce. — 37. Schmidt W., 1930: Unsere Kenntnis vom Fortsaatgut, Berlin. — 38. Schmidt W., Stern K., 1954: Methodik u. Ergebnis eines Wachstumsvergleichs an vier zwanzigjährigen Kiefernversuchsflächen. — 39. Schöber R., 1946: Ertragstafel für europäische Lärche 1946. Grüneberg in Hessen. — 40. Schöber R., 1949: Die Lärche. Hannover. — 41. Schöber R., 1953: Die japanische Lärche Mitt. der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt, Band 7/8, 1953. — 42. Schöber R., 1958: Ergebnisse von Lärchen-, Art. und Provenienzversuchen. Silvae Genetica, zoš. 5. — 43. Schotte G., 1914: Tallplantor av frö från olika hemort. Et bidrag till proveniensfrågan. Medd. från. Stat. Skogsförsöksanst. 11. — 44. Štastný T., 1958: Medzinárodné proven. pokusné plochy Pinus silvestris L. z r. 1909-1912 v poľesí Likavka. Lesnícky časopis, zoš. 3. — 45. Story F., 1910: Seed Experiments with Pinus silvestris. Transactions of the Royal Scottish Arboricult. Society 23, Edinburg. — 46. Tiebe H., 1940: Raumgewicht u. Druckfestigkeit d. Holzes verschiedener Kiefernrasen aus d. Tharandter Provenienzfläche, Thar. Forstl. Jahrbuch 91. — 47. Vanselow K., 1926: Die Kiefernfrage in Hessen, Allg. f. u. JZtg. 102. — 48. Vincent G., 1933: Topografie lesů v ČSR, část prvá, Vysoké Tatry. Sborník výzk. ústavu zeměd. ČSR. Praha. — 49. Vincent G., 1936: Die Versuchsflächen in Revier Likavka. IX. Kongres d. Internationalen Verbandes forstl. Forschungsanstalten. Sopron. — 50. Vincent G., 1940: Lesní semenářství v pěstební technice. ČAZ Praha. — 51. Vincent G., Polnar M., 1953: Pokusné provenienční plochy s borovicí, Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR 3. — 52. Vincent G., Polnar M., 1954: Pokusné plochy provenienční s modřínem. Práce VÚLH ČSR zoš. 4. — 53. Vincent G., Korenek J., 1950: Lesné pestebné oblasti ČSR. Poľana. — 54. Wiedemann E., 1930: Die Versuche über d. Einfluß d. Herkunft des Kiefern samens, Zt. F. f. u. Jw. 62. — 55. Wimmer E., 1924: Beiträge zur Biologie der Kiefer, Forst. Cbl.

Результаты 50-летних опытов по установлению влияния местопроисхождения семян сосны и лиственницы европейской в Словакии

В рамках подготовки на международный конгресс по лесоводству 1914 года, организованный Международным союзом лесных научно-исследовательских институтов, Научно-исследовательский институт лесного хозяйства в Баньской Штявнице заложил в 1909 г. опыты в лесничестве Ликавка, где опытная площадь по установлению влияния местопроисхождения семян была засажена сосной международного типа, а в 1908 году — подобная опытная площадь — лиственницей европейской.

Опыт по установлению влияния местопроисхождения семян сосны был координирован единым способом, и в нем приняли участие страны: Англия, Бавария, Гессен, Пруссия, Австрия, Саксония, СССР, Швейцария и Швеция. На опытной площади в Ликавке были проведены таксационные измерения в 1914, 1935, 1938, 1951 и 1957 гг. Последние таксационные измерения в 1951 и 1957 гг. были направлены на оценку их 50-летних насаждений по следующему методу: средняя толщина измеряемых деревьев была вычислена статистически; средняя высота — на основании уравнения $y = k \log x + q$ с помощью статистически вычисленной средней толщины. Площади поперечного сечения на высоте груди были вычислены как сумма площадей сечения отдельных стволов в пересчете на гектар и масса — как сумма масс отдельных стволов в пересчете на га. Отдельные деревья были классифицированы по: форме ствола (1 — ровный, без ветвей, 2 — слегка искривленный до 1 м высоты ствола, 3 — сильно искривленный, 4 — совершенно кривой, непригодный), по форме кроны (1 — узкая, пирамидальная, 2 — широкая, все же пирамидальная, 3 — слегка развесистая, 4 — ширококronная — зонтиковая) и по типу ветвей (преобладание тонких ветвей, 2 — с основанием не толще, чем на изломе, 3 — толстые ветви, почти до ствола неочищенные, живые, 4 — в общем толстые). Сбежистость ствола была исчислена на основе видового коэффициента вида Шиффеля. Продукция древесины отдельных деленок по установлению влияния местопроисхождения семян была вычислена также в зависимости от тех местопроисхождений, от климата происхождения семян, а именно — от климата морского, бореального и континентального. Опыты по установлению влияния местопроисхождения семян сосны в лесничестве Ликавка, разработанные приведенным методом в международном масштабе, дали следующие результаты:

Между климатом области происхождения семян и продукции древесины (после снеголомов в 1953 г.) отдельных местопроисхождений существует прямая зависимость, которая тем выразительнее, т. е. продукция древесины тем меньше, чем больше разница в климатических условиях между материнским насаждением и местом высадки. В климатических условиях северной Словакии морские климатотипы сосны (*Pinus silvestris scottica*, *batava*, *super-rhenana awuitana*) совершенно не оправдали себя, так как не продуцировали даже 30 % массы местного гибского происхождения. Бореальные типы продуцировали в среднем 67 % массы местного стандарта, т. е. отставали в продукции от континентальных климатотипов. Континентальные климатотипы давали 80 % массы (*Pinus silvestris carpatica*, *hercynia* и *rodoraea*), хотя это среднее значение находится под сильным неблагоприятным влиянием южнославянских местопроисхождений (*P. s. rannonica* 36 % и 49 %).

В биологических свойствах сосны — в данном случае имеется ввиду продукция древесины отдельных местонахождений, сгруппированных в соответствии с климатотипами, — различия между морскими и континентальными климатотипами статистически весьма значительны ($P < 0,01$ %); между морскими и бореальными климатотипами — статистически значительны ($P < 0,05$ %) и между бореальными и континентальными климатотипами статистически незначительны ($P = 0,25$ %). Следовательно, приведенные анализы дают убедительные доказательства, что сосна в своем европейском ареале естественного распространения образует многочисленные климатотипы (в соответствии с работой проф. Свободы, 1953 г.), из которых высадка морских климатотипов не рекомендуется в климатической области Словакии.

Аналогичной методикой как и при международных опытных площадях по установлению влияния местопроисхождения семян сосны, были разработаны и подобные опыты с лиственницей европейской в 1908 году с той разницей, что были установлены проценты наличия стволов, пораженных *Dasyscypha Willkommii*. Эта 50-летняя опытная площадь по установлению влияния местопроисхождения семян дала следующие результаты:

Карпатская лиственница (происхождение из Черного Вага — Липтовски Теплички с высотой над у. м. 1200—1400 м) выравняла преимущества по росту в высоту судетской лиственницы (происхождения из Брунталя, высота над у. м. 500—700 м), а по полндревесности даже превосходит ее. При этом необходимо подчеркнуть, что

преимущества по росту в высоту были у судетской лиственницы вызваны, главным образом, тем, что на интенсивность ее роста в высоту не оказали влияния засушливые годы 1941—1951; следовательно, судетская лиственница отличается определенной стойкостью к засухе. Согласно прогрессивному росту лиственницы карпатского местопроисхождения в период 1951—1957 гг. можно предполагать, что карпатская лиственница в последующем десятилетии превзойдет по росту судетскую. Что касается качественных свойств лиственницы (форма ствола, форма кроны, тонкие ветви) обоих приведенных местопроисхождений, то в них нет существенного различия. Однако существенная разница установлена в процентах пораженных стволов между обоими происхождениями: судетская лиственница поражается раком на 18 % менее.

Альпийская лиственница (происхождения из Инсбрука, высота над у. моря 1200—1400 м) не оправдала надежд в словацком климате, хотя она безусловно происходит из той же самой высоты над у. м., как и карпатская. Несмотря на то, что во всех местопроисхождениях у нее всегда была наименьшая полнота насаждения, она все же отличалась минимальным ростом в высоту, причем форма ствола, его сбежистость, форма кроны и толстые ветви не удовлетворяют предъявляемым к ней требованиям. Она характеризуется минимальной устойчивостью к раку, которым страдает до 84 % стволов.

Larix leptolepis акклиматизировался на этой опытной площади по установлению влияния местопроисхождения семян сравнительно слабо (более слабый рост в высоту и толщину, неполноценное происхождение и по качественным критериям). Наши результаты подтверждают и результаты международных испытаний о влиянии местопроисхождения лиственницы, проведенных с 1944 г. в Подбавском районе (Высокие Татры). И напротив, лиственница этого местопроисхождения полностью привилась на других опытных площадях в бореальном и морском климате.

Из приведенных результатов вытекает, что характеризующее ростом в высоту образование географических сортов этой древесной породы обусловлено в первую очередь климатом.

(Заинтересованное лицо найдет более подробные данные к международным опытным площадям по установлению влияния местопроисхождения семян сосны в работе Т. Штягно: «Международные опытные площадки по установлению влияния местопроисхождения *Pinus silvestris* L. с 1909—1912 гг. в лесничестве Ликавка, Лесной журнал, г. изд. IV, № 3, 1958 г.; и лиственницы: «Опытная площадь по установлению влияния местопроисхождения семян лиственницы (*Larix* sp.) от 1908 г. в лесничестве Ликавка, Сборник работ Научно-исследовательского института лесного хозяйства, Б. Штявница, 1959).

Ergebnisse von fünfzigjährigen Provenienzversuchsflächen mit gemeiner Kiefer und europäischer Lärche in der Slowakei

Gelegentlich der Vorbereitungen zum internationalen Forstkongress im Jahre 1914, der von dem Internationalen Verband forstlicher Forschungsanstalten organisiert wurde, legte die Forstliche Versuchsanstalt in Banská Štiavnica umfangreiche Versuche im Revier Likavka an. Im Jahre 1909 wurde hier eine Provenienzversuchsfläche internationalen Charakters mit gemeiner Kiefer und 1908 eine Provenienzversuchsfläche mit europäischer Lärche ausgeplant.

Der Provenienzversuch mit gemeiner Kiefer wurde einheitlich koordiniert, u. zw. unter Teilnahme folgender Länder: England, Bayern, Hessen, Preußen, Oesterreich, Sachsen, Sowietunion, Schweiz und Schweden. Auf der Versuchsfläche in Likavka wurden Taxationsmessungen in den Jahren 1914, 1935, 1938, 1951 und 1957 durchgeführt. Die letzten Taxationsmessungen in den Jahren 1951 und 1957 waren auf die Verwertung der fünfzigjährigen Dauer dieser Provenienzversuche abgestellt, wobei

folgende Methodik benutzt wurde: Der mittlere Durchmesser der vollkuppigten Bäume wurde statistisch berechnet und die Mittelhöhe aus der Gleichung $y = k \cdot \log x + q$ auf Grund des statistisch berechneten mittleren Durchmessers festgestellt. Die Kreisflächen wurden durch Addition der Kreisflächen einzelner Bäume, umgerechnet auf 1 ha, und die Holzmasse durch Addition der Holzmasse einzelner Stämme, umgerechnet auf 1 ha, festgestellt. Die einzelnen Bäume wurden nach den folgenden Kriterien klassifiziert: Schaftform (1. gerade, fehlerfrei, 2. wenig verzogen, höchstens in die Stammhöhe von 1 m, 3. stark verzogen, 4. vollverzogen, unbrauchbar); Kronenform (1. schmal, pyramidal, 2. breit, noch pyramidal, 3. Neigung zur Kronenausbreitung, 4. breite bis regenschirmähnliche Krone); Verzweigungstyp (1. primäre Äste dünn, 2. auf der Basis nicht dicker als Bruch, 3. starke Äste, beinahe bis zu der Mitte des Stammes ungereinigt, lebensvoll, 4. im allgemeinen starke Äste). Die Formzahl wurde auf Grund des Schieffelschen Formquotients berechnet. Die Holzproduktion einzelner Provenienzparzellen wurde auch mit Rücksicht auf das Verhältnis dieser Provenienzen zum Klima der Samenherkunft, d. h. dem ozeanischen, borealen und kontinentalen berechnet. Die mit dieser Methodik untersuchten Provenienzversuchsflächen mit gemeiner Kiefer ergeben folgende Resultate:

Zwischen dem Klima des Samenherkunftsgebietes und dem Holzmassenertrag (nach den Schneebrüchen im Jahre 1953) einzelner Provenienzen existiert eine direkte Abhängigkeit, die mehr deutlich ist, und besonders darum, daß der Holzmassenertrag umso niedriger ist, je unterschiedlicher die klimatischen Verhältnisse zwischen dem Mutterbestande und dem Pflanzungsort sind. In den klimatischen Verhältnissen der Nordslowakei versagten die ozeanischen Klimatypen der gemeinen Kiefer (*Pinus silvestris scottica*, *batava*, *superrhenana* und *aquitana*) vollständig, da sie nicht einmal 30 % der heimischen Holzmasse produzierten. Die borealen Klimatypen, die durchschnittlich 67 % des heimischen Holzmassenstandards produzierten, erreichten auch nicht den Holzmassenertrag der kontinentalen Klimatypen. Diese letztgenannten Klimatypen produzierten 80 % der Holzmasse (*Pinus silvestris carpatica*, *hercynia* und *rodopaea*), wenn auch dieser Durchschnitt stark durch zwei jugoslawische Provenienzen (*P. s. panonica* 36 % und 49 %) beeinflusst wird.

Die Unterschiede in den biologischen Eigenschaften der *Pinus silvestris*, worunter im gegebenen Falle der Holzmassenertrag einzelner nach den Klimatypen gruppierten Provenienzen zu verstehen ist, sind zwischen den ozeanischen und kontinentalen Klimatypen statistisch sehr bedeutend ($P < 0,05$ %) und zwischen den borealen und kontinentalen Klimatypen statistisch unbedeutend ($P < 0,05$ %). Die angeführten Analysen liefern deshalb überzeugende Beweise dafür, daß die gemeine Kiefer in ihrem europäischen Areal der natürlichen Verbreitung zahlreiche Klimatypen bildet (im Sinne des Werkes von Prof. Svoboda 1953), sodaß die Auspflanzung von ozeanischen Klimatypen in dem klimatischen Gebiete der Slowakei nicht empfehlenswert ist.

Mit ähnlicher Methodik wie die internationalen Kieferprovenienzversuchsflächen wurden auch die Lärchenprovenienzversuchsflächen aus dem Jahre 1908 bearbeitet, mit dem Unterschied, daß auch das Prozent der durch *Dasyscypha Willkommii* befallenen Stämme festgestellt wurde. Diese fünfzigjährige Provenienzversuchsfläche gibt folgende Ergebnisse:

Die Karpatenlärche (Herkunft Čierný Váh — Liptovská Teplička, 1200—1400 m ü. M.) holte den Höhenvorsprung der Sudetenlärche (Herkunft Bruntál, 500—700 m ü. M.) nach und überholte in der Vollholzigkeit sogar diese Provenienz. Dabei muß man bemerken, daß die Sudetenlärche den Höhenvorsprung hauptsächlich darum behielt, daß die Intensität ihres Höhenwachses durch trockene Jahre 1941—1951 nicht beeinflusst wurde, was bedeutet, daß die Sudetenlärche eine gewisse Widerstandsfähigkeit gegen Dürre besitzt. Nach der progressiven Wuchsleistung der Karpatenherkunft in der Periode 1951—1957 kann man voraussetzen, daß sie im nachfolgenden Dezennium die Sudetenlärche im Höhenzuwachs überholt. Was die Qualitätseigenschaften (Stammform, Kronenform, Reinästigkeit) dieser beiden Provenienzen anbelangt, kann man zwischen ihnen keine wesentlichen Unterschiede feststellen. Ein wesentlicher Unterschied zwischen beiden Provenienzen besteht jedoch in dem

Prozent der befallenen Stämme: die Sudetenlärche weist nämlich ein um 18 % niedrigeres Krebsbefallprozent auf.

Die Alpenlärche (Herkunft Innsbruck, 1200—1400 m ü. M.) bewährte sich in dem Klima der Slowakei nicht, obwohl diese Provenienz aus gleicher Seehöhe wie die Karpatenlärche stammt. Trotz der Tatsache, daß die Alpenlärche unter allen Provenienzen dauernd die niedrigste Bestockung zeigte, weist sie den niedrigsten Höhenzuwachs auf, wobei auch die Stammform, Formzahl, Kronenform und grobe Verzweigung nicht zufriedenstellend sind. Sie besitzt auch die geringste Krebswiderstandsfähigkeit, weil an dieser Krankheit bis 84 % der Stämme leiden.

L. leptolepis bewährte sich auf dieser Provenienzversuchsfläche verhältnismäßig schlecht (schwächerer Höhen- und Durchmesserzuwachs, eine auch nach den Qualitätskriterien minderwertige Provenienz). Unsere Ergebnisse werden auch durch diejenigen, die auf den internationalen Lärchenprovenienzversuchsflächen aus dem Jahre 1944 in Podbánsko (Hohe Tatra) erreicht wurden, bestätigt. Demgegenüber war diese Provenienz erfolgreich auf den anderen Versuchsflächen mit borealem und ozeanischem Klima.

Aus den angeführten Ergebnissen geht hervor, daß die durch den Höhenzuwachs charakterisierte Bildung der geographischen Sorten dieser forstlichen Holzart vor allem klimatisch bedingt ist.

Nähere Angaben über die internationalen Provenienzversuchsflächen sind in folgenden Arbeiten des Autors enthalten: Medzinárodné provenienčné pokusné plochy *Pinus silvestris* L. z rokov 1909—1912 v poľesí Likavka. (Internationale Provenienzversuchsflächen mit *Pinus silvestris* L. aus den Jahren 1909—1912 im Forstrevier Likavka), 1958, Lesnícky časopis, Jhg. 4. Nr. 3. — Provenienčná plocha smrekovca (*Larix* sp.) z r. 1908 v poľesí Likavka. (Lärchenprovenienzversuchsflächen aus dem Jahre 1908 im Forstrevier Likavka), 1959, Sborník prác Výskumného ústavu lesného hospodárstva, Banská Štiavnica).

Vplyv nadmorskej výšky na kvalitu semena smreku obyčajného a borovice sosny a vývoj sadeníc borovice sosny

Влияние высоты над уровнем моря на качество семян сосны обыкновенной и ели обыкновенной и на развитие сеянцев сосны обыкновенной

Einfluß der Seehöhe auf die Qualität der Kiefer- und Fichtensamen und auf die Entwicklung der Kieferpflanzen

Inž. Ladislav LEHOTSKÝ

Krajská správa lesov Žilina, Lesný závod Liptovský Hrádok

Zakladaním provenienčných pokusných plôch, obzvlášť na širšej základni (ako tomu bolo napr. pri zakladaní plôch borovice obecnej v roku 1907—1908 a v roku 1940, alebo plôch červeného smreku roku 1946) sa zisťujú klimatické podmienky pre tú ktorú drevinu. Pre štáty, ktoré nie sú zasiahnuté areálom určitej drevinu, to má pre praktickú činnosť lesného hospodára veľký význam, pretože na základe výsledkov takýchto pokusov majú možnosť voľby pre vnášanie cudzích drevín tej proveniencie, ktorá sa najlepšie osvedčila. V štátoch s domácimi pôvodnými drevinami takýmito pokusmi bolo vo väčšine prípadov potvrdené, že domáce odrody, tisícročným prirodzeným výberom prispôsobené daným podmienkam, sú pre danú oblasť najproduktívnejšími, aj keď boli zistené výminky z tohoto pravidla.

V súvislosti so zakladaním provenienčných pokusných plôch tohto charakteru chcel by som z hľadiska lesníckej praxe poukázať na jeden závažný moment. Aj keď uznávam nutnosť jednotného metodického postupu pre zhodnocovanie týchto plôch, ktorý sa dá zaistiť najlepšie pri čistých kultúrach určitej drevinu, vidím, že lesnícka prax cíti často vážny nedostatok takýchto pokusov pre praktické zhodnotenie a využitie sort niektorých drevín.

Najviac sa to prejavuje u smrekovca opadavého, ktorý zo skúšaných drevín má najmenšie predpoklady, aby bol v prevádzke pestovaný v čistej kultúre. Bolo by žiadúce, aby takáto drevinu sa preto pokusne pestovala v porastnej zmesi tých drevín, s ktorými sa podľa miestnych stanovištných podmienok skutočne pestuje. Napr. určitá proveniencia alpského smrekovca opadavého sa na pokusnej ploche v čistej kultúre môže dobre vyvíjať, keď ju však budeme pestovať v porastnej zmesi so smrekom obyčajným a jedľou, môže zlyhať. Pre lesnícku prax by ďalej bolo veľmi potrebné vyriešiť možnosti prenášania lesného semena pôvodných drevín v rámci menších oblastí, a to na základe vhodne založených provenienčných pokusných plôch. Tu sa nazdávam, že lesnícky výskum ostal prevádzke veľmi mnoho dlžný. Máme založených viac provenienčných pokusných plôch borovice sosny a smrekovca opadavého, na ktorých sa skúšajú rôzne európske proveniencie. Menej máme plôch, ktorými by sme skúmali možnosť prenášania semena našich pôvodných drevín v rámci menších oblastí.

Doterajšie rozdelenie ČSSR na pestebné oblasti čaká na spresnenie, a tu musia byť vodítkom výsledky vhodne založených provenienčných pokusných plôch. Z tohoto popudu som prikrčil k pokusom s borovicou sosnou a smrekom obyčajným v oblasti Horného Liptova.

Borovica sosna tu rastie skoro výlučne ako relikť na vápencoch a dolomitoch. Vyskytuje sa od 600 m do 1200 m, ojedinele až do výšky 1350 m.

Na plochách s dolomitovým podkladom v nadmorskej výške 600, 700, 870 a 1100 m zo štyroch, resp. piatich výberových stromov boli obraté šišky, aby som semeno z nich vysial oddelene podľa jednotlivých stromov, a to vo výške 640 m, 750 m, 870 m a 1030 m. Semeno zo všetkých polohových stupňov bolo vysiate v každom výškovom stupni. Vypestované sadenice sa použijú k založeniu provenienčných pokusných plôch podľa tých istých zásad, podľa ktorých sme vysiali semená.

Podobne sa postupovalo pri zbere smreku obyčajného. Vo výškovom stupni 640 m bolo použité 9 stromov, vo výškovom stupni 800—860 m 7 stromov, vo výške 1000—1150 m 12 stromov a vo výške 1400 m 7 stromov. Semeno vylúštené oddelene podľa jednotlivých stromov bolo zo všetkých stromov vysiate oddelene v školke vo výške 640 m, 800 m, 1000 m, 1200 m a 1400 m.

Z tabelárne spracovaných rozborov vidieť, že priemerná dĺžka šišíek borovice sosny nie je závislá na nadmorskej výške pôvodu. Javí sa tu skôr vplyv veku jednotlivých stromov. Vek stromu bol určený spočítaním letokruhov na susedných pňoch, prípadne navrtaním. Stromy z Ríglu boli 150 ročné, z Čierneho Váhu 180 až 200 ročné, z Ružomberka 65 ročné, z Tepličky výberový strom 001 a 003 bol 150 ročný, výberový strom 002 a 004 50—55 ročný. Najdlhšie šišky mal výberový strom z Tepličky 002 a 004.

Sypavosť šišíek bola vypočítaná zo suchej váhy šišíek (po vysušení v sušiarni). Úroda šišíek v roku zberu bola slabá, a preto aj sypavosť šišíek bola menšia. Ani sypavosť šišíek nie je závislá od nadmorskej výšky, pokiaľ uvažujeme všetky polohové stupne. Keď uvažujeme len polohový stupeň 700 m, 870 m a 1100 m, sypavosti s nadmorskou výškou ubúda. Zatiaľ čo šišky z nadmorskej výšky 600 m dosahovali sypavosti 1.82, šišky z výšky 700 m mali sypavosť 2.45, z výšky 870 m 1.91 a z výšky 1100 m 1.57. Pritom treba poznamenať, že v polohovom stupni 700 m a 800 m išlo o rozsiahlejšie porasty o zakmenení 0.7—0.8, zatiaľ čo v nadmorskej výške 600 m a 1100 m išlo o porasty menšie s uvoľnenejším zakmenením, 0.4—0.5.

Pokiaľ ide o váhu 1000 zŕn s pribúdajúcou nadmorskou výškou ubúda. Zatiaľčo 1000 zŕn z nadmorskej výšky 640 m váži 6,52 g, semeno z nadmorskej výšky 1100 m dosahuje hodnoty 5.63 g.

Priemerný počet plných semien pripadajúci na jednu šišku bol úmerný sypavosti šišíek z tej ktorej výškovej polohy, a pohyboval sa od 12 do 16 plných zŕn na jednu šišku.

Podiel hluchých semien úmerne stúpala s nadmorskou výškou. Zatiaľčo v nadmorskej výške 600 m bolo hluchých semien 24 %, v nadmorskej výške 700 m 30 %, vo výške 870 m ich bolo 25 % a vo výške 1100 m až 44 %.

Pokiaľ ide o farbu semena, bolo zistené, že sa líši podľa jednotlivých stromov. Semeno z jednotlivých stromov je vyrovnané, buď je úplne tmavé, tmavohnedé, svetlohnedé. Semeno výberového stromu 003 z Tepličky bolo úplne svetlé. T o l s k i j udáva, že sa semeno svetlé u borovice sosny líši od semena tmavého váhou i klíčivosťou. Váha 1000 zŕn úplne svetlého semena výberového stromu 003 z Tepličky z nadmorskej výšky 1100 m bola 6,15 g, zatiaľ čo váha 1000 semien u ostatných

I. Semenárske rozbery šišiek borovice sosny (*Pinus silvestris*)

a) z polohy 600 m

Výberový strom	Nadmorská výška	Vek	Dĺžka šišiek stred. priemer mm	Var. koef.	Sypavosť šišiek	% plných semien	Počet plných semien v 1 šiške	Váha 1000 semien	Klíčivosť %
Ružomberok 020	600 m	55 r	35,51 ± 3(0,72)	17,23	1,71	63	11	7,10	84
Ružomberok 021	600 m	60 r	38,22 ± 3(0,96)	15,08	1,46	74	10	6,65	98
Ružomberok 022	600 m	70 r	34,00 ± 3(0,32)	15,56	2,37	—	16	5,32	96
Ružomberok minus strom	600 m	70 r	43,74 ± 3(0,57)	12,12	1,75	91	15	7,0	—
	Priemer		37,88 mm		1,82	76	13	6,52	95
b) z polohy 1100 m									
Teplica 001	1100 m	150 r	31,56 ± 3(0,23)	10,34	2,24	61	16	4,79	96
Teplica 002	1100 m	55 r	38,74 ± 3(0,29)	10,94	1,51	62	12	6,59	92
Teplica 003	1100 m	150 r	33,72 ± 3(0,35)	10,43	1,36	46	10	6,15	92
Teplica 004	1100 m	50 r	40,32 ± 3(0,56)	9,62	1,17	62	11	5,00	96
	Priemer		36,08 mm		1,57	56	12	5,63	94
c) z polohy 700 m									
Rigel 015	700 m	150 r	35,02 ± 3(0,64)	12,96	2,42	66	15	6,50	95
Rigel 016	700 m	150 r	34,72 ± 3(0,38)	10,97	1,23	56	10	5,70	99
Rigel 017	700 m	150 r	35,28 ± 3(0,38)	10,83	3,20	67	19	6,20	84
Rigel 014	700 m	150 r	37,94 ± 3(0,60)	15,87	2,34	83	17	6,15	98
Rigel 018	700 m	150 r	36,22 ± 3(0,47)	9,11	3,07	78	21	6,87	96
	Priemer		35,85 mm		2,45	70	16	6,02	95
d) z polohy 870 m									
Č. Váh 010	870 m	180 r	30,06 ± 3(0,70)	19,89	1,90	60	11	8,00	—
Č. Váh 008	870 m	180 r	35,20 ±		2,01	80	15	6,00	
Č. Váh 006	870 m	200 r	40,57 ± 3(0,28)	6,34	1,90	78	13	7,55	96
Č. Váh 007	870 m	200 r	37,82 ± 3(0,36)	9,57	1,85	84	14	5,70	95
	Priemer		35,91 mm		1,91	75	13	6,81	96

Populácia Rigel	700 m	150 r	37,20 ± 3(0,52)	14,03
Populácia Malužina	800–900 m	170 r	31,74 ± 3(0,39)	12,29
Populácia Malužina	1000–1100 m	170 r	31,62 ± 3(0,38)	12,08

II. Semenárske rozbory šišiek smreku obyčajného (*Picea excelsa*)

Označenie stromu	Farba kvit. šištic	Nad-morská výška	Dĺžka šišiek stred. priemer	Var. koef.	Sypavosť šišiek	% plných semien	Počet plných semien v 1 šiške	Váha 1000 semien g	Klíčivosť %
L. Hrádok 37	zelená	640 m	113,65 $\pm$ 3(0,92)	9,89	6,00	79	146	8,1	98
L. Hrádok 38	červená	640 m	110,67 $\pm$ 3(1,21)	9,71	4,45	90	129	9,1	95
L. Hrádok 39	červená	640 m	97,40		4,19	85	107	7,6	97
L. Hrádok 40	zelená	640 m	112,10 $\pm$ 3(1,15)	10,26	5,31	85	178	7,8	99
L. Hrádok 41	zelená	640 m	104,55 $\pm$ 3(1,28)	12,29	5,33	89	131	8,5	100
L. Hrádok 42	červená	640 m	105,71 $\pm$ 3(1,37)	12,96	5,39	88	112	9,1	98
L. Hrádok 43	červená	640 m	118,34 $\pm$ 3(1,36)	11,49	6,96	76	165	9,5	100
L. Hrádok 44	zelená	640 m	103,90 $\pm$ 3(0,92)	8,81	7,05	45	157	8,5	100
L. Hrádok 45	červená	640 m	118,70 $\pm$ 3(0,89)	7,54	2,90	73	93	9,7	97
	Priemer		109,45 mm		5,29	79	135	8,7	98
Račková 29	červená	860 m	94,40 $\pm$ 3(0,81)	8,63	4,32	65	63	8,4	100
Račková 30	červená	860 m	91,10 $\pm$ 3(1,29)	9,49	2,33	77	35	8,9	89
Račková 32	zelená	860 m	94,35 $\pm$ 3(0,78)	8,32	3,50	80	85	7,5	89
V. dolina 7	—	800 m	79,75 $\pm$ 3(0,68)	10,03	3,36	46	63	6,5	97
V. dolina 8	—	800 m	100,05 $\pm$ 3(1,03)	9,39	8,50	84	198	8,5	93
V. dolina 11	—	800 m	99,95 $\pm$ 3(0,80)	8,05	7,10	76	133	8,1	99
V. dolina 12	—	800 m	103,35 $\pm$ 3(0,77)	8,66	6,20	79	156	7,8	97
	Priemer		109,45 mm		5,04	72	104	8,0	96

Glian II	—	1000 m	97,80 ± 3(1,13)	8,48	3,33	53	66	8,5	73
N. dolina 10	—	1000 m	104,85 ± 3(1,00)	9,58	7,80	81	197	8,1	98
Račková 18	červená	1000 m	114,85 ± 3(1,08)	9,40	5,79	73	151	8,4	97
Račková 19	zelená	1000 m	96,45 ± 3(0,80)	8,29	5,20	47	105	8,7	99
Račková 1	zelená	1130 m	96,20 ± 3(0,85)	8,89	2,42	75	70	6,2	95
Račková 2	červená	1100 m	79,40 ± 3(0,86)	10,89	3,20	81	50	7,5	89
Račková 3	červená	1120 m	79,13 ± 3(0,75)	9,54	2,50	73	49	6,5	100
Račková 4	červená	1150 m	96,50 ± 3(1,05)	10,88	4,23	81	98	7,1	98
Račková 5	červená	1150 m	86,45 ± 3(0,90)	10,47	5,44	84	106	7,7	98
Račková 6	zelená	1130 m	97,25 ± 3(1,11)	11,46	5,76	64	138	7,0	99
Račková 7	zelená	1120 m	100,70 ± 3(0,92)	9,11	3,58	71	79	8,2	100
	Priemer		95,05 mm		4,46	71	101	7,62	98
Račková 11	zelená	1400 m	74,10 ± 3(0,91)	12,35	4,28	44	75	5,9	93
Račková 12	červená	1400 m	79,45 ± 3(0,87)	10,95	4,01	92	105	7,4	96
Račková 13	červená	1400 m	105,75 ± 3(1,55)	14,65	1,70	45	45	9,2	98
Račková 14	zelená	1400 m	75,01 ± 3(0,92)	12,27	6,40	79	107	5,9	100
Račková 15	červená	1400 m	80,30 ± 3(0,86)	9,39	1,80	59	32	7,7	88
Račková 16	červená	1400 m	94,15 ± 3(1,01)	10,78	6,29	84	153	7,2	99
Račková 17	červená	1400 m	88,75 ± 3(0,82)	9,29	2,15	86	50	7,2	94
	Priemer		85,36 mm		3,80	70	81	7,2	95

stromov z tej istej polohy dosahovala hodnoty 4,79, 6,59 a 5,0 g. Pritom semeno ostatných stromov bolo tmavé. Svetlé semeno výberového stromu 003 dosahovalo klíčivosť 92 %, zatiaľ čo klíčivosť semena ostatných stromov bola 96 %, 92 % a 96 %. Klíčivosť semena zo stromov rôznych nadmorských výšok se podľa polohových stupňov nelíšila a pohybovala sa od 91 do 96 %.

Z tabelárneho spracovania semenárskych rozborov smreku obyčajného vidíme, že dĺžka šišíek sa mení s nadmorskou výškou. Zatiaľ čo priemerná dĺžka šišíek z nadmorskej výšky 1400 m dosahuje 85,36 mm, z nadmorskej výšky 1000—1150 metrov 95,05 mm, z výšky 800—860 m 10,45 mm a z nadmorskej výšky 640 m 109,45 mm. K podobným výsledkom došiel V i n c e n t pri štúdiu materiálu z oblasti ČSSR a H i l f pre oblasť Nemecka. Podobne u sypavosti šišíek, určenej z váhy vysušených šišíek, bola zistená závislosť na nadmorskej výške pôvodu šišíek. Sypavosť šišíek z nadmorskej výšky 640 m bola 5,29, z nadmorskej výšky 800—860 m bola 5,04, z nadmorskej výšky 1150 m len 4,46 m a z nadmorskej výšky 1400 m dokonca 3,80. Podľa toho sypavosť šišíek z nadmorskej výšky 1400 m dosahovala v priemere 73 % tej hodnoty, ktorú dosahujú šišky z nadmorskej výšky 640 m.

Percento hluchých semien s nadmorskou výškou podobne ako u borovice sosny stúpa. Hodnoty pre najnižšiu a najvyššiu polohu nie sú tak rozdielne ako u borovice sosny. Zatiaľ čo u borovice sosny vo výškovom stupni 600 m hluchých semien bolo 24 %, vo výškovom stupni 1100 m ich bolo 44 %, u smreka obyčajného percento hluchých semien vo výške 640 m dosahovalo hodnoty 21 % vo výškovom stupni 1400 m 30 %, zodpovedajúce hodnoty pre výškový stupeň 800—860 m a 1000—1150 m boli 28 % a 29 %.

Množstvo plných semien, pripadajúci na jednu šišku, sa s nadmorskou výškou veľmi mení. V najpriaznivejších polohách vo výške 640 m na jednu šišku pripadá 135 plných semien, vo výške 1000—1100 m 101 a vo výške 1400 m len 81 plných semien. Aj keď počet semien do určitej miery bude ovplyvnený veľkosťou šišíek, hlavnou príčinou menšieho počtu plných semien na jednu šišku sú nepriaznivejšie klimatické podmienky horských polôh.

Pokiaľ ide o váhu 1000 semien, je v podobnej závislosti na nadmorskej výške ako u borovice sosny. Semeno z polohy 640 m vážilo 8,65 g, z výšky 800—860 m vážilo 7,79 g, z výšky 1000—1150 m opäť menej — 7,62 g a z výšky 1400 m len 7,21 g. Tieto hodnoty sa veľmi približujú hodnotám zisteným V i n c e n t e m, ktorý zistil váhu 1000 semien smreku obyčajného z nadmorskej výšky 700 m 8,81 g, z 1100 m výšky 7,73 g a z 1300 m výšky 7,59 g.

Po zrovnaní uvedených charakteristík možno povedať, že u smreka obyčajného má nadmorská výška v celku väčší vplyv na kvalitu semena ako u borovice sosny. Semeno borovice sosny zo všetkých výberových stromov bolo vysiate na jar 1958 v školkách vo výške 640 m, 750 m, 870 m a 1030 m.

Vývoj semenáčkov v druhom roku bol od začiatku apríla sledovaný a každý týždeň na 10 sadenicích meraný výškový prírastok.

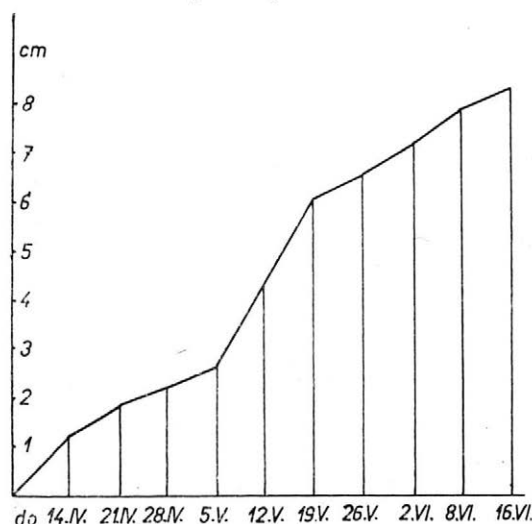
Okrem výberových stromov v každom výškovom stupni sa vysialo semeno populácií z nadmorskej výšky 700 m, 800—900 m a 1000—1100 m. Pribeh výškového rastu sadeníc bol sledovaný aj u potomstva populácií.

Prvé meranie bolo 14. apríla, ďalšie v týždňovom intervale.

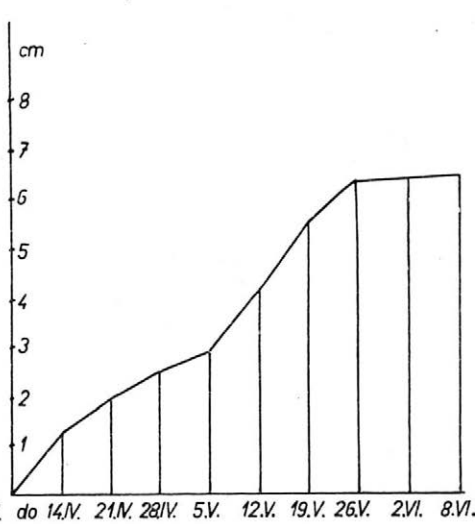
Pribeh výškového rastu borových sadeníc je zatiaľ spracovaný len na základe merania v školke v nadmorskej výške 640 m.

Výškový prírastok začal začiatkom apríla, 14. apríla už bolo možno zistiť v priemere prírastok 12 mm. Najintenzívnejší výškový rast prebiehal v období od 5. V. do 19. V., kedy v priemere prírastko 43 % celkového výškového prírastku.

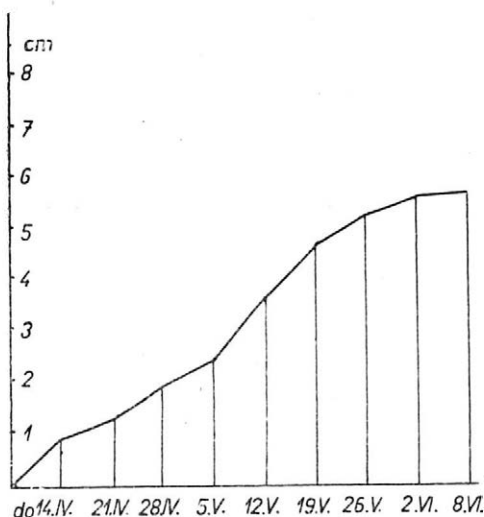
1. Pribeh výškového rastu 2ročných sadeníc borovice sosny, vypestovaných zo semena výberových stromov v školke Semenoles, 640 m n. m.



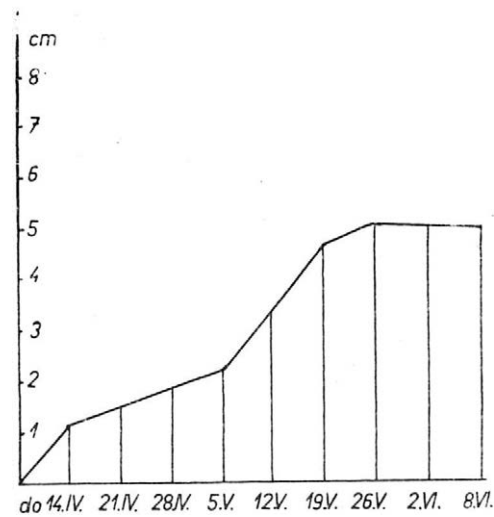
Výberový strom Ružomberok 020 z polohy 600 m



výberový strom Rígel 016 z polohy 700 m



výberový strom Č. Váh 009 z polohy 870 m

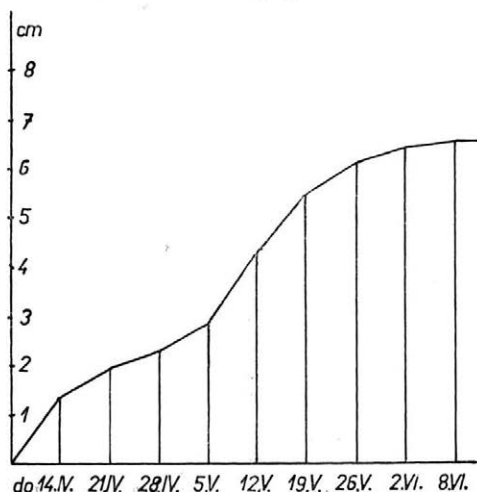


výberový strom Teplica 001 z polohy 1100 m

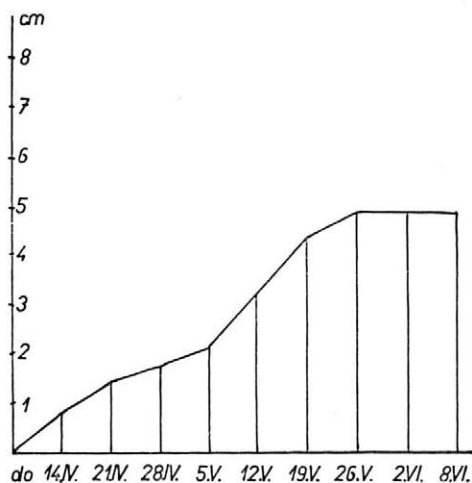
Pre lepšie znázornenie priebehu výškového rastu je graficky zachytený pre každý polohový stupeň u jedného stromu a pre populáciu podobne z každého polohového stupňa.

Z grafikónu vidieť, že zatiaľ čo potomstvo výberového stromu 020 z nadmorskej výšky 600 m pri dosiahnutí celkového výškového prírastku 8,31 cm ešte do 16. VI. prirastalo, výškový rast u potomstva výberového stromu 016 z nadmorskej výšky 700 m pri dosiahnutí výškového prírastku 6,3 cm prestalo rásť od 2. VI. Potomstvo výberového stromu 009 z nadmorskej výšky 870 m dosiahlo výškového

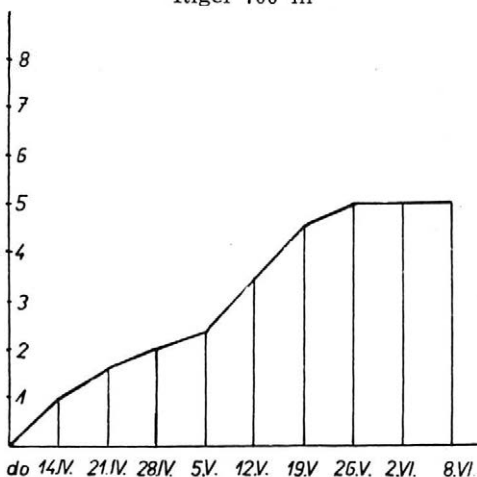
2. Priebek výškového rastu 2ročných sadeníc borovice sosny, vypestovaných zo semena populácií v školkе Semenoles, 640 m n. m.



Rígel 700 m



Malužina 800—900 m



Malužina 1000—1100 m

prírastku 5,74 cm a rast prakticky ukončilo tiež 2. VI. Potomstvo výberového stromu 001 z nadmorskej výšky 1100 metrov ukončilo výškový rast už 26. V., tedy o celé tri týždne skôr ako potomstvo výberového stromu z nadmorskej výšky 600 m a dosiahlo celkového výškového prírastku 5,34 cm, čo činí 64 % prírastku výberového stromu z nadmorskej výšky 600 m.

Tento materiál má slúžiť k založeniu trvalých provenienčných pokusných plôch, aby sa po ich zhodnotení mohli vyvodit závery pre možnosti prenášania semena v tejto oblasti. Doterajšie výsledky potvrdzujú aj u borovice sosny tú

skutočnosť, že horské rasy si dedične podržujú kratšiu vegetačnú dobu aj po presnení do nižších polôh, a sú preto pre tieto polohy menej produktívne.

Влияние высоты над уровнем моря на качество семян сосны обыкновенной и ели обыкновенной и на развитие сеянцев сосны обыкновенной

Нецелесообразный перенос семян в лесной практике часто проявлялся в неблагоприятном развитии насаждений, заложенных с применением этих семян. Собственно говоря, это дало первый импульс для закладки опытных площадей с целью установления влияния происхождения древесных пород. Закладка этих опытов преследовала цель как установления возможности переноса лесных семян, так и установления с их помощью способа различия главным образом климатических разновидностей лесных древесных пород.

Наряду с опытными площадями для установления влияния происхождения, заложенными в широком масштабе, с этой точки зрения имеющими максимальное значение для введения древесных пород вне ареала их первоначального распространения, лесная практика интересуется, главным образом, площадями стдельных в хозяйственном отношении важных исходных древесных пород в рамках небольших территорий. Эти опытные площади должны были бы так же служить основой для точного распределения Чехословакии на различные области лесоразведения для каждой древесной породы, важной в хозяйственном отношении.

Для словацких условий, в особенности для области Низких и Высоких Татр, с сильно расчлененной в вертикальном отношении территорией, весьма важен вопрос изучения лесных древесных пород в различных зонах по высоте и установление возможности их переноса в более низкие или более высокие зоны.

Для того чтобы установить возможность переноса семян сосны обыкновенной и ели обыкновенной в области Низких и Высоких Татр на территории Горного Липтова, была запланирована закладка опытных площадей в известных высотных зонах с целью установления влияния происхождения древесных пород.

Для сосны обыкновенной семена собирались в четырех высотных зонах, а именно, на высоте 600, 700, 350—900 и 1100 м над уровнем моря с четырех или пяти, выбранных деревьев в каждой зоне по высоте. Для ели обыкновенной семена собирались на высоте 640, 800—860, 1000—1150 и 1400 м над уровнем моря с девяти, семи, двенадцати и семи деревьев. Семена были индивидуально собраны, высушены, очищены и со всех деревьев отдельно высеяны во всех местоположениях, а именно, у сосны на высотах 640, 750, 870 и 1030 м над уровнем моря, а у ели обыкновенной на высотах 640, 800, 1000, 1200 и 1400 м над уровнем моря. Из анализа семян видно, что как длина шишек, так и их высыпаемость находится в косвенной зависимости от высоты их происхождения над уровнем моря. Шишки ели обыкновенной, взятые из различных зон по высоте, по своей длине более явно отличались от шишек сосны обыкновенной, а также и высыпаемость шишек в разных зонах по высоте у ели обыкновенной была более различной, чем у сосны обыкновенной. Во всхожести семян у сосны обыкновенной и ели обыкновенной — в зависимости от их происхождения из различных зон по высоте — не наблюдалось существенной разницы.

Семена ели обыкновенной были высеяны в этом году, семена сосны обыкновенной — в 1958 году. На двухлетних сеянцах в каждой зоне по высоте от начала апреля еженедельно измерялся прирост в высоту. Проведенная до сих пор оценка опытов подтверждает известное здесь явление, что сеянцы из семян более высоких местоположений заканчивают рост в высоту раньше, чем из более низких местоположений. Лесная селекционная работа должна проводиться преимущественно с выбором отдельных деревьев в больших масштабах, чем до сих пор. В этой работе весьма ценные данные могут научным сотрудникам предоставить работники лесной эксплуатации.

Einfluß der Seehöhe auf die Qualität der Kiefer- und Fichtensamen und auf die Entwicklung der Kieferpflanzen

Die unregelmäßige Übertragung der Forstsamen hatte sehr bald in der forstlichen Praxis eine ungünstige Entwicklung der mittels dieser Samen angelegten Bestände zur Folge. Diese Tatsache war eigentlich die erste Veranlassung zur Gründung der Provenienzversuchsflächen; durch sie sollte einerseits die Möglichkeit der Forstsamenübertragung festgestellt, andererseits die klimatischen Haupttrassen der forstlichen Holzarten ausgeschieden werden.

Außer den auf breiter Grundlage angelegten Provenienzflächen, die von diesem Standpunkt aus die größte Bedeutung für die Introduzierung der forstlichen Holzarten außerhalb ihres Areals ursprünglicher Verbreitung besitzen, interessiert sich die forstliche Praxis hauptsächlich für die Provenienzflächen der einzelnen wirtschaftlich bedeutsamen autochthonen Holzarten im Rahmen kleinerer Gebiete. Solche Versuchsflächen sollten eine Grundlage für die präziserte Verteilung der Tschechoslowakei in einzelne Anbaugebiete, u. zw. für alle wirtschaftlich bedeutsame Holzarten bilden.

Für die slowakischen Verhältnisse, insbesondere für das Gebiet der Niederen und Hohen Tatra mit reichlich vertikal gegliedertem Gebiete, ist das Problem des

Studiums der in einzelnen Höhenstufen sich befindenden Holzarten, sowie die Begrenzung der Übertragungsmöglichkeiten auf- oder abwärts von großer Bedeutung.

Um die Übertragungsmöglichkeiten des Kiefer- und Fichtensamens im Gebiete der Niederen und Hohen Tatra in der Umgebung von Horní Liptov abzugrenzen, faßte man den Entschluß, die Provenienzversuchsflächen in bestimmten Höhenstufen anzulegen.

Für die Kiefernversuche wurden die Samen in vier Höhenstufen, u. zw. in den Höhen von 600, 700, 850—900 und 1100 m aus vier, bzw. fünf Elitenbäumen in jeder Höhenstufe gesammelt. Für die Fichtenversuche wurden die Samen in den Höhen von 640, 800—860, 1000—1150 und 1400 m, u. zw. aus neun, sieben, zwölf und sieben Elitenbäumen gesammelt. Die Samen wurden individuell genommen, geklenget, gereinigt und von allen Bäumen abgetrennt in allen Höhenlagen ausgesät, u. zw. bei der Kiefer in den Lagen 640, 750, 870 und 1030 m und bei der Fichte in den Lagen von 640, 800, 1000, 1200 und 1400 m. Aus den Samenanalysen kann man ersehen, daß sowohl die Länge der Zapfen, als auch ihre Samenproduktivität in indirekter Abhängigkeit zur Seehöhe ihrer Herkunft stehen. Die Fichtenzapfen aus den einzelnen Höhenstufen unterscheiden sich in der Länge deutlicher als die Kieferzapfen, und ähnlich erreicht auch die Samenproduktivität der Zapfen in den einzelnen Höhenstufen bei der Fichte unterschiedlichere Werte als bei der Kiefer. In der Keimkraft der Kiefer- und Fichtensamen bestand nach der Herkunft aus den einzelnen Höhenstufen kein wesentlicher Unterschied.

Der Fichtensamen wurde im laufenden Jahre, der Kiefersamen im Jahre 1958 ausgesät. Auf den zweijährigen Pflanzen wurde seit Anfang April jede Woche der Höhenzuwachs in allen Höhenstufen gemessen. Die bisherige Auswertung der Versuche bestätigt die bekannte Tatsache, daß die aus den von höheren Lagen stammenden Samen aufgewachsenen Pflanzen ihren Höhenwuchs früher vollenden als die aus den Samen von niedrigeren Lagen aufgewachsenen. Die forstliche Züchtung muß mehr mit der Auslese einzelner Bäume arbeiten als bisher. Bei dieser Arbeit können die praktischen Forstleute den wissenschaftlichen Arbeitern wertvolle Dienste leisten.

Použití metody chromatografie plyn - kapalina k rozlišování fyziologických odrůd jehličnanů*

Применение метода хроматографии газ-жидкость для распознавания физиологических сортов хвойных пород

Die Verwendung der Chromatographie - Gas - Flüssigkeit zwecks Unterscheidung der physiologischen Sorten der Nadelhölzer

Horymír CVRKAL

Ke sledování fyziologické rozlišenosti u borovice lesní (*Pinus silvestris* L.) bylo použito Sutherlandových n/d diagramů, které jsou grafickým vyjádřením změn hustoty a refrakce silic, získaných destilací prytů. I když takto byla prokázána fyziologická rozlišenost u borovic z provenienčních ploch, přesto je Sutherlandův n/d diagram pouze empirickou pomůckou a bylo jej třeba ověřit přesnějšími metodami. Použití infračervené spektroskopie pro analýzu silic poskytlo řadu informací o přítomnosti různých funkčních skupin, avšak metoda se nehodí ani k detailní kvalitativní analýze, ani pro kvantitativní vyhodnocení tak složitých směsí. Klasický způsob analýzy, např. frakční destilace, je poměrně těžkopádný pro časovou náročnost a pro velkou spotřebu výchozího materiálu. Tento nedostatek nám odstraňuje možnost použití chromatografie v systému plyn — kapalina, která se vyznačuje velkou rozlišovací schopností, malou spotřebou materiálu a rychlostí provedení.

Pro orientační práce bylo použito smrkové silice (z *Picea excelsa* L.) z provozní výroby. Dosavadní údaje o složení smrkové silice uvádějí přítomnost devíti látek, hlavně pak α - a β -pinenu. Podrobným rozбором studované silice metodou chromatografie plyn — kapalina byla zjištěna přítomnost nejméně 23 individuí, eventuálně skupin látek, vždy o přibližně stejném bodu varu. Dále bylo prokázáno, že α - a β -pinen nejsou převládajícími složkami. Obdobným způsobem bylo zjištěno, že silice douglasky (z *Pseudotsuga Douglasii* Lindl.) obsahuje přes 35 individuí a skupin látek proti asi 12 dosud zjištěným. Tyto práce ukázaly, že metody ChP-K je možno použít pro prohloubení znalostí o složení silic.

Terpény, jako produkty specializovaného metabolismu mohou mít velký biologický význam. Nahromaděním takovýchto produktů je dána rostlině možnost zvyšovat svou odolnost proti různým škůdcům, nemocem, mrazu, houbovým onemocněním atd. Uvedený poznatek je výsledkem prací Oparina, Blagověščenskij a jiných.

Možnosti přesné analýzy metabolitů a poznatku o jejich biologickém významu bylo použito při sledování smrků v kouřových oblastech. Byly analyzovány silice jednak ze smrků různě poškozených kouřovými plyny, jednak z rezistentních smrků

*) Souhrn práce.

вůči kouřovým plynům. Ze sestaveného procentuálního zastoupení monoterpenů a stupně poškození byly zjištěny tyto závislosti:

1. Nejvyšší stupeň poškození se projevuje u těch smrků, v jejichž silicích je kamfen zastoupen v minimálních množstvích, ovšem za toho předpokladu, že i obsah dipentenu je nízký.

2. Zvyšováním obsahu dipentenu i za cenu snižování kamfenu kouřové škody nejsou pozorovatelné.

3. Stupeň poškození ovlivňuje svou přítomností β -pinen. Jeho vysoký obsah v silicích předpokládá vyšší stupeň poškození kouřovými plyny.

Další práci, rozvedenou na základě shora uvedených poznatků, bylo zjišťování rozdílu ve složení silic i smrků různě poškozovaných mrazy. Byly zjištěny tyto závislosti:

1. Hloubka stupně poškození koreluje s obsahem látky A (nebyla identifikována, jde pravděpodobně o γ -terpinen). Čím vyšší stupeň poškození, tím méně je v silici látka A zastoupena.

2. Obdobně jako u smrků, poškozovaných kouřovými plyny, je dipenten regulátorem stupně poškození i při nízkém obsahu látky A.

3. Vyšší obsah β -pinenu v silicích smrků poškozovaných mrazy se projevuje hlavně u smrků s hlubokým stupněm poškození.

Z výsledků obou prací můžeme pak vyvozovat, že porosty ať v kouřových oblastech nebo mrazových oblastech jsou složeny z fyziologických odrůd, vyznačujících se obsahem látek, které ukazují větší nebo menší odolnost jednotlivců vůči škodlivým vlivům. Proto i stupeň poškození je různý. Krátkodobý vliv prostředí (jedné nebo dvou generací) nemůže ovlivnit přizpůsobení se smrku ať kouři nebo mrazu, protože v průběhu vývoje metabolismu došlo k nahromadění produktů specializovaného metabolismu (terpenů) a vznikly formy, které jsou ustálené, málo proměnlivé a málo poddajné vůči vlivům vnějšího prostředí. Tyto formy pro svůj konzervatismus spíše hynou, než aby se přizpůsobovaly nepříznivému prostředí.

Proto pro tato nepříznivá prostředí (kouřové oblasti, mrazové kotliny) je třeba vyhledávat ty formy, jejichž silice obsahují látky ukazující na odolnost vůči nepříznivým podmínkám stanoviště.

Применение метода хроматографии газ-жидкость для распознавания физиологических сортов хвойных пород

Для исследования физиологических различий у сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.) применялись диаграммы Сутерланда n/d , которые являются графическим изображением изменений густоты и рефракции эфирных масел, полученных путем дистилляции побегов. Хотя таким способом было доказано физиологическое различие у сосен с опытных площадей по установлению влияния местопроисхождения семян, все же диаграмма Сутерланда n/d является только эмпирическим пособием и необходимо ее проверить более точными методами. Применение инфракрасной спектрографии для анализа эфирных масел дало целый ряд данных о наличии разных функциональных групп; однако этот метод непригоден ни для детального качественного анализа, ни для количественной оценки таких сложных смесей. Классический способ анализа, например фракционная дистилляция, сравнительно сложен и требует много времени, а также большого расхода исходного ма-

териала. Эти недостатки лишают нас возможности применения хроматографии в системе газы-жидкость, которая отличается большой способностью к дифференциации, небольшим расходом материала и быстротой проведения.

Для ориентировочных работ применялись еловые эфирные масла (от *Picea excelsa* L.) из полупроизводства. Полученные ранее данные о составе еловых эфирных масел доказывали наличие 9 веществ, главным образом α и β -пинена. Подробным анализом изучаемых эфирных масел методом хроматографии газы-жидкости было установлено наличие не меньше 23 компонентов, или же групп веществ, каждый раз при приблизительно одинаковой точке кипения. Далее было доказано, что α и β -пинен не являются преобладающими компонентами. Аналогичным способом было установлено, что эфирное вещество пихты Дугласа (от *Pseudotsuga Douglasii* Lindl.) содержит свыше 35 компонентов и групп веществ против до сих пор установленных 12. Эти работы показали, что методы ChP-K можно использовать для углубления знаний о составе эфирных масел.

Терпены, как продукты специализированного метаболизма, могут иметь большое биологическое значение. Скопление таких продуктов дает возможность растению повышать его стойкость против различных вредителей, болезней, мороза, грибных заболеваний и т. п. Приведенные данные являются результатом работ Опарина, Благовещенского и других.

Возможности точного анализа метаболитов и данных о их биологическом значении были использованы при изучении елей в задымленных областях. Были анализированы эфирные масла как от елей различно поврежденных дымовыми газами, так и от елей, стойких по отношению к газам. На основании составленного процентного соотношения монотерпенов и степени повреждения были установлены следующие зависимости:

1. Максимальная степень повреждения проявляется у елей, содержащих в эфирных маслах камфен в минимальных количествах, причем, конечно, необходимо исходить из предположения, что и содержание дипентина также низкое.

2. При повышении содержания дипентина и за счет снижения камфена дымовые повреждения не наблюдаются.

3. Степень повреждения зависит от наличия β -пинена. Его высокое содержание в эфирных маслах способствует более высокой степени повреждений, вызываемых дымовыми газами.

Дальнейшие работы, развертывающиеся на базе вышеприведенных данных, дали возможность установить разницу в составе эфирных масел у елей, различным образом поврежденных морозами. Были установлены следующие зависимости:

1. Степень повреждения находится в корреляции с содержанием вещества А (не была идентифицирована; вероятно речь идет о β -терпинене). Чем выше степень повреждения, тем меньше вещества А в эфирном масле.

2. Аналогично как и у елей, поврежденных дымовыми газами, дипентен является регулятором степени повреждения и при более низком содержании вещества А.

3. Более высокое содержание β -пинена в эфирных маслах елей, поврежденных морозами, проявляется, главным образом, у елей с сильной степенью повреждения.

На основании результатов обеих работ уже можно вывести заключение, что насаждения в задымленных областях, а также и в морозных, состояются из физиологических сортов, характеризующихся содержанием веществ, показывающих большую или меньшую устойчивость отдельных особей к вредным влияниям.

Поэтому и степень повреждения различна. Кратковременное влияние среды (одного или двух поколений) не может влиять на приспособляемость ели к дыму или морозу, потому что в период метаболизма произошло накопление продуктов специализированного метаболизма (терпенов) и возникли формы константные, мало изменчивые, которые слабо поддаются влияниям внешней среды. Эти формы, благодаря своему консерватизму, скорее погибают, чем приспособляются к неблагоприятной среде.

Поэтому для такой неблагоприятной среды (задымленные области, морозные котловины) необходимо изыскать также формы, эфирные масла которых содержат вещества, свидетельствующие о устойчивости насаждений к неблагоприятным условиям местопроизрастаний.

Die Verwendung der Chromatographie - Gas - Flüssigkeit zwecks Unterscheidung der physiologischen Sorten der Nadelhölzer

Um die physiologischen Unterschiedlichkeiten bei der gemeinen Kiefer (*Pinus silvestris* L.) genau verfolgen zu können, benützte man die Sutherland'schen n/d-Diagramme, welche bei der Destillation der Triebe gewonnene verschiedentliche Dichte und Refraktion der ätherischen Öle graphisch darstellt. Aber wiewohl auf diese Weise die physiologische Verschiedenheit der von Provenienzf lächen herrührenden Kiefern nachgewiesen wurde, bleibt das Sutherland-n/d-Diagramm doch nur ein empirisches Hilfsmittel und mußte mittels genauerer Methoden noch gründlich überprüft werden. Die Verwendung der infraroten Spektrographie bei der Analyse der ätherischen Öle erbrachte zwar eine Reihe wertvoller Informationen über das Vorhandensein verschiedener Funktionsgruppen, doch eignet sich diese Methode weder für die detaillierte qualitative Analyse, noch für die quantitative Auswertung so komplizierter Gemenge. Die klassische Art der Analyse, wie z. B. die Fraktionsdestillation, ist ein verhältnismäßig schwerfälliger Vorgang, denn sie erfordert viel Zeit und viel Untersuchungsmaterial. Die Möglichkeit, im Gas-Flüssigkeit die Chromatographie zu verwenden, beseitigt diese Nachteile; der Vorteil dieser Methode liegt in ihrer beträchtlichen Unterscheidungsfähigkeit, sowie im geringen Aufwand von Material und in großer Zeitersparnis.

Bei der der Orientierung dienenden Arbeit wurde das Öl der Fichte (*Picea excelsa* L.) aus der Halbbetriebserzeugung verwendet. Die uns bisher zur Verfügung stehenden Angaben über die Zusammensetzung der ätherischen Öle der Fichte führen neun verschiedene Stoffe an, hauptsächlich das α - und β -Pinen. Vermittels einer eingehenden Analyse der nach der chromatographischen Gas-Flüssigkeit ermittelten ätherischen Öle wurde das Vorhandensein von mindestens 23 Individuen, event. ganzer Stoffgruppen von nahezu dem gleichen Siedepunkt festgestellt. Und weiters wurde nachgewiesen, daß das α - und β -Pinen keine vorherrschenden Komponenten bildet. Auf ähnliche Weise wurde ferner festgestellt, daß das Öl der Douglasie (*Pseudotsuga Douglasii* Lindl.) nicht, wie bisher angenommen wurde, 12 sondern in Wirklichkeit mehr als 35 verschiedene Individuen und Stoffgruppen ent-

hält. Diese Untersuchungen bewiesen, daß die GLC-Methode mit Erfolg zur Erweiterung und Vertiefung unserer Kenntnisse über die Zusammensetzung der ätherischen Öle dienen kann.

Den Terpenen kann als Produkten eines spezialisierten Metabolismus eine große biologische Bedeutung zukommen. Eine Ansammlung solcher Produkte gibt der Pflanze die Möglichkeit, ihre Widerstandsfähigkeit gegen verschiedene Schädlinge, Krankheiten, gegen Frost, Schimmel usw. zu steigern. Diese Erkenntnis ist das Ergebnis der Arbeiten Oparin's, Blagovjeschtschenskij's und anderer Forscher.

Die Möglichkeit, eine genaue Analyse der Metaboliten durchzuführen und deren biologische Bedeutung festzustellen, wurde bei der Beobachtung der Fichten in Rauchschadengebieten voll ausgenützt. Zur Analyse gelangte sowohl das ätherische Öl der durch Rauchgas beschädigten Fichten, als auch jenes der gegen Gase resistenten. Auf Grund einer Zusammenstellung der perzentuellen Vertretung der einzelnen Monoterpenen und des Grades der Beschädigung wurden folgende Zusammenhänge festgestellt:

1. Höchstgrad der Beschädigung weisen jene Fichten auf, in deren ätherischem Öl das Camphen nur in minimaler Menge vertreten ist, vorausgesetzt allerdings, daß auch der Gehalt an Dipenten gering ist.

2. Eine Erhöhung des Dipentengehaltes selbst um den Preis einer Verringerung des Camphens läßt keinerlei Rauchschäden erkennen.

3. Das β -Pinen hat durch sein bloßes Vorhandensein Einfluß auf den Grad der Beschädigung. Sein hoher Gehalt in den ätherischen Ölen setzt einen höheren Grad der Beschädigung durch Rauchgase voraus.

Eine weitere, auf den oberwähnten Erkenntnissen beruhende Arbeit bestand darin, festzustellen, welche Unterschiede in der Zusammensetzung der ätherischen Öle bei Fichten bestehen, die verschiedene Grade von Beschädigungen durch Frost aufweisen. Es wurde das Bestehen folgender Wechselbeziehungen konstatiert:

1. Der Beschädigungsgrad ist in direkter Linie abhängig vom Gehalt an Stoff A (dieser ist nicht identifiziert worden; vermutlich handelt es sich um das γ -Terpinen). Je höher der Grad der Beschädigung, desto geringer die im Öl enthaltene Menge des Stoffes A.

2. Ganz ähnlich wie bei den durch Rauchgas beschädigten Fichtenhölzern bildet das Dipenten einen Regulator des Beschädigungsgrades selbst bei einem niedrigen Gehalt an Stoff A.

3. Ein höherer Gehalt an β -Pinen in den ätherischen Ölen der durch Frost beschädigten Fichtenhölzer macht sich hauptsächlich bei den hochgradig beschädigten Fichten bemerkbar.

Aus den Ergebnissen beider Untersuchungen läßt sich der Schluß ziehen, daß die Bestände in den sowohl vom Rauch als auch vom Frost gefährdeten Gebiete aus physiologischen Abarten zusammengesetzt sind, die einen Gehalt von Stoffen mit größerer oder geringerer Widerstandsfähigkeit gegenüber schädlichen Einflüssen aufweisen. Und demzufolge ist auch der Beschädigungsgrad verschieden. Ein kurz-

fristiger Einfluß der Umwelt (während einer oder zweier Generationen) kann auf die Anpassungsfähigkeit der Fichtenhölzer an die Einwirkung des Rauchs oder Frostes nicht von entscheidender Bedeutung sein, weil sich im Verlauf des Metabolismusprozesses Ansammlungen von Produkten eines spezialisierten Metabolismus (Terpen) gebildet haben und weil Formen entstanden, die beständig, wenig veränderungsfähig und den Einflüssen der äußeren Umwelt nur in geringem Maße zugänglich sind. Diese Formen sind so konservativ, daß sie eher zugrundegehen, bevor sie sich der ungünstigen Umwelt anpassen würden.

Aus diesem Grunde erscheint es geboten, in einer den forstlichen Holzarten ungünstigen Umwelt nur solche Formen zu verwenden, deren ätherische Öle Stoffe enthalten, die gegenüber den Unbillen der Umwelt resistent sind.

Statická diagnóza odrůd borovice (*Pinus silvestris* L.)**Статический диагноз сортов сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.)****Statische Methoden der Kiefern rassendiagnose (*Pinus silvestris* L.)**

Inž. Karel KAŇÁK, kandidát biologických věd

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti ČSAZV, Zbraslav-Strnady,

Výzkumná stanice Opočno

Základní podmínkou pro studium a praktické využití lesních dřevin je znalost jejich vnitřní povahy. Tato povaha, ovlivněná dědičnými vlohami, určuje nejen ekologické nároky a vnější životní projevy rostlin, ale i jejich konečný hospodářský efekt. V lesnictví se pracuje převážně s nevyšlechtěnými rostlinami, se směsí nebo hybridním potomstvem různých přírodních populací snesených vlivem semenářského obchodu z různých oblastí na místo kultury.

Lesnická genetika, jejímž praktickým úsekem je výzkum a využití vlastností zeměpisných i jiných druhových odchylek druhů lesních dřevin, je dosud v počátečním stadiu vývoje. Výzkum odrůd lesních dřevin je jejím nejaktuálnějším oborem, protože cílem lesního semenářství je zavést do lesní výroby nejproduktivnější odrůdy lesních dřevin, jejichž vlastnosti odpovídají současným požadavkům spotřeby dřeva. Tento výzkum se zaměřuje zvláště na studium geneticky podmíněných vnějších i vnitřních vlastností jedinců v populacích lesních dřevin a hledání korelací mezi vnějšími znaky a vnitřními, hospodářsky důležitými vlastnostmi jedinců. Tyto studie zahrnujeme pod pojem diagnóza odrůd lesních dřevin, kterou dělí Satô (13) na statickou a experimentální. Do statické diagnózy zahrnuje studie anatomické, morfologické, biochemické, cytologické, parazitologické a další, do diagnózy experimentální zařazuje provenienční pokusy, kontroly potomstev a experimentální šlechtění.

Dosud se výzkum některých lesních dřevin zabýval tradičně jen zakládáním a skoro výlučně jen dendrometrickým hodnocením provenienčních pokusů a jen málo autorů (3) se pokoušelo o analýzu povahy a vnějších projevů jednotlivých proveniencí na základě získaných taxačních a biometrických dat. I velmi sporadické studie biometrické (délka jehlic a jejich četnost apod.) byly zaměřeny výlučně z hlediska možnosti nákupu osiva z jiných oblastí (14).

Provenienční pokusy s lesními dřevinami byly totiž zaměřeny výlučně na otázky hospodářsky únosných přesunů lesního osiva. To vzniklo v důsledku používání osiva přírodních populací určitého druhu bez ohledu na jejich zeměpisný původ i produktivitu mateřských porostů. Po nepříznivých zkušenostech s takovými kulturami byly zakládány provenienční pokusy proto, aby vnesly do otázky obchodně ovlivněných přesunů jasno, tj. s omezeným zaměřením na zjištění produktivity různých cizích populací na území pokusu. Toto jednostranně zaměřené pojetí

výzkumu odrůd trvá i přesto, že se rozvinula řada metod schopných využití při hledání příčin reakce cizích populací na novém stanovišti. Vznikl příklad takového pojetí je vznik teorie o migraci borovice a smrku po ledové době do Skandinávských zemí, jejíž okolnosti způsobily ochuzení jihoskandinávských populací o řadu genotypů vhodných pro tuto oblast. Takto byly vědecky vysvětleny empirické závěry ze skandinávských provenienčních pokusů, kde se velmi osvědčily středoevropské provenience obou dřevin ve srovnání s domácími. Vznik této teorie velmi ovlivnil současnou šlechtitelskou práci ve Švédsku a Norsku, využívající výchozího materiálu ze jmenovaných oblastí.

U nás je identifikace zeměpisného původu kultur smrku a borovice velmi důležitá u kultur pochybných vlastností, jejichž příčiny byly hledány dosud převážně ve vlastnostech stanoviště. Na tuto praktickou stránku provenienčního výzkumu poprvé upozornili Busse - Troegler (2), kteří však měli ve studovaném polesí Alteiche výjimečně podrobné záznamy o původu tamních kultur borovice. Takové podrobné archivní záznamy jsou naprostou výjimkou, proto je nutno hledat metody charakteristiky kultur různého zeměpisného původu a pomocí nabytých zkušeností pak zjišťovat skutečnou příčinu úspěchu či neúspěchu kultury.

Diagnóza zeměpisného původu k těmto praktickým účelům vychází z analýzy chování celé přítomné populace na základě analýzy jednotlivých individuí. Získané údaje umožňují zjišťovat korelační vztahy mezi některými vnitřními i vnějšími znaky rostliny tak, jak jsou v praktické formě známy mezi dřevaři a odborníky, hledajícími stromy zvláště cenných hospodářských vlastností v lesních porostech, podle méně nápadných znaků vnějšího habitu.

Analýzami tohoto druhu v provenienčních pokusech je možno se všestranně poučit o variabilitě studovaného druhu a vzniklých teorií a zjištěných zákonitostí využít v praktickém šlechtění (záměrný výběr rodičovských párů při hybridizaci, tvorba heterózního efektu atd.).

Při našich předběžných studiích morfologických a jiných byla zjištěna cenná fakta i pro samotné taxační hodnocení. Na některých plochách v provenienčních pokusech bylo možno podle jednoduchých a průkazných diagnostických znaků zjistit cizí příměs v provenienci, která značně zkreslovala objektivnost taxačních údajů. Šlo nejen o nalétlé jedince borovice z místních okolních porostů, ale u pyrenejské provenience Les Angles byla dokonce zjištěna příměs druhu *Pinus mugo* T. forma *arborea*. Postačilo k tomu povšimnout si pouze zachvojení a šišek typických pro francouzskou stromovitou kleč, která proti pyrenejské *Pinus silvestris* se vyznačuje červenými mužskými květy. Přesto byly tyto nápadné exempláře v taxačních hodnoceních dosud vždy jednoznačně zahrnovány mezi ostatní.

Všestranný výzkum odrůd lesních dřevin má tedy praktické i vědecké aspekty. Na jedné straně možnost zavedení kontrolní služby provozu při zjišťování stanovištní hodnoty některých pochybných kultur, na druhé straně exaktní charakteristiku rodičovských párů při hybridizaci, umožňující rychlejší objevování šlechtitelsky cenných vztahů a zákonitostí.

V lesnické praxi je třeba nejdříve rozlišit porosty dřevin, jejichž osivo bylo předmětem mezinárodního obchodu, na porosty stanovištně vhodné a nevhodné, v nichž předepíše hospodářský plán různě intenzivní hospodaření podle jejich genekologické a hospodářské hodnoty (viz schéma). Z hlediska reprodukce jsme si totiž zatím všímali jen tzv. uznaných porostů, v nichž se sbíralo osivo, zatímco porosty špatných geneticky podmíněných vlastností, které by se měly podle zásad selekce rychle odstraňovat, unikaly pozornosti lesního hospodáře. Přiložené schéma ukazuje, jak si představujeme řešení této otázky v praxi. U porostů sporné jakosti

je třeba zjistit, zda jde o snížení hodnoty způsobené stanovištěm nebo geneticky. A zde hraje rozhodující úlohu identifikace původu populací, založená na zkušenostech z diagnostických studií v provenienčních pokusech. Taxační měření silně ovlivňovaná stanovištěm zde tedy nestačí. Význam co nejobsáhlejších studií řady vlastností tkví v tom, že každou zeměpisnou druhovou odchylku bude charakterizovat jiný výrazný znak nebo skupina znaků.

Abychom eliminovali vlivy stanoviště při diagnostických studiích, budeme se pochopitelně zajímat především o takové znaky, které jsou známy konzervativní dědičností (např. pohlavní orgány).

V lesnické literatuře je roztroušena řada informativních prací, které se zabývají různými, diagnosticky cennými studiemi a dávají základní informaci při rozvíjení tohoto odvětví studia jak po stránce metodické, tak i přínosem informativních dat.

Morfologické studie: Rozlišování jednotlivých proveniencí borovice podle morfologických znaků je velmi obtížné, protože řada těchto znaků zjistitelných zvláště biometrickými metodami je silně ovlivněna vzdáleným přenosem potomstva (délka jehlic, šišek). Vincent (14) zjistil, že délka jehlic se zkracuje se vzdáleností místa původu kultury na sever nebo na jih od místa použití. Důležitější je barva jehlic, zvláště v prvním roce vývoje semenáčků. V našich pokusech měly semenáčky borovic z oblastí kontinentálního klimatu zimní fialové zbarvení, rychle rostoucí odrůdy a provenience z oceanického klimatu měly výrazně světlezelené zbarvení celou zimu. Skotské a francouzské borovice mají jehlice v prvním roce nápadně stříbromodré. Starší kultury se podle barvy jehlic liší tak, že francouzské, skotské a norské provenience mají jehlice se stříbrným nádechem a tvrdé jehličí, severské provenience mají jehlice olivově zelené, belgicko-holandské borovice mají jehlice velmi dlouhé a na jednoletých prýtech některých stromů lze pozorovat ojíněný povrch, podobně jako je tomu u vejmutovky (*Pinus strobus*).

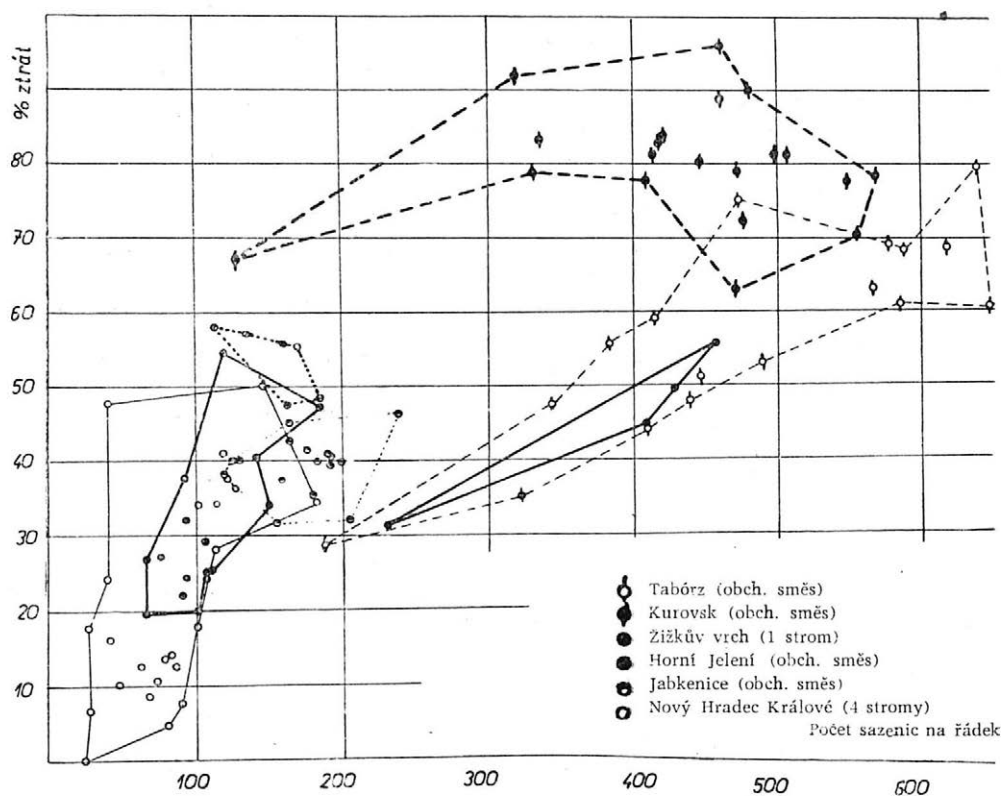
Podílem stromů s červеныmi mužskými květy se vyznačují borovice z východní Evropy, zatímco kulturní populace rýnsko-falcké a nizozemské mají podobně jako populace ze severního Německa mužské květy žluté, červené i přechodných barev. Barva ženských květů je u borovic všech proveniencí velmi variabilní (/).

V morfologii šišek je pozorovatelný velmi značný podíl zobákovitě zahnutých apofýz (f. hamata) u jihoevropských proveniencí, zvláště z Pyrenejí, Rumunska a Bulharska.

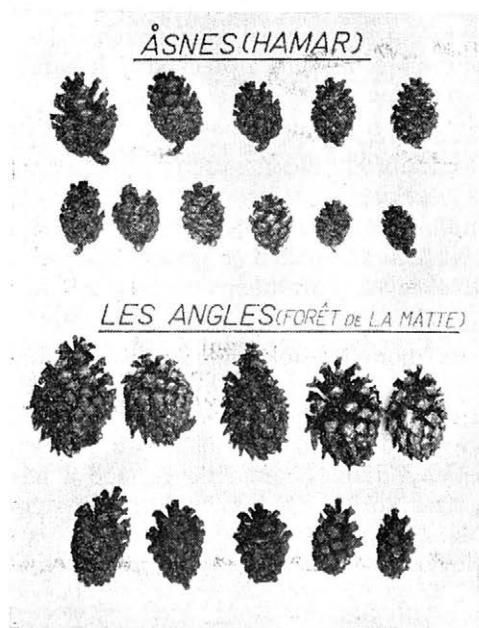
Anatomické studie byly podniknuty hlavně na jehlicích a ukázaly, že kutikula jehlic má tím tlustší stěny buněk, čím chladnější je podnebí původu. V počtu pryskyřičných kanálků v jehlicích různých proveniencí nebyly zjištěny průkazné rozdíly.

Fyziologické studie proveniencí borovice dokazují, že severské borovice mají větší nároky na světlo než jižnější. Ze studií fototropismu semenáčků je známo, že severské borovice méně reagují na postranní osvětlení než borovice jižnějšího původu. Fototropismus semenáčků je důležitým diagnostickým znakem při určování populací tvořících zakřivené kmeny. Jižnější provenience také u nás lehko omrzají a tvoří pak deformované kmeny a koruny. V odolnosti vůči stálým jednostranným vlivům větru je tomu právě tak. V odolnosti vůči nepříznivým vlastnostem stanoviště se projevovaly na degradované půdě polesí Mláka nejlépe belgicko-holandské provenience (7).

Podíl sušiny jehlic je podle L a n g l e t a (9) klinálně odstupňován od severu k jihu. Zde působí bezpochyby fotoperiodismus.



1. Pokusná plocha Bédovice — LZ Opočno



2.

Zajímavé výsledky dávají studie o plodnosti jednotlivých proveniencí v našich podmínkách. Podle přiložené tabulky daly v roce 1959 největší množství šišek provenience pyrenejská, rumunská z rašelin, severočeská a belgická. Podle počtu plodných stromů je na prvním místě rumunská provenience z rašelin před belgickou a pyrenejskou. Zajímavé je, že obě nejpłodnější horské provenience rumunská a pyrenejská pocházejí vždy z oblastí styku borovice lesní s kosodřevinou. Některé z šišek sebraných v provenienci Les Angles (Pyreneje) bylo také možno spolehlivě určit jako *Pinus mugo* T. var. *uncinata*. V podílu jedinců kvetoucích samčími květy vedou spolehlivě belgicko-holandské kulturní populace. Malou plodností vynikají skandinávské a baltské provenience. Provenience z ostrova Svanöy na po-

I. Plodnost proveniencí borovice na ploše Mláka 1959

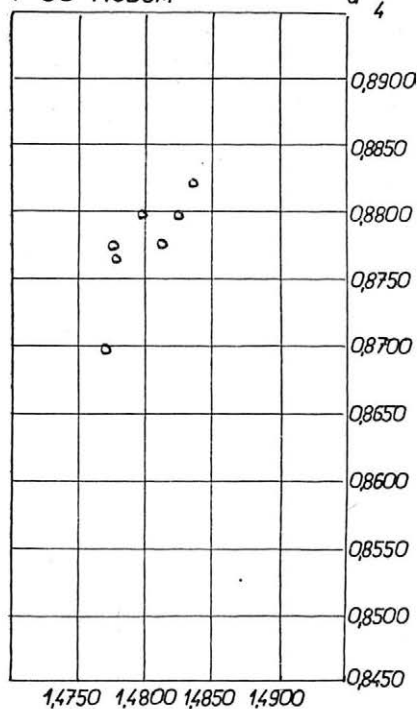
Mezinár. označení	Provenience	Počet stromů se ♂ květy	Počet stromů se ♀ šiškami	Z nich sebráno šišek
28	Les Angles	15	6	158
34	Tinoava	11	15	120
42	Kuřivody	31	5	108
18	Hersselt	52	7	108
23	Elmstein	9	2	45
19	Diever	33	4	41
17	Glen Garry	—	2	30
20a	Pförtén	7	2	25
b	Pförtén	3	2	23
22	Rudczany	12	2	18
21	Göddenstedt	11	1	17
33	Breda	42	3	12
43	Tišnov	12	2	6
7	Svanöy	—	4	4
29	Bromarv	1	1	1
37	Suprasl	7	1	1
11	Vecmokas	1	1	1
44	Třeboň	7	—	—
53	Mustejki	4	—	—
12	Susk	3	—	—
24	Zellhausen	2	—	—
8	Voxna	2	—	—
30	Modum	1	—	—
14	Talmacel	1	—	—
45	Vysoké Tatry	1	—	—

břeží Norska nekvete vůbec samčími květy, přičemž je obalena šiškami s klíčovými semeny.

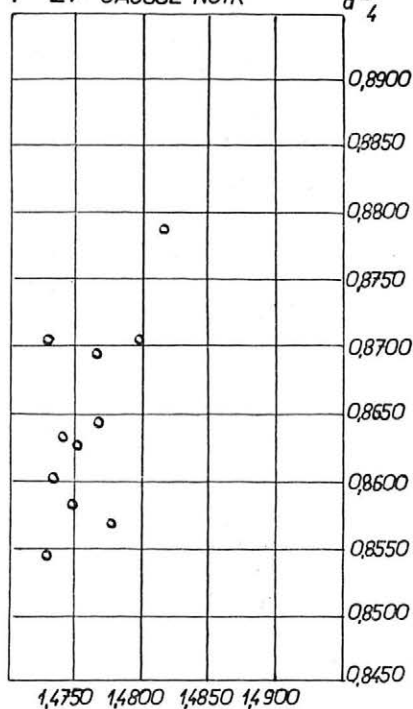
Studie odolnosti k parazitům využitelné pro parazitologickou diagnózu ukázaly, že francouzské, východoalpské a bulharské provenience trpí v našich oblastech houbou *Lophodermium pinastri*, zatímco skandinávské provenience trpí v mládí houbou *Cenangium spec.* (6). Francouzská provenience Causse Noir trpí v periodách sypavkou i ve stáří 20 let. Zvýšenou náklonnost k sypavce proti našim proveniencím ukázaly dvouleté sazenice borovice z Olštýna a moskevské oblasti (obr. 3). Chybí doklady o vztazích parazitického hmyzu vůči borovicím různé provenience, z praxe je však známo, že obalečem a dalšími podobnými škůdci trpí nejvíce borové kultury z „darmštadského“ osiva. Zajímavým příkladem parazitologické diagnózy jsou brněnské zkušenosti s určováním nevýrazných druhů a odrůd vrb prostřednictvím druhů parazitujících mšic. I hybridy topolů, jejichž jedním z rodičů byl *Populus nigra*, lze určovat podle druhů parazitujících mšic.

Biochemické studie jsou v tomto ohledu velmi perspektivní. Začal je v r. 1939 ve velkém měřítku Langlet (8) na švédských provenienčních pokusech. Zjistil u různých proveniencí různý podíl cukru, tuků, tříslovin, katalázy atd. Z amerických a sovětských studií (1, 11, 12) je známo, že jednotlivé druhy

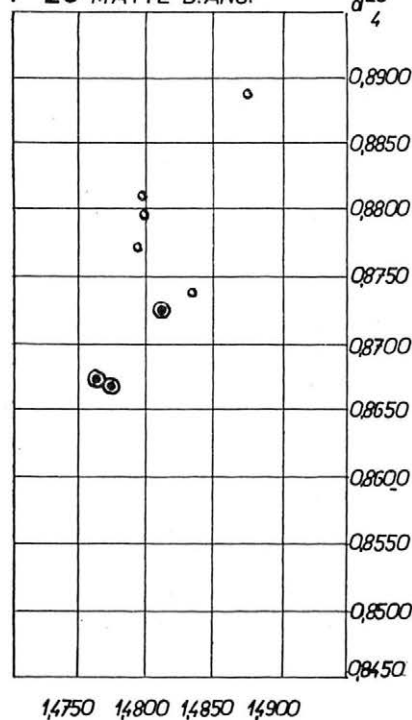
I-30 MODUM



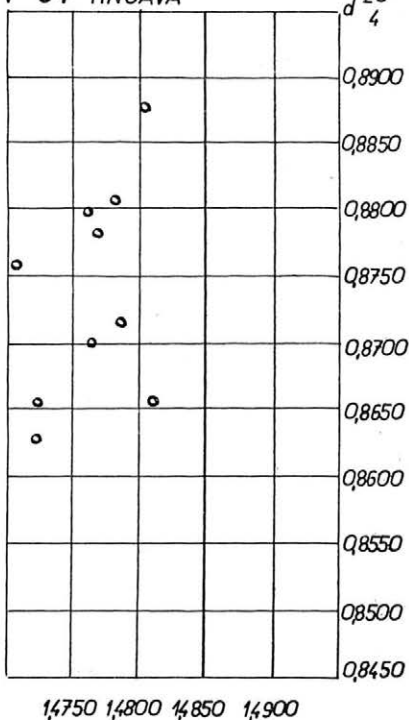
I-27 CAUSSE NOIR



I-28 MATTE D.ANG.



I-34 TINCAVĂ



mají svůj vymezený způsob výměny látkové identifikovatelný složením konečných produktů tohoto způsobu. Toho využil Duffield (5) k návrhu na úpravu botanických systémů u rodu *Pinus*. Poprvé na tyto možnosti upozornil Mirov (10), který už v roce 1930 podpořil svými nálezy předpoklad Schorgera, že pravotočivá forma terpentýnu druhu *Pinus ponderosa* známá ze Skalistých hor se může příležitostně najít u typických porostů levotočivé formy Tichomořského pobřeží. Taxonomickou použitelnost těchto metod zdůrazňuje Mirov (11) i Zobel (15).

Tyto skutečnosti nás vedly k pokusu o zjištění možnosti rozlišení populací *Pinus silvestris* různého původu podle povahy silic vydestilovaných z jehličí. Přiložený diagram ukazuje některé z těchto výsledků zjištění konstant silic a jejich umístění v Sutherlandově diagramu. Způsob získávání vzorků destilací silic z jehličí je však pro tyto práce málo vhodný. Perspektivní jsou metody rozboru silic pomocí chromatografie v systému plyn—kapalina, jichž použil pro takto získané vzorky Cvrkal (4).

Tato zpráva je předběžnou informací o diagnostických studiích započatých u nás s odvoláním v některých úsecích i na zahraniční literaturu. Snažil jsem se stručně obrátit pozornost na metody použitelné k analýze populací jak pro účely praktické (diagnóza původu kultur), tak i výzkumné (exaktní podklady pro systematické šlechtění).

Literatura

1. Blagověščenskij: Biochemické základy vývoje rostlin. Praha 1953. —
2. Busse J. - Troegler R.: Fremdrassigkeit und Schlechtrassigkeit im ostdeutschen Kiefernwalde. Zeitschrift für Forst u. Jagdwesen 70, 1938. — 3. Fischer F.: Ergebnisse von Anbauversuchen mit verschiedenen Fichtenherkünften (*Picea abies* L./Karst.). Mitteilungen der Schweizerischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen. Bd. XXVI, H. 1. 153-204, 1949. — 4. Cvrkal H.: Příspěvek k rozlišování odrůd borovice lesní. Sborník ČSAZV - Lesnictví, 1958. — 5. Duffield J. W.: Relationships and Species Hybridisation in the Genus *Pinus*. — Zeitschrift f. Forstgenetik u. Forstpflanzenzüchtung 1 (4) 93-97, 1952. — 6. Freudl: Stanovištní odrůdy našich jehličin a jejich význam pro zmírnění škod větrem. Lesnická práce. — 7. Kaňák K.: Z květní biologie a plodivosti některých druhů rodu *Pinus*, zvláště klimatypů *Pinus silvestris* L. Sborník ČSAZV - Lesnictví, 1958. — 8. Langlet O.: Studien über die physiologische Variabilität der Kiefer und ihren Zusammenhang mit dem Klima. Medd. Statens Skogsförsöksanstalt 37, 1936. — 9. Langlet O.: A Cline or not a Cline - a Question of Scots Pine. *Silvae Genetica*, 1959. — 10. Mirov N. T.: Turpentine experiments with western yellow pine in Northern California. *Journal of Forestry*, 1930. — 11. Mirov N. T.: Composition of Turpentine of Lodgepole x Jack Pine Hybrids. *Canadian Journal of Botany*, vol. 34, 1956. — 12. Nilov V. I.: Chemické změny při hybridisaci rostlin (rusky). VASCHNIL, Nikitskij Botaničeskij sad, 1939. — 13. Sato K.: Forest tree Breeding. Asakura Book Co. Tokyo 1949. — 14. Vincent G. - Polnar M.: Pokusné provenienční plochy s borovicí. Práce VÚL, Praha 1953. — 15. Zobel B.: Oleoresin composition as a determinant of Pine hybridity. *Bot. Gazette* 113 (2), 221-227, 1951.

Статический диагноз сортов сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.)

Опыты с установлением влияния местопроисхождения семян до сих пор закладывались с учетом результатов прежних географических переносов посевного материала торгового характера. Поэтому их закладка и оценка ограничивались прежде всего вопросами таксации; методики закладки дальнейших рядов по традиции исходили из этого направления, несмотря на то, что международная торговля посевным материалом была между тем весьма ограничена.

Культуры, возникшие в период самых крупных международных перемещений посевного материала сосны и ели, занимают в Чехословакии существенную часть лесной площади и случайные неудачи в ряде случаев приписывают влиянию плохого местопроизрастания, особенно у сосны, которая у нас на хороших местопроизрастаниях растет только изредка. Следовательно, на практике речь идет об установлении фактических причин непродуктивности ряда культур с помощью диагноза их местопроисхождения.

Целью научно направленной селекции, для которой недостаточно одного таксационного измерения, является, в первую очередь, получение гетерозисного эффекта, который должен возмещать неустанно повышающуюся потребность в древесине. У хвойных пород, на основании приобретенного до сих пор опыта, он служит самым надежным путем межвидовой и межсортовой гибридизации. Для производственного получения посевного материала с гетерозисным эффектом необходимо вскрыть закономерность его образования. Это возможно только путем приобретения самых детальных знаний внутренних свойств и признаков родительских пар при гибридизации. Это — дальнейшее поле деятельности и при изучении методов сортового диагноза.

Сато, профессор Киушу-университета в Японии делит сортовой диагноз на статический и экспериментальный. В статический диагноз включено изучение анатомическое, морфологическое, цитологическое, биохимическое, паразитологическое и др.; в экспериментальный диагноз — опыты с изучением влияния местопроисхождения семян, опыты с потомствами и экспериментальная селекция.

В лесной печати был опубликован ряд научных работ, которые, не охватывая сортового диагноза во всей его широте, все же являются большим вкладом, особенно с точки зрения методик. Ввиду того, что ряд внутренних свойств и внешних признаков растений находится под влиянием местопроизрастания, ищутся новые методы, которые как можно больше приближались бы к прямому определению генотипа, чтобы при установлении и оценке значения и генетического постоянства некоторых признаков можно исключить влияния разных местопроисхождений, на которых выращивается изучаемый материал.

В Научно-исследовательском институте лесного и охотничьего хозяйства в Збраславе приступили к опытам с целью установления возможности диагноза лесных древесных пород биохимическим путем. При этом исходили из следующего положения: если каждый вид имеет свой специфический способ обмена веществ с более широкой видовой изменчивостью, то и каждый сорт должен иметь свой специфический способ обмена веществ с более узкой — сортовой изменчивостью. Для упрощения мы избрали для оценки специфического способа обмена веществ их продукты, в случае хвойных пород — эфирные масла, дистиллированные из хвои и из верхушек веточки.

Информационное изучение проводилось на опытных площадях с географическими посевами сосны на 3 разных местопроизрастаниях. Константы эфирных масел, дистиллированных из хвои, каждый раз из нескольких особей различного местопроисхождения были изображены на диаграмме Сутерланда, на которой ясно

видна их различная дисперсия у происхождений разной вариабильности. Для более точного установления некоторых фракций были использованы инфракрасный спектр и методы хроматографии газ-жидкость. Все эти три метода характеристики популяций разного местопроисхождения были применены ныне для объяснения некоторых основных методических вопросов, особенно вопроса влияния местопроизрастания, времени года и возраста деревьев на состав эфирных масел в одной и той же популяции. Наряду с этим способом сортового диагноза и далее проводится изучение морфологическое, биохимическое и физиологическое на опытных площадях по установлению влияния местопроисхождения для того, чтобы можно было установить максимальное число возможностей диагноза.

Statische Methoden der Kiefernrasseendiagnose (*Pinus silvestris* L.)

Die Provenienzversuche unternahm man bisher mit Rücksicht auf die Folgen der früheren geographischen Saatgutverschiebungen kommerzieller Natur. Aus diesem Grunde blieben ihre Anlage- und Auswertungsmethoden überwiegend auf die ertragskundlichen Fragen beschränkt und die Methodik der Anlage weiterer Versuchsreihen waren auf dieses Ziel traditionell gerichtet, obwohl der internationale Saatguthandel inzwischen eine starke Einschränkung erfahren hatte.

Diejenigen Kulturen, welche zur Zeit der größten internationalen Verschiebungen von Kiefer- und Fichtensaatgut entstanden, nehmen in der Tschechoslowakei einen bedeutenden Teil der Waldflächen ein und ihre eventuellen Mißerfolge werden in einer ganzen Reihe von Fällen auf den schlechten Einfluß des Standortes, besonders bei der Kiefer, die in unserem Lande nur sehr selten auf besseren Standorten wächst, zurückgeführt. In der Praxis handelt es sich also um die Feststellung von wirklichen Ursachen der niedrigeren Massenleistung einer Reihe von Kiefernkulturen mit der Hilfe einer Herkunftsdiagnose solcher Kulturen, für welche die üblichen ertragskundlichen Messungen nicht hinreichen.

Der Zweck eines wissenschaftlich gerichteten Anbaues ist vorerst die Erzielung des Heterosis-Effektes, welcher den, immer steigenden Holzbedarf ersetzen soll. Nach den bisherigen Erfahrungen ist die Inter- und Intraspezifische Hybridisation die erfolgreichste Methode. Zur betriebsmäßigen Gewinnung des Saatgutes mit dem Heterosis-Effekt ist es nötig die Gesetzmäßigkeiten seiner Gewinnung zu entdecken. Dies ist nur durch eine möglichst gründliche Kenntnis der inneren Eigenschaften und Merkmale der Elternpaare bei der Hybridisation durchführbar. Das ist ein weiteres Betätigungsgebiet für die Methoden der Rassendiagnose.

Keijir Satō, Professor an der Kiushu-Universität in Japan, gliedert die Rassendiagnose auf statische und experimentale. In der statischen Diagnose faßt er die anatomischen, morphologischen, physiologischen, biochemischen, cytologischen, parasitologischen und andere Studien, in die experimentale Diagnose die Provenienzversuche, Nachkommenschaftsprüfungen und die experimentale Züchtung zusammen. In der Fachliteratur erschien eine Reihe von Studien, die zwar die Rassendiagnose in ihrer ganzen Breite nicht behandeln, vom methodischen Gesichtspunkt jedoch einen bedeutenden Beitrag darstellen. Zahlreiche innere Eigenschaften und äußere Merkmale der Pflanzen werden durch ihren Standort beeinflusst. Um bei der Bestimmung und Beurteilung der Bedeutung der genetischen Beständigkeit bestimmter Merkmale den Einfluß der Verschiedenheit von Standorten auszuschließen, auf wel-

chem das zu erforschende Material gezüchtet wird, suchen wir eine solche Methode, die sich der unmittelbaren Genotyp-Bestimmung am meisten nähern würde.

In der Forschungsanstalt für die Forstwirtschaft und Jagdwesen in Zbraslav unternahm man Versuche, um die Möglichkeiten der Diagnose von Holzartenrassen auf morphologischen (Zapfen- und Blütenmorphologie), physiologischen (Phenologie und Fruchtbarkeit) und biochemischen (Analyse der Nadelöle) Wege zu ergründen. In dem Falle der biochemischen Studien gingen wir von nachstehender Erwägung aus: Falls jede Holzart ihre spezifische Art des Stoffwechsels mit einer breiteren Species-Variabilität aufweist, muß auch eine jede Rasse ihre spezifische Art des Stoffwechsels mit einer engeren Rassenvariabilität besitzen. Der Einfachheit halber wählten wir für die Beurteilung der spezifischen Art des Stoffwechsels die sekundären Schlußprodukte desselben und zwar bei den Nadelhölzern die ätherischen, aus Nadeln und Endtrieben destillierten Öle.

Informative Untersuchungen bei der Kiefer wurden auf Provenienzversuchsfeldern und zwar auf drei verschiedenen Standorten durchgeführt. Die Konstanten der aus den Nadeln einiger Bäume verschiedener Provenienz gewonnenen ätherischen Öle wurden in Sutherlands-Diagramm eingetragen, wodurch bei Provenienzen verschiedener Variabilität sich verschiedene Streuungen zeigten. Für eine genauere Bestimmung von Fraktionen gebrauchte man das IR-Spektrum und die Chromatographie im System Gas-Liquid. Man wird alle diese drei Methoden der Charakteristik von Populationen verschiedener Herkunft zur Aufklärung bestimmter grundlegender methodischer Fragen, vor allem des Standortseinflusses, der Jahreszeit und Baumalter auf die Zusammensetzung der ätherischen Öle innerhalb derselben Population anwenden.

Bei den morphologischen Studien haben wir solche Merkmale ausgewählt, die eine starke genetische Stabilität aufweisen (Reproduktionsorgane).

Diese bisherigen informativen Studien sind auch für die ertragskundlichen Provenienzstudien von großer Wichtigkeit. Es wurden schon einige wichtige Feststellungen ermöglicht: die Beimischung der aufgeflorenen Individuen der hiesigen Kiefern in den Quadraten verschiedener Provenienz, Anwesenheit der einzelnen Bäume von *Pinus mugo* T., var. *uncinata* in der französischen Provenienz Les Angles, und die hybride Natur der belgisch-holländischen Provenienzen und einer Provenienz aus Rheinpfalz.

Problematika hospodářsky významných odrůd lesních dřevin

Проблематика научного исследования сортов лесных древесных пород

Problematik der wirtschaftlich wichtigen forstlichen Holzabarten

Prof. dr. inž. Josef KANTOR

Lesnická fakulta Vysoké školy zemědělské v Brně

Živá příroda je tak mnohotvárná, že s naprostou jistotou lze tvrdit, že neexistují dva jedinci, kteří by byli ve všech svých vlastnostech naprosto shodní. Jedinci mohou si však být více nebo méně podobní. Je nesmrtelnou zásluhou Karla Linného, že stanovil pojem nejnižší systematické jednotky, a to druhu, že zavedl systém do živé přírody. Ačkoli považoval druhy za neměnné a předpokládal při vzniku druhu vyšší moc, když tvrdil, že je tolik druhů, kolik jich stvořil Stvořitel, má jeho práce i pro otázku odrůd základní význam.

Dnes víme, že každý živý organismus spolu s prostředím tvoří jeden dialektický celek, v němž dochází k vzájemnému ovlivňování. Poněvadž pak každý druh — ať již byliny nebo dřeviny — se rozprostírá na větším nebo menším areálu s rozdílnými klimatickými, půdními i jinými podmínkami, tj. zkrátka s různým prostředím, muselo nutně dojít v dlouholetém historickém vývoji k vytváření odlišných skupin jedinců i u téhož druhu. Není tedy žádný druh jednolitým celkem s naprosto stejnými dědičnými vlastnostmi, se stejnou výměnou látkovou a nakonec ve svém důsledku ani stejným po stránce anatomické a morfologické. Je tedy každý druh více nebo méně proměnlivý. Zdá se, že proměnlivost určitého druhu dřeviny je tím větší, čím větší je její areál. Je jisté, že při tvorbě odrůd mají velký význam též historické faktory, jako např. geologický vývoj, kolísání klimatu v dotyčných oblastech během dlouhých dob, při stěhování druhu z různých refugií atd. Při posuzování odrůdy musíme ovšem vždy rozlišovat, kdy jde o přirozenou (fluktuaci) variabilitu, která je v podstatě nedědičná a je charakteristickým projevem individuality určitého jedince, a kdy jde o dědičné trvalé změny.

Z toho vyplývá, že uvnitř druhu musí existovat nutně soubory specifikovaných jedinců. V tomto třídění není ještě jednotné hledisko. Všimněme si nejdříve, jak charakterizuje druh K. A. Timirjaze v. Tato charakteristika vyplývá z dialektického nazírání na přírodu a je tedy všeobecně platná. V knize „Historická metoda v biologii“ (český překlad z roku 1951 — Přírodovědecké nakladatelství, Praha) v kapitole „Přírodně historický druh — abstraktní pojem nebo reálná skutečnost“ (str. 80) dochází k závěru, že „druh jako přísně určená vždy sama sobě rovná a neproměnná kategorie v přírodě neexistuje... Avšak současně s tím a zcela nezávisle na tomto závěru musíme uznat, že druhy v okamžiku, kdy je pozorujeme, objektivně existují...“

Posuzujeme-li z tohoto hlediska, musíme rozlišovat také druh od nižších jednotek. Je opravdu někdy těžko rozlišit, co je ještě odrůda, varieta, sorta, forma nebo jak nazveme skupiny jedinců systematicky nižších než druh, a co je již samostatný druh. Toto rozlišování je dáno často subjektivním nazíráním. Tak např. víme, že Linné rozeznával jen břizu bílou (*Betula alba* L.), kdežto Ehrhartem byl tento druh rozlišen ve dva samostatné druhy, a to břizu pýřitou (*B. pubescens* EHRH) a břizu bradavčitou (*B. verrucosa* EHRH). Podobně je tomu u dubu, modřínu a mnoha jiných dřevin. Jde tu sice vesměs o otázky systematiky, nutno však říci, že otázka stanovení a ujasnění základních pojmů má i v problematice odrůd lesních dřevin důležité místo. Svědčí o tom i Svobodoovo pojetí druhu a jednotek nižších, jak je rozvedeno v jeho knize „Lesní dřeviny a jejich porosty“, jakož i bohatá a kritická diskuse k tomuto pojetí.

Je jasné, že hranice mezi druhem a jednotkou nižší jsou méně ostré než mezi jednotlivými druhy, že však nutně musí existovat. Jinak by došlo v systematice k takovému zjevům, že druh by se rozštěpil v nespočetné množství druhů. Že tomu tak v minulosti bylo, svědčí příklad francouzského botanika JORDANA, který kromě jiného se zabýval systematikou známé drobné plevelné rostliny z rodu křížatých, osivkou jarní (*Draba verna* L.), u níž nakonec po třicetiletém bádání zjistil na 200 samostatných druhů, z nichž mnohé se lišily jen počtem chloupků na listech apod.

Abychom vyšli z ujasněných pojmů a sjednocené nomenklatury, je zapotřebí alespoň stručně se zmínit o vzniku, resp. příčinách vzniku nižších jednotek. Již v úvodu bylo řečeno, že vlivem vnějšího prostředí se druh štěpí na jednotky nižší. Tyto nižší jednotky budeme nazývat odrůdy nebo sorty (variety, ekotypy atp.). Můžeme tedy docela stručně říci, že odrůda je soubor jedinců v rámci určitého druhu, vzniklých působením vnějších podmínek (např. klimatických, půdních atp.).

V rámci odrůdy nebo druhu se však někdy setkáváme se zvlášť význačnými a od ostatních odlišnými jedinci nebo s několika málo jedinci, kteří mohou mít zvláštní hospodářský význam. Vznik těchto jedinců na rozdíl od odrůd, které vznikly poznenáhly ustavičným přizpůsobováním se stále se měnícím podmínkám prostředí, je většinou povahy mutativní, tj. vyplývá z náhlých změn uvnitř jedince. Klasická genetika tvrdí, že mutace jsou tím hlavním a téměř výlučným prvkem vývoje. Je nesporné, že ve šlechtění mají mutace značný význam, jinak však hlavním činitelem vývoje je odvěké přizpůsobování nových a nových generací v historických periodách stále se měnícímu prostředí. Soubor podmínek prostředí působí nejdříve na fyziologické procesy (asimilaci, výměnu látkovou), a to jak kvalitativně, tak kvantitativně. Vezmeme například otázku světla. Jistě poněkud jinak bude probíhat asimilace u smrku v severních oblastech Evropy než u nás, poněvadž jsou tu kvantitativní (a jistě i kvalitativní) rozdíly (dlouhý den ve vegetační periodě na severu proti méně dlouhému dni v našich podmínkách). Avšak i u nás v podmínkách stejné délky dne se projeví rozdílně zejména různá kvalita světla v nížinách a v polohách horských (ultrafialové paprsky) atd. Tak bychom mohli probírat jeden prvek prostředí za druhým a u všech bychom zjistili rozdílnou kvantitu i kvalitu a jejich působení na růst a vývoj jedince a utváření dědičných vlastností.

Změna ve fyziologii rostliny může, avšak nemusí vyvolat i změny morfologické nebo jiné, které můžeme na jedinci nebo souboru jedinců pozorovat, jako např. změny v habitu stromu, po délce jehlic, v tloušťce kutikuly, v množství a rozměrech průduchů, v časném nebo pozdním rašení apod. Ve mnoha případech však tyto změny ani nepozorujeme nebo jsou tak malé, že unikají naší pozornosti, některé ani

dobře nemůžeme zjistit (jako např. kvantitu a kvalitu produktů výměny látkové), ježto nemáme ještě dostatečně propracovány metody a metodiky biochemického zkoumání těchto změn.

To se týká jak odrůd, tak i forem. Formy jako skupiny jedinců, které spojuje jeden výrazný znak, mohou se v jiných znacích podstatně lišit. Proto se také může tento znak kombinovat se znakem jiným (Svoboda, 1959). V literatuře je popsána řada různých forem dřevin, a to hlavně podle morfologických znaků, avšak o ostatních vlastnostech, zejména hospodářsky důležitých, víme v podstatě málo. A. S. J a b l o k o v (1952) a jiní uvádějí, že právě o těchto důležitých vlastnostech vědí více dřevaři a lidé pracující se dřevem vůbec.

Mnohé, a to zejména nápadné formy nemají lesnický valnou cenu. Jsou však hojně vyhledávány okrasným zahradnictvím. Zároveň jsou velmi vhodným materiálem ke zkoumání dědičných zákonitostí. Ukazuje se, že všechny tyto formy i při volném opylení dávají dostatečné procento semenáčků, které mají shodné znaky s mateřskou formou. Toto procento by bylo možno ještě zvýšit umělým opylením určitých forem mezi sebou, ovšem tak, aby nedošlo k samoopylení. Tyto formy se totiž dosud převážně rozmnožují vegetativně, a to nejčastěji roubováním, i když jde o formy dědičné.

Zkoumání odrůd lesních dřevin je jednou ze součástí šlechtění lesních dřevin. Možno říci, že šlechtění vůbec je tak staré, jak stará je lidská kultura. Tak A. S. J a b l o k o v (1952) uvádí, že již ve starší době kamenné (paleolitu) člověk začal pěstovat rostliny, jak o tom svědčí vykopávky sídliště člověka z této doby. V mladší době kamenné (neolitu), tj. asi před deseti tisíci lety, pěstovali již lidé zemědělské plodiny, jako např. čočku, fazole, proso a z dřevin pak ovocné stromy. Jinak přirozeně dřevinám pozornost věnována nebyla. Teprve v období přechodu od feudalismu ke kapitalismu, kdy nastává bouřlivý rozvoj průmyslu a kdy dřevo se stává důležitou surovinou, dochází k počátkům plánovaného lesního hospodářství a v souvislosti s tím k holosečným způsobům hospodaření, k umělé obnově lesů a s tím souvisejícím přesunům a dovozu semen nejen z různých oblastí, ale i z různých států.

Podle stupně tohoto přesunu osiva dochází k většímu nebo menšímu zhoršení genetického základu našich porostů. Tak v naší republice v důsledku toho byl více narušen dědičný základ našich lesů v českých krajích, méně pak na Slovensku. Tato skutečnost vzbuzuje pozornost i našich genetiků, teoretiků. Tak prof. dr. K. H r u b ý (Biológia 1957, č. 9) mluví o problémech genetiky vůbec, píše mimo jiné: „Mimo to bych ještě rád upozornil na jeden obor genetiky, vysloveně praktický, který není u nás vůbec pěstován“ (— tu třeba názor prof. Hrubého opravit, jak o tom svědčí i konání mezinárodní konference o výzkumu odrůd lesních dřevin v srpnu 1959, jakož i celostátní akce z minulých let, které se problematikou lesnické genetiky zabývaly —) „a pro který jsou u nás zvláště na Slovensku prvotní předpoklady, dané přírodními podmínkami. Jde o lesnickou genetiku. Intenzivní exploatace lesů, prováděná po řadu let, může znamenat vážné nebezpečí, pokud jde o kvalitu jednotlivých lesních dřevin. Tyto porosty jsou populace, složené z řady genotypů o velmi rozmanitých vlastnostech. Nebezpečí intenzivní těžby lesů spočívá v tom, že nejkvalitnější genotypy jsou vlastně ustavičně odstraňovány, aniž by bylo zajištěno jejich kvalitní potomstvo. Ponecháváním méně kvalitních genotypů, které se spontánně vysemeňují, se provádí vlastně soustavná selekce k horšímu. Je proto třeba urychleně věnovat pozornost genetickému průzkumu našich lesních dřevin. Různé typy růstu kmene, větvení, šířky a hustoty letokruhů, jakož i raněji nebo později rašící typy, to vše jsou geneticky založené charakteris-

tiky. Je třeba jen skutečně nejhodnotnější typy vybrat a podchytit pro další množení. Při studiu proměnlivosti jednotlivých druhů velmi mnoho mohou pomoci korelace, např. mezi charakterem borky a kvalitou dřeva či typem růstu; tyto korelace usnadní selekční práce. Pro namnožení elitních stromů je třeba počítat s roubováním, a to na vhodné podnože, které urychlí a zvýší produkci semen podobně jako vhodné typové podnože EM u ovocných stromů.

Je jisté, že otázce původu semene či otázkám provenienčním byla věnována pozornost již v minulém století. Uvedme si jen několik příkladů. Zkušenosti s výsadbou sazenic, vypěstovaných ze semen cizího původu (baltického) ve Francii a v Anglii, ukázaly, že si porosty z těchto semen vypěstované v novém prostředí neudržely vysokou kvalitu, jakou měly v místě původního rozšíření (zejména plnodřevnost kmene). Podobné zkušenosti byly získány i v jiných zemích a s jinými dřevinami. Tyto skutečnosti vedly pak k zakládání tzv. provenienčních pokusných ploch. Za jednu z nejstarších, ne-li nejstarší vůbec (podle P. Bouvarella) možno pokládat pokusy s různými odrůdami sosny obecné a sosny černé, založené známým francouzským šlechtitelem A. de Vilmorenem na jeho statku des Barres v dep. Loire, kde vysázel celkem na třicet typů proveniencí z rozličných horských a nížinných oblastí Francie a také z jiných států, např. sz. Ruska, Polska, Skotska atd. Výsledky těchto pokusů byly zveřejněny roku 1862. Mimo to založil A. de Vilmoren pokusné plochy s výsevem semen různého původu *Pinus laricio* var. *calabria*. Dnes lze tu již pozorovat čtvrtou generaci potomstva. Nejlepší provenience této sosny jasně převyšují sosnu obecnou i sosnu korsickou (*Pinus laricio* var. *corsicana*). Později věnovali pozornost typům proveniencí u sosny v Rusku M. K. Turckij (1870), v Dánsku Rostrop (1882), ve Švédsku F. A. Kjellberg (1884) i jiní.

Podobně i v Německu A. Dengler založil celou řadu pokusných provenienčních ploch, a to již roku 1885 se smrkem, borovicí a jedlí. U smrku se sleduje například vztah mezi borkou (jemná a silná), ovětvěním a kvalitou dřeva (německé práce Mayerovy a ve Francii Bouvarellovy) a rovněž se sleduje růst typů různých proveniencí z různých zemí. Tak např. v Anglii jsou založeny smrkové provenienční plochy z deseti různých míst v Evropě (přičemž pro zajímavost možno uvést, že dvě plochy jsou osázeny smrkem našeho původu, a to z Českého lesa a z Karpat).

Ačkoli do konce minulého století bylo již sneseno dostatek důkazů o důležitosti a významu vhodných typů proveniencí, byla ještě často i vědeckými pracovníky tato otázka podceňována. Neuškodí všimnout si této otázky blíže. P. Svoboda (1959) o tom píše: „V r. 1898 upozornil M. Sivers, že v tehdejší Livonsku je tzv. darmstadtská borovice bez výjimky v kulturách na všech půdách zahnutá a křivá, kdežto borovice vzniklé z domácího osiva jsou obvykle přímé. Dále uvádí, že německé borovice jsou citlivější k mrazu. V tuhé zimě 1882—1888 byly četné kultury zničeny. Sivers zjistil pak na své cestě v Německu, že tamní borovice je mnohem křivější než holandská, a soudil, že tato vlastnost je u porýnské borovice dědičná, takže její potomstvo je za všech klimatických podmínek křivé. Tvrzení Siversovo vyvolalo v Německu zdoluhavou a rozhořčenou polemiku mezi ním a německými pěstiteli, inspirovanou i majiteli luštěren, jimž šlo především o obchod. Walther (1895) uvádí, že tvrzení o křivosti jihozápadoněmecké borovice jsou přehnaná. Dammmer (1895) soudil, že špatné výsledky působí rozdíl v klimatu Livonska a jihozápadního Německa. Prof. H. Mayer (1900), který shlédl kultury v Livonsku, musil přiznat, že tamní borovice má většinou rovnější kmene než borovice porýnská a že sazenice německého původu jsou vět-

šinou křivé. H. Mayer, zatížený dogmatickými názory o stálosti druhu, tehdy vědeckými, tvrdil, „že příčinou křivosti je metoda výsadby, částečně i půdní podmínky“ a popírá, že by se křivost mohla dědit na potomstvo. Avšak i zkušenosti z jiných států (např. z Ruska) ukazovaly, že semeno borovice obecné německého původu dává porosty nevalné kvality. Tak se stala otázka původu semene jednou ze základních otázek pěstění lesů i šlechtění lesních dřevin. Od počátku tohoto století se začaly v daleko širším měřítku zakládat provenienční pokusné plochy, a to výzkumnými ústavy, otázky provenienční byly diskutovány na kongresech, byly podávány návrhy na společné zakládání mezinárodních provenienčních ploch a mnohé mezinárodní provenienční pokusné plochy také byly založeny a jsou zakládány. I dnes je velká pozornost věnována sosnám, přičemž kvalita se posuzuje zejména podle těchto znaků: ovětvení, příměst kmene, hojení ran, rychlost růstu, odolnost proti sněhovému závěsu a pod. (W. S c h m i d t). Provenienční pokusy s borovicí jsou založeny v USA, Anglii, Švédsku a jinde a také u nás. Značná pozornost je věnována typům proveniencí u modřínu (hlavně evropského, ale též sibiřského a japonského). Tak např. K. R u b n e r založil dokonce i plochy s různými formami tzv. modřínu alpského. U listnáčů se soustřeďuje pozornost při zkoumání typu provenience zejména na dub (*Quercus*), buk (*Fagus*). Jsou sledovány sorty zejména z hlediska doby rašení těchto dřevin. Značná pozornost je též věnována bříze. Tak např. v Schorfheide, polesí Hubertusstock (severní NDR), je tři hektary velká plocha s různými typy provenienční břízy (od Finska až po Dolní Rakousy), založená roku 1936. V Jugoslávii je věnována kromě jiného pozornost javorům a jasanům, v USA douglasce a vejmutovce atp. Při vyhledávání vhodných odrůd bývá často sledována i otázka plodnosti proti různým škůdcům. Tak například v Německu věnují pozornost odrůdám modřínu evropského i japonského, odolným proti třásněnce modřínové, J. C. W e n t o v á sledovala rasy jilmu odolné proti grafioze (*Ophiostoma ulmi*) apod.

Zvláště v poslední době, kdy je věnována zvýšená pozornost šlechtění lesních dřevin vůbec a zvláště pak otázkám původu semene ve všech evropských a také mimoevropských zemích, jsou zkoumány a studovány odrůdy lesních dřevin a zakládány provenienční pokusné plochy. Také na území naší republiky je řada pokusných provenienčních ploch, z nichž některé jsou mezinárodní (např. mezinárodní provenienční plocha s modřínem na Podbansku). V příštích dvou letech se počítá s dalším založením mezinárodních modřínových provenienčních pokusných ploch na území naší republiky.

Z uvedeného vyplývá, že zkušeností se zkoumáním odrůd lesních dřevin je již dosti. Jde nyní o to, vyhodnotit jejich výsledky a načrtnout perspektivu dalšího vývoje.

Je však nutno ještě znovu se vrátit k problematice odrůd. V úvodu jen velmi stručně jsme se dotkli příčin vzniku odrůd a forem. Je zapotřebí uvést ještě klasifikaci odrůd. Tu není ještě jednotné hledisko. Odrůda bývá často označována jako sorta, varieta, ekologická forma nebo ekotyp. Ekotyp pak podle E. N. S i n s k a je je populace, která se liší od jiné populace téhož druhu buď jednou nebo i více vlastnostmi, které jsou v dalších generacích dědičné za stejných podmínek prostředí. Proto také možno říci, že ekotyp je pojem relativní, jehož lze použít jedině tehdy, srovnáváme-li znaky ekotypu určitého druhu se znaky jiných ekotypů téhož druhu (K. S t e r n, 1956).

Přidržíme se proto třídění odrůd, jak bývá nejčastěji v literatuře uváděno (viz P. S v o b o d a: „Lesní dřeviny a jejich porosty“ — I., SZN Praha 1953).

1. Klimatypy čili sorty klimatické, u nichž ze souboru vnějších podmínek se při realizaci dědičné proměnlivosti uplatňovaly převážně prvky klimatu.

2. Edafotypy čili sorty půdní, kde hlavním činitelem formujícím odrůdu byly půdní podmínky.

3. Cenotypy čili sorty fytoocenotické, jestliže hlavním činitelem při formování odrůdy byl soubor podmínek, působených rostlinným společenstvem (fytoocenózou). Do této skupiny by bylo možno snad počítat i sortu dubu, vzniklou stále opakovaným růstem ve složitých podmínkách borových nebo jiných porostů.

Je třeba zdůraznit, že toto třídění je pouze pomůckou ke snadšímu dorozumění, poněvadž při utváření odrůdy působí celý komplex prostředí a individuální schopnosti na toto prostředí reagovat a utvářet dědičnost odrůdy. Zvlášť mezi klimatypem a edafotypem je velká souvislost, a proto také někteří autoři (např. O. G. K a p p e r, 1946) toto rozlišování ekotypů nepovažují za správné a mluví o půdně klimatických ekotypech.

Je tedy jisté, že na vznik sorty má vliv soubor řady podmínek, a že toto rozřazení pouze naznačuje, které ze souboru podmínek se uplatnily v sortě nejzřetelněji. Pro sorty klimatické a půdní máme již dostatek příkladů, méně je jich pro sorty cenotické, ačkoliv i ty nesporně — uznáváme-li jednotu mezi jedincem a prostředím — musí existovat.

Klimatické sorty jsou podle dosavadních zkušeností nejvíce prozkoumány a jsou také značně průkazné. Výsevy semen různého původu již v minulém století ukazují na rozdílnost sort, jsou-li tyto sorty pěstovány v různých podmínkách. U nás jsou známy netvárné a nevhodné porosty modřínové, vypěstované ze semen modřínu alpského původu, sosnové, vypěstované ze semen původu francouzského, bukové (i když poměrně málo), vypěstované ze semen původu dánského, atp. (K o n š e l, 1931).

Vliv klimatu na dědičné utváření sort se projevuje jak ve směru horizontálním (tj. v závislosti na zeměpisné šířce), tak i v závislosti na vertikálním směru (nadmořská výška).

Těmito otázkami se zabývají tzv. provenienční pokusy, jak již bylo o nich hovořeno. Všechny potvrzují existenci klimatických sort, které vykazují morfologické nebo jiné změny. Tyto morfologické sorty jsou ovšem zároveň i sortami fyziologickými, ježto první z nich, jak jsme již uvedli, jsou jen důsledkem změn fyziologických. Tak například ve Švédsku byly zjištěny značné rozdíly ve váze sušiny u semenáčků sosny různého původu, kde vyšší procento sušiny měly sorty z chladnějšího klimatu, nižší procento sušiny pak sorty z teplejšího klimatu.

Jak již bylo řečeno, odrůda (ekotyp) je soubor jedinců (populace), kteří se liší od jiného souboru jedinců (populace) téhož druhu jedním nebo více znaky, vlastnostmi.

Podívejme se blíže na odrůdy z hlediska, jak se u nich projevuje ten či onen znak, jsou-li pěstovány ve stejném prostředí (podmínka provenienčních pokusných ploch).

a) Nejnápadnějším znakem, jehož si nejčastěji všimneme, je výškový přírůst, který je snadno měřitelný již v prvních letech. Tak například na mezinárodních plochách s borovicí dosáhly nejlepší provenience v patnácti—dvaceti letech téměř dvakrát větší výšky než provenience nejhorší. Podle Denglera např. na chorinské pokusné ploše (severní Německo) provenience baltická, braniborská, belgická, fal-

cká dosáhly produkce 90—100 %, provenience kurská a skotská 60—70 %, francouzská a východopruská jen 30—40 %.

Uvedme si některé příklady z mezinárodních provenienčních ploch, založených na území našeho státu, a to založených ze semen smrku různého původu. (Tyto plochy byly založeny bývalým výzkumným ústavem pro pěstování lesů v Brně inž. dr. G. Vincentem, další uvedená data zpracoval doc. inž. O. Polák na jaře 1957.)

Tyto plochy byly založeny roku 1942 výsadbou čtyřletých sazenic, vypěstovaných ze semen různé provenience s ohledem na různou zeměpisnou šířku a nadmořskou výšku, a to z těchto států: Rakousko, Jugoslávie, Rumunsko, Bulharsko, Itálie, SSSR, Polsko, Francie, Švýcarsko, Finsko, Norsko, Švédsko a Československo. Výsadby byly provedeny v oblasti Beskyd, a to ve třech výškových stupních: 1. nadmořská výška 340 m, 2. nadmořská výška 850 m, 3. nadmořská výška 950 m. Při hodnocení provenienčního pokusu (jaro 1957) byly pro porovnání vybrány tři provenience, a to: rumunská (z nadm. výšky 720 m, 47°21' s. š.), místní beskydská (z nadm. výšky 650 m, 49°34' s. š.) a norská (z nadm. výšky 550 m, 62°10' s. š.).

I. Výsledky provenienčního pokusu (v r. 1957 devatenáctiletá kultura)

Šetřené veličiny		Provenience								
		Rumunsko 720 n. m., 47°21's. š.			Beskydy 650 n. m., 49°34's. š.			Norsko 550 n. m., 62°10's. š.		
		pokusná plocha č.								
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
Uhynulé v %		25,5	22,5	24,0	35,0	25,5	18,5	50,0	24,5	59,0
d 1,3 v cm		6,4	8,5	6,8	7,3	7,9	5,9	4,9	4,8	2,2
výška v m		6,1	7,5	4,8	7,0	6,7	4,9	4,2	3,8	2,1
tvar	dobrý	88	93	54	94	90	52	78	78	71
kmene	% špatný	12	7	46	6	10	48	22	22	29

Poznámka: Čísla pokusných ploch (1, 2, 3) odpovídají číslům pokusných ploch, uvedených v textu (údaje o nadmořské výšce pokusných ploch v Beskydech). Každá provenienční pokusná plocha měla rozlohu 15 × 20 m a bylo na nich vysazeno stejným způsobem po 200 kusech sazenic ve sponu 1,5 × 1,5 m.

Za daných podmínek se po všech stránkách projevila jako nejhorší norská provenience, a to jak v procentu uhynulých, tak i v průměrné výšce a tloušťce stromků a nakonec i ve tvaru kmene. Rozdíly mezi proveniencemi rumunskou a beskydskou nebyly již tak velké a v některých veličinách na některých plochách se projevila kladněji dokonce provenience rumunská. Přesto však místní provenience beskydská zcela jasně převládá, pokud se týče měřených veličin.

Tyto výsledky průkazně ukazují na ohromný význam zeměpisné proměnlivosti lesních dřevin v lesnické praxi, zvláště pak při dovozu lesního osiva.

To je ovšem jen část výsledků. Zároveň s tím se projevila i různost v době rašení, a to zcela zákonitě, jak o tom bude všeobecně pojednáno dále.

b) Rozdílnost v době rašení je dalším výrazným znakem pro různé odrůdy (klimatypy). Počátek rašení je dán u každé sorty určitou hranicí teploty, při níž začíná dřevina rašit. Všeobecně možno říci, že sorty severnějších oblastí začínají rašit při nižších teplotách než sorty z oblastí jižnějších (vztaženo na tentýž druh dřeviny). Proto také severní sorty raší u nás značně dříve než naše místní, domácí sorty, a ty zase dříve než jižní sorty u nás vysázené. Velmi výrazně se to projevilo a projevuje také na výše uvedených provenienčních pokusných plochách v Beskydách. Proto také dochází ke zdánlivému paradoxu, že severské sorty jsou u nás náchylnější k pozdním mrazům než jižní sorty. Při bližším rozboru vidíme, že je to však docela přirozené. Jsou ovšem i výjimky.

Podobné výsledky jsou však i při přenášení odrůd ve směru vertikálním. Odrůdy vyšších poloh začínají na svém přirozeném stanovišti rašit později než odrůdy nížinné (ty ovšem opět na svém přirozeném stanovišti). Jestliže však přeneseme sorty vyšších poloh do nížiny, začínají rašit dříve, a to jak vzhledem k téže sortě ve vyšší poloze (tam, kde původně rostla), tak i vzhledem k sortě nížinné.

Rovněž ukončení růstu není časově ani podle počtu vegetačních dnů stejné, jde-li o odrůdy vyšších poloh a o odrůdy nížin. Tyto rozdíly jsou tím patrnější, čím rozsáhlejší je výškový areál. Proto zvlášť výrazně se u nás projevují tyto sorty u smrku, méně výrazně jsou u sosny a zejména pak u modřínu (ač i tu jsou patrné odchylky při bedlivějším pozorování). Možno říci, že různost rašení je spíše pravidlem než výjimkou.

Tyto rozdíly v časném a pozdním rašení nemusí být ovšem vždy způsobeny požadavky na rozdílnou teplotu v době rašení. Mohou to být i příčiny jiné (např. ustálené rozdílné nároky na teplotu v jarovizačním stadiu a délku trvání tohoto stadia apod.). Tak bychom si snad také mohli vysvětlit existenci časně a pozdně rašícího dubu letního, buku i jiných dřevin.

Prošetření a zjištění časně a pozdně rašících sort lesních dřevin má kromě rychle rostoucích sort prvořadý význam, ježto pozdní mrazy znamenají při časném rašení sorty značné poškození a zdržení ve vzrůstu (v podstatě zkrácení počtu vegetačních dnů).

c) Klimatické sorty se vyznačují často i růzností morfologických a anatomických znaků. Tak například sorty borovice ze severských oblastí se vyznačují štíhlou, pyramidální korunou a jemnějším ovětvením, kdežto sorty oblastí jižnějších mají korunu spíše rozkladitější. S tím pak souvisí i tvar kmene, ježto zpravidla sosny s jemnějším ovětvením mají kmen tvárnější, přímější, méně sbíhavý. Podobně i u nás můžeme rozlišit v podstatě tři základní sorty sosny, a to sortu nižších poloh, jež se vyznačuje rozkladitější korunou, sortu pahorkatin, jejíž koruna je útlejší, a sortu vyšších poloh (na Slovensku např. v okolí Liptovského Hrádku, ve Slovenském Krušnohoří aj.), která tvarem koruny se blíží sortám, jež rostou na severu. Sorty se štíhlejší korunou a jemnějším ovětvením netrpí tolik sněhovými závěsem, jsou tedy odolnější proti sněhovým polomům.

Mimoto se může klima projevit i celou řadou znaků dalších, jako např. délkou jehličí, barvou jehličí, mohou se projevit i rozdíly v anatomických znacích (tak tloušťka krycích tkání — epidermis a hypodermis je někdy u severských sort větší) atd.

Na základě všech těchto skutečností vylišují se u nás oblasti pro sběr lesního osiva. Zároveň však nutno říci, že jsou i případy, kdy určité klimatypy (klimatické sorty) rostou v nové oblasti lépe než místní sorty. Vyplyvá to z toho, že klimatické sorty (a sorty vůbec) nejsou souborem jedinců s naprosto stejnými znaky

a dědičnými vlastnostmi, s naprosto stejnými požadavky na prostředí. Poněvadž neznáme vývoj určité sorty, nevíme vždy, zda jsou podmínky prostředí, v němž se určitá sorta vyvíjí, plně postačující, nebo zda tato sorta má dědičné vlastnosti širší, které se mohou uplatnit teprve v poněkud odlišném prostředí. Tím si také můžeme vysvětlit určité výjimky, kdy sorta, přenesena do jiné oblasti, lépe prospívá. Tak například V. V. P o p o v uvádí, že ve čtyřiadvacetiletých kulturách v Tulských zásekách na silně podzolované půdě měl volyňský dub lepší růst, a to v tloušťce o 27 %, ve výšce dokonce o 42 % než dub místního původu (dub tulský). Podobné výsledky uvádí V. N. S u k a č e v, který říká, že sibiřské sorty *Salix viminalis* ssp. Gmelini Pall měly lepší růst v oblasti Leningradu než místní sorty (S v o b o d a, 1959).

d) Všechny tyto okolnosti se projevují v různé náchylnosti k parazitickým onemocněním, poškození živočišnými škůdci a různou odolností proti neživé přírodě. Tak vznikají také více nebo méně odolné sorty. Tak například modřínový, vyznačující se pomalým růstem (sorta alpská), jsou náchylnější k onemocnění rakovinou (kustřebka modřínová — *Dasyscypha wilkomii*), duby z teplejších oblastí jsou více napadány padlím (*Microsphaera albitoides*) — asi proto, že vytvářejí více janských prýtů než duby severské —, sosny ze severu jsou méně napadány sypavkou než sorty naše (severské mají, jak jsme uvedli, silnější epidermis a hypodermis) atd.

Sorty půdní — edafotypy — jsou prozkoumány daleko skrovněji než sorty klimatické. Tak například je známo, že během dlouhodobého vývoje vznikaly odrůdy různých dřevin na půdách suchých, a že tyto sorty jsou tudíž odolné proti suchu, na půdách mokřích odolné proti vlhku atd. Tak vznikly také sosny typu rašeliníkového, rokytového apod. Mnohé půdní odrůdy bývají často v rámci téže klimatické sorty. Tak vznikly např. sorty, vyžadující suchá nebo vlhčí stanoviště u dubu, jasanu, sosny, osiky, smrku, břízy, jedle apod. U břízy jsou tyto sorty hodnoceny mnohými autory nyní dokonce jako samostatné druhy tak, že bříza bílá (*Betula verrucosa* Ehrh) je považována za druh stanovišť sušších, bříza pýřitá (*B. pubescens* Ehrh.) pak za druh stanovišť vlhčích.

Sorty fytoenotické — cenózy — jsou prozkoumány dosud nejméně, i když jejich existence se dá předpokládat. Tak například sortou fytoenotickou by do jisté míry mohl být dub snadno obrůstající vlky (sorta trpící zavlněním) a naopak proti tomu dub, který nezavlněje.

Avšak ani sorty nejsou jednotným celkem, i u nich můžeme zjistit celou řadu odchylek. V botanické literatuře byly dosud sledovány vesměs odchylky podle tvaru listů (formy listové), které však z hlediska lesnického mají celkem jen malý význam. Pro lesní hospodářství mají význam jednak formy vzrůstové spolu s jinými kvalitativními znaky, které můžeme dobře již podle vzhledu rozpoznat, jednak formy, které sice nemůžeme rozpoznat přímo podle vzhledu (např. kvalita dřeva, obsah třísly, guty, textura dřeva a jiné), na které však můžeme usuzovat podle jiných morfologických znaků. S v o b o d a, používaje některých dříve utvořených označení (Lesní porosty a jejich dřeviny — I., SZN 1953), rozlišuje několik takových forem.

1. Vzrůstové formy, které jsou v lesním hospodářství nejhledanější. Tyto vzrůstové formy se vyznačují zpravidla rychlým růstem, s nímž souvisí i habitus stromu: koruna bývá jehlancovitá, štíhlá, má jemnější ovětvení, s čímž souvisí i snadnější čištění kmene od suků. Takové formy nacházíme u sosny, a to zejména v severských oblastech, u nás pak ve vyšších polohách v pospolitosti jiných průměrných sosny. Rovněž smrk má řadu různých forem. Tak je to např. sloupovitý smrk

s velmi krátkými větvemi a dlouhou, štíhlou, sloupovitou korunou, rostoucí ojedinele v horských oblastech vedle celé řady dalších sort. Tyto formy mají tu přednost, že netrpí sněhovým závěsem a jsou tudíž odolné proti sněhovým polomům. Mezi vzrůstové formy bychom mohli zahrnout i formy obrovité, které se odlišují nápadně bujným, až dvojnásobně rychlejším růstem. Takovou obrovitou, nejčastěji uváděnou formou je obrovitá osika *Populus tremula* forma *gigas*, která kromě rychlého růstu má i větší pupeny, větší listy apod. V tomto případě jde v podstatě o triploidní formu. Obrovité formy jsou celkem vzácné. Není však zajisté zapotřebí zdůrazňovat, že pro šlechtění lesních dřevin mají prvořadý význam a všude tam, kde se zjistí jejich výskyt, je nutno je zajistit pro další šlechtitelské práce (semenné plantáže, hybridizace).

2. Fenologické formy se projevují odlišnou dobou rašení, kvetení, zrání plodů a opadu listů. Fenologické formy odpovídají klimatickým sortám, vyskytují se však i u téhož klimatu (klimatické sorty). Tu mají zvláště význam formy pozdě rašící, které jsou odolnější vůči pozdním mrazům. Vyskytují se prakticky u všech dřevin, a to na tomtež stanovišti. Často jsou tyto formy spojeny i s jiným znakem. Tak například se uvádí, že smrk se zelenými šiškami raší později (smrk zelenoplodý), naproti tomu smrk se šiškami červenými (smrk červenoplodý) raší časněji. Tyto vztahy nejsou však naprosto konstantní, mohou se někdy podle místních podmínek měnit.

3. Formy technické nemůžeme zpravidla zjistit podle vnějších znaků přímo, spíše však prostřednictvím jiných znaků, obvykle však až po kácení stromů. Tak například břízu karelskou (*Betula verrucosa*, f. *carelica*), která dává velmi cenné nábytkové dřevo, známé jako bříza finská, můžeme zjistit již u sedmiletých stromků podle boulovitých nádorů (svalců), po celé délce kmene se vyskytujících (O. N. Sokolov), jiné cenné formy bříz (např. rovněž v nábytkářském průmyslu velmi ceněnou břízu s vlnitou texturou dřeva — břízu plamencovitou) nemůžeme zjistit podle tvaru kmene nebo koruny, ale prostřednictvím znaku jiného, nejčastěji pak podle síly, tvaru a barvy borky na bázi kmene, kde tyto břízy mají borku silnější, hluboce rozbrázděnou, tmavou až černou. Jiné cenné břízy mají borku hladkou, bílou — jsou to tzv. typy hladkokoré, vhodné spíše jako pilařská kulatina a k podobným účelům (J. Hejtmánek, 1957).

Podobně i u sósny můžeme usuzovat na technické vlastnosti dřeva podle borky. Tak například borovice se širokým jádrem a úzkou bělí, se dřevem bohatým na pryskyřici můžeme poznat podle toho, že mají borku deskovitou, rozbrázděnou, kdežto borovice s malým jádrem a širokou bělí, s malým obsahem pryskyřice mají borku tenčí, spíše šupinovitou. U osiky pak formy se světlejší kůrou jsou odolnější proti jádrové hnilobě a jsou tedy cennější než formy s kůrou tmavou, které jsou náchylnější k jádrové hnilobě a tudíž méně cenné. (A. S. Jablův). Rovněž i u buku se setkáváme s formou, která má kůru docela podobnou kůře jasanu. Tato forma bývá také lidově nazývána jako „bučice“ a má štíhlejší vzrůst a měkčí dřevo. U nás byla zjištěna na Slovensku (Stupava) (Doležal, 1958) a na Moravě (Brno).

Při pečlivějším průzkumu našli bychom řadu velmi cenných forem, kde bychom mohli podle určitých vnějších znaků často usuzovat také na vnitřní kvalitu.

K technickým formám můžeme přiřadit také formy, které skytají cennou surovinu pro průmysl chemický, potravinářský a jiný. Tyto formy jsou někdy označovány samostatně jako formy biochemické. Sem můžeme například zařadit různé formy škump s různým obsahem třísla, brslenů s různým obsahem guty (obsah

guty se pohybuje u brslenů od 1 % do 31 % a činí v průměru 9 %), šípku a dřínů s vysokým obsahem vitamínu C apod. Tyto formy jsou dosud nejméně prostudovány a zatím je podle vnějších znaků nedovedeme ani vylišit.

4. Formy fyziologické jsou takové formy, které se vyznačují například různou odolností proti chorobám (jilm odolný proti grafioze, osika odolná proti jádrové hnilobě, borovice odolná proti sypance) atd. Do této skupiny počítáme celou řadu jiných forem, které jsou výsledkem fyziologických procesů. Je samozřejmé, že i tyto formy mají ve šlechtění veliký význam a že jim je nutno věnovat zvýšenou pozornost.

5. U většiny našich dřevin se vyskytují rovněž formy vyložené mutativního charakteru, projevující se výrazně odlišným habitem nebo jiným znakem. Tyto formy bývají, jak již bylo uvedeno, hojně využívány v okrasném sadovnictví. Jsou to například formy (*pyramidalis*, *columnaris*, *fastigiata* atd.), vyskytující se u smrku, jedle, modřínu a jiných, forma hadí (*f. virgata*) s kmenem vzpřímeným a s větvemi druhého řádu, většinou potlačenými, a s větvemi prvního řádu v malém počtu, vyskytující se rovněž u našich jehličnanů, formy zakrslé (*f. nana*, *humilis*, *pumila* apod.), formy poléhavé (*f. prostrata*, *procumbens*), formy převislé, smuteční (*f. pendula*) atp. Známé jsou také formy s jiným než zeleným zbarvením listů, nejčastěji červeným (tzv. *rubra*), např. u *Quercus borealis*, *Fagus silvatica*, *Corylus avellana* aj. Známé jsou také různé formy listové a jiné.

Celkově můžeme říci, že jak dosavadní výsledky, získané na provenienčních pokusných plochách, tak i získané pozorováním lesních porostů lesníky i dřevorubci a lidmi, kteří pracují se dřevem, ukazují, že znaky i vlastnosti téhož druhu dřeviny se liší nejen v různých oblastech zeměpisné šířky a nadmořské výšky, ale i v oblastech téže zeměpisné šířky a nadmořské výšky. Dále možno říci, že všechny dřeviny mají řadu dědičných odrůd a forem. Mezi určitými (jednotlivými) odrůdami není ostře ohraničených hranic, je mnoho přechodných forem. Tak například mluvíme-li o borovici nížinné, středních poloh a vyšších poloh, máme na mysli typické představitele nížin, středohor a vyšších poloh.

Četné práce také potvrzují skutečnost, že dědičné znaky různých sort se udržují i po přenesení odrůdy do jiného prostředí ve druhém i třetím pokolení. Potvrzují to zejména šetření u borovice a modřínu, kde tyto rozdíly byly potvrzeny i ve třetím pokolení (E. Münch, 1924). Jen u smrku bylo pozorováno ve druhé generaci v některých pokusech určité vyrovnání provenienčních rozdílů (A. Engler, 1913, P. Flury, 1927, A. Dengler, 1938, O. Langer, 1940 aj.).

Vzhledem k tomu, že těžebními zásahy v našich porostech vzniká nebezpečí snížení genetické úrovně našich porostů, stojí jak před naší lesnickou praxí, tak i před pracovníky výzkumných ústavů a vysokých škol (a to ať již jde o výzkum aplikovaný nebo základní) závažný úkol: zachránit cenné odrůdy našich lesních dřevin nejen slovy, ale činy.

To vyžaduje zaměřit se na hlavní hospodářské dřeviny, stanovit metody a metodiku zjišťování odrůd a forem a zjištěné kvalitní odrůdy zajistit pro další semenné, popřípadě vegetativní rozmnožování.

Při zjišťování odrůd a forem, popř. při stanovení metod a metodik pro zjišťování odrůd a forem je zapotřebí:

1. Vycházet z dosavadních zjištění a zkušeností našich a zahraničních odborníků (a to jak vědeckých pracovníků, tak i praktických lesních hospodářů). Odrůdy a formy dosud popsány nebo stanovené vycházejí téměř výlučně z morfologických znaků a rozdílnosti určitých populací na konkrétních stanovištích. Je jisté, že tato

metoda je nejjednodušší a že bude i nadále používána, nelze však říci, že je postačující. Určitá morfologická odlišnost je při stanovení vhodné odrůdy nebo formy jen znakem rozpoznávacím a musí být uvedena do souvislosti se žádanou hospodářsky cennou vlastností.

2. Na nedostatečnost morfologické metody poukazují mnozí autoři, kteří se uchýlili k metodám chemickým nebo biochemickým. Tak mezi prvními byli B a k e r a S c h m i d t, kteří již roku 1896 použili biochemických analýz k rozlišení druhů rostlin s nepatrnými botanickými rozdíly. Dále to byl M i r o v a j i n í (L a n g l e t, 1936), u nás pak C v r k a l (1958, 1959). Je nesporné, že těchto metod bude nutno používat v další šlechtitelské práci v daleko větší míře než dosud, ovšem ne izolovaně, ale v souvislosti s jinými používanými metodami.

3. V daleko širším měřítku bude nutno využít anatomie i fyziologie, jak o tom svědčí některé práce, např. z NDR (S c h r ö c k, 1958, E i f l e r o v á, 1959) i z ostatních zemí.

4. Důležitou pomůckou při stanovení odrůd a forem je historický průzkum podle starých hospodářských plánů a archivního materiálu. Tato metoda je nezbytná zejména všude tam, kde není bezpečná jistota o původnosti odrůdy (popř. i formy) na určitém stanovišti. Svědčí o tom některé naše práce z poslední doby (P o k o r n ý, 1957, J a n č í k, 1958).

5. Aby veškerá tato práce byla úspěšná, je nutno ji konat komplexně, to znamená ve spolupráci aplikovaného výzkumu s výzkumem základním (biochemie, fyziologie atp.) a s odborníky z provozu. Bude jen prospěšné, když bude plně využito i zkušeností dřevorubců a lidí pracujících se dřevem vůbec.

Závěrem možno shrnout, že během 150 let, tj. od doby, kdy poprvé vyvstala v lesnické praxi otázka odrůd lesních dřevin, po dnešní dobu bylo sebráno a shrnuto množství materiálu rozdílné ceny, že bylo vykonáno množství pokusů. Zdaleka však ještě nebylo plně využito všech možností, které se přímo nabízejí z rozvoje biologických věd, biochemie atd., a které by mohly podstatně ovlivnit nejen směr, ale i hloubku bádání a které by mohly nakonec přispět i k řešení biologických zákonitostí obecně platných (nauka o dědičnosti, otázky růstu a vývoje apod.). Práce v tomto směru nutno konat komplexně tak, aby bylo co nejširěji využito poznatků příbuzných základních oborů. Jedině tak bude možno dosáhnout toho, že dědičná hodnota našich porostů nejenže nebude nadále klesat, ale naopak ještě se zlepší.

Проблематика научного исследования сортов лесных древесных пород

Сегодня каждому уже ясно, что вид по Линнею не неизменное монолитное целое, а что он распадается на целый ряд сортов и форм. Критерии для распознавания видов, сортов и форм неедины и затруднены индивидуальными взглядами на важность того или иного признака. Можно было бы привести и целый ряд примеров. Так, например, некоторые авторы придерживаются взглядов Эрхардта о включении березы в 2 самостоятельные вида, а именно, как березу белую пушистую (*B. pubescens* EHRH) и березу бородавчатую (*B. verrucosa* EHRH), в то время как другие авторы включают эти обе березы в один вид *Betula alba* L., считая установленные виды Эрхардта сортами (в данном случае почвенно-климатические типы).

Границы между видом и более низкой единицей (единицами) менее резки, чем между отдельными видами, однако, они безусловно существуют. Эти более низкие

единицы мы называем сортами (вариантами, экотипами). Сорт — популяция, которая отличается от другой популяции того же вида одним или несколькими свойствами, которые в дальнейших поколениях при тех же условиях среды наследственны. Сорт (экотип), следовательно, понятие относительное, которым можно пользоваться единственно в том случае, если сравниваются признаки экотипа известного вида с признаками иных экотипов того же вида (К. Стерн, 1956).

В границах сорта или вида мы встречаемся почти у всех наших древесных пород с особенно ярко выраженными и от остальных отличающимися немногими особями, имеющими одни большее, а другие меньшее хозяйственное значение. Это так называемые формы. Эти формы в отличие от сортов, которые образовались постепенным приспособлением новых и новых поколений в исторических периодах неустанно изменяющейся среды, носят характер мутаций. Эти формы могут иметь свое хозяйственное значение, но главным фактором развития, однако, остаются — по смыслу учения Дарвина — наследственные свойства, полученные путем естественного отбора.

Вопрос сортов лесных древесных пород становится актуальным в период начала капитализма в связи с переходом к интенсивному способу ведения лесного хозяйства, который выражался в введении сплошной рубки и завоза семян не только из разных областей одной и той же страны, но и взаимного импорта между отдельными странами. Уже в начале прошлого столетия были установлены неблагоприятные последствия импорта и подвоза семян лесных древесных пород в лесные насаждения. С целью изучения этой проблемы были заложены опытные площади с сосной по установлению влияния происхождения семян, например, с сосной во Франции (А. де Вильморин, 1821), позднее в России (М. К. Турский, 1877—1891), в Австрии (Цислар, 1893—96), в Швейцарии (А. Энглер, 1900) и т. п., а особенно с начала этого столетия.

Сорта можно различать как: а) климатипы, у которых из комплекса внешних условий при реализации наследственной изменчивости применялись преимущественно климатические зоны, б) эдафотипы, где главным фактором, создающим сорт, были почвенные условия, в) ценотипы, если главным фактором при формировании сорта был комплекс условий, вызванный растительным сообществом (фитоценозом).

Эта классификация является только простым пособием для более легкого взаимопонимания. Климатипы или эдафотипы иногда бывают объединены (О. Г. Каппер, 1946) в качестве почвенно-климатического сорта. Меньше всего исследованы ценотипы, сравнительно наиболее достоверными являются климатипы. Влияние климата при образовании сорта проявилось как в направлении горизонтальном (географическая широта), так и в вертикальном (высота над уровнем моря).

Климатип (или и другой экотип) может проявляться разными приростами как в высоту, так и в толщину, разным сроком распускания, морфологическими различиями (например, внешним видом, оветвением) или анатомическими (толщиной эпидермы), различной устойчивостью к паразитным заболеваниям, животным вредителям и к неживой природе и т. п.

Поэтому также и внутри того же сорта (или вида) мы встречаемся иногда с особо выдающимися формами, из которых многие имеют хозяйственное значение (как например, формы ростовые, фенологические, технические, биохимические и т. п.), другие имеют значение для декоративного садоводства и устройства парков (разные формы, например, *procumbens*, *pendula*, *nana*, *humilis*, *virgata* и т. п.).

Ввиду того, что эксплуатационные мероприятия вызывают опасность снижения качества наследственной базы наших насаждений, перед нашей лесной практикой и научными работниками стоит серьезная задача: сохранить ценные сорта и формы наших древесных пород.

При установлении сортов и форм необходимо:

1. Исходить из до сих пор имеющегося опыта, при котором применялись в большинстве случаев морфологические методы, далее их усовершенствовать и разрабатывать, и подходящим способом соединять с другими методами.

2. При установлении сортов в значительно более широком масштабе применять химические методы и в особенности биохимические. Относительно недостатка морфологического метода указывает уже целый ряд факторов, причем была доказана обоснованность методов химических и биохимических (Бакер, Шмидт, 1896, Ланглет, 1936, Цвркал, 1958, 1959 и др.).

3. В гораздо большей мере использовать анализы анатомических и физиологических тестов.

4. В полной мере применять исторические методы (архивный материал, старые хозяйственные планы и т. п. (Покорный, 1957, Янчик, 1958) особенно там, где нет надежной уверенности о происхождении того или иного сорта.

5. Успех всей этой работы может быть обеспечен только ее комплексностью, а именно, как в понимании, так и при ее реализации на местах или в лабораториях (сотрудничество основного и прикладного научного исследования, сотрудничество научных работников с практикой и т. п.).

Problematik der wirtschaftlich wichtigen forstlichen Holzabarten

Es ist heute jedermann klar, daß die Liné'sche Pflanzenart kein unabänderliches homogenes Ganzes mehr ist, sondern daß sie in eine ganze Reihe von Abarten und Formen zerfällt. Kriterien der Auseinanderhaltung von Arten, Abarten und Formen sind nicht einheitlich und sind durch individuelle Anschauungen über den Wert dieses oder jenes Merkmals belastet. Dafür könnte man viele Beispiele anführen. So zum Beispiel halten sich einige Autoren an Ehrhardt's Einteilung der Birke in zwei selbstständige Arten, nämlich als Moorbirke (*Betula pubescens* Ehrh) und Warzenbirke (*B. verrucosa* Ehrh), während andere die beiden Birken nur für eine einzige Art *Betula alba* halten und die von Ehrhardt festgestellten Arten nur als Abarten bezeichnen (in diesem Falle sind es bodenklimatische Typen).

Die Grenze zwischen der Art und den niederen Einheiten ist weniger scharf als zwischen den einzelnen Arten, doch existiert sie immerhin. Diese niederen Einheiten nennen wir Sorten (Varietäten, Oekotypen). Die Sorte ist eine Population, die sich von einer anderen Population derselben Art durch eine oder mehrere Eigenschaften unterscheidet, die in weiteren Generationen unter den gleichen Umweltbedingungen erblich sind. Die Sorte (Oekotyp) ist demnach ein relativer Begriff, den wir nur dann anwenden können, wenn wir die Merkmale des Oekotyps einer bestimmten Art mit den Merkmalen anderer Oekotypen derselben Art vergleichen (K. Stern 1956).

Im Rahmen einer Abart oder Art finden wir beinahe bei allen unseren Holzarten einige Einzelwesen, die besonders ausgeprägte und von den übrigen abweichende Eigenschaften besitzen und von denen einige größere, andere wieder kleinere wirtschaftliche Bedeutung haben. Das sind die sogenannten Formen. Zum Unterschied von den Sorten, die durch allmähliche Anpassung von immer neuen Generationen im Verlaufe historischer Zeitperioden an die sich ändernde Umwelt, haben sie Mutationscharakter. Diese Formen können ihre wirtschaftliche Bedeutung haben,

im Sinne der Darwin'schen Lehre bleiben jedoch die durch natürliche Auswahl gewonnenen Erbanlagen der Hauptfaktor.

Die Frage der forstlichen Holzabarten fing an aktuell zu werden, als man sich in den Anfängen des Kapitalismus zu einer intensiven Methode der Forstwirtschaft anschickte, welche die Einführung der Kahlschlagwirtschaft anschickte, welche die Einführung der Kahlschlagwirtschaft und der Samenlieferungen nicht nur aus verschiedenen Gebieten desselben Staates, sondern auch aus verschiedenen Staaten und unter diesen Staaten bedeutete. Bereits zu Beginn des vorigen Jahrhunderts hatte man die unliebsamen Folgen der Sameneinfuhren und Samenverschiebungen in den Beständen festgestellt. Um dieses Problem zu erforschen, gründete man Provenienzversuchsflächen zum Beispiel in Frankreich (Kiefer — A. de Vilmorin 1821), später in Rußland (K. M. Turuskij 1877—1891), in Österreich (Cieslar 1893—1896), in der Schweiz (A. Engler 1900) usw. Die Gründungen mehrten sich vor allem seit Anfang unseres Jahrhunderts.

Die Sorten kann man wie folgt einteilen: a) Klimatypen, wo beim Zustandekommen der Erbabänderlichkeit überwiegend klimatische Zonen zur Geltung kamen, b) Edaphotypen mit den Bodenbedingungen als dem Hauptfaktor der Sortenbildung, c) Coenotypen, wo die Gesamtheit der seitens der Pflanzengemeinschaft (Phytocoenose) geschaffenen Bedingungen den Hauptfaktor der Sortenbildung darstellte.

Diese Einteilung ist nur ein Hilfsmittel, um sich leichter verständigen zu können. Die Klima- und Edaphotypen werden manchmal (O. G. Kapper 1946) zusammengelegt und als bodenklimatische Sorte bezeichnet. Die Coenotypen sind am wenigsten durchforscht, die Klimatypen sind verhältnismäßig am besten nachweisbar. Bei der Sortenbildung machte sich der Einfluß des Klimas sowohl in der horizontalen (geographische Breite), als auch vertikalen (Seehöhe) Richtung geltend.

Ein Klimatyp (oder auch ein anderer Oekotyp) kann sich durch abweichenden Höhen- oder Durchmesserzuwachs, durch abweichenden Zeitpunkt des Knospens, durch morphologische (zum Beispiel Habitus, Beakung) oder anatomische (Epidermisdicke) Unterschiede, durch abweichende Widerstandsfähigkeit gegen parasitische Erkrankungen, gegen Schädlinge aus dem Tierreich, gegen die anorganischen Naturkräfte usw. ausdrücken.

Manchmal finden wir daher auch innerhalb derselben Sorte (event. Art) besonders ausgeprägte Formen, von denen viele von wirtschaftlicher Bedeutung sind (wie z. B. die Wüchsigkeitsformen, phaeonologische, technische, biochemische Formen usw.), andere wieder ihre Wichtigkeit für die Ziergärtnereien (Formen wie *procumbens*, *pendula*, *nana*, *humilis*, *virgata* usw.) haben.

Mit Rücksicht darauf, daß durch die Nutzungseingriffe die Gefahr einer Qualitätssenkung unserer Bestände bedroht, stehen unsere forstwirtschaftlichen Praktiker und wissenschaftlichen Arbeiter vor einer schwerwiegenden Aufgabe: wertvolle Sorten und Formen unserer Holzarten zu retten.

Beim Feststellen von Abarten und Formen muß man:

1. von den bisherigen Erfahrungen ausgehen, die meistens die morphologische Methode anwendeten, diese Methode weiter vervollkommen und durcharbeiten und sie auf passende Weise mit anderen Methoden kombinieren,

2. bei der Feststellung und Identifizierung von Abarten in weit größerem Maßstabe chemische und vor allem biochemische Methoden anwenden. Auf die Unzu-

länglichkeit der morphologischen Methode haben bereits zahlreiche Autoren hingewiesen und einen Beweis für die Berechtigung der chemischen und biochemischen Methoden erbracht (Bayer, Schmidt 1896, Langet 1936, Cvrkal 1958, 1959 und andere);

3. in weit größerem Maße anatomische Analyse und physiologische Tests verwenden;

4. besonders dort, wo man über die Originalität dieser oder jener Sorte nicht ganz sicher ist, die historische Methode in vollem Umfang in Anwendung bringen (Archivmaterial, alte Wirtschaftspläne u. ä. m.) (Pokorný 1957, Jančík 1958);

5. den Erfolg dieser ganzen Arbeit kann nur ihre Komplexität verbürgen, und zwar sowohl was die Auffassung, als auch die Realisierung — sei es im Terrain oder im Laboratorium (Mitarbeit der applizierten und Grundforschung, der wissenschaftlichen Arbeiter mit den Praktikern usw.) — anbelangt.

Srovnávací pokusné výsadby lesních dřevin*)

Сравнительные опытные посадки лесных древесных пород

Vergleichende Versuchsauspflanzungen der forstlichen Holzarten

Inž. Bohuslav Vinš

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti ČSAZV, Zbraslav-Strnady

V četných pracích o výzkumu odrůd lesních dřevin je poukazováno na metodické nedostatky starších provenienčních pokusů a na širokou problematiku a metodickou komplikovanost jejich zakládání a vyhodnocování při současné úrovni přírodních a matematicko-statistických věd.

Logický závěr z rozboru této problematiky zvláště vzhledem k dlouhodobosti, nákladnosti a dalším nevýhodám těchto pokusů by mohl — pokud jde o zakládání nových provenienčních pokusů — znít velmi skepticky. Také v současných pracích odborníků zabývajících se diagnózou odrůd lesních dřevin a jejich šlechtěním je zřetelná snaha nahradit tyto přímé metody dlouhodobých pokusů různými testy — většinou krátkodobými nebo časnými. Hledá se možnost posouzení vitality a genetické stálosti žádaných vlastností jednotlivých populací již v mladém a nejmladším věku (stadiu vývoje), popřípadě možnost odrůdové diagnózy v jiných znacích než v obvyklých dendrometricko-tažných veličinách, vyjadřujících produkci dřevní hmoty. Těmto diagnostickým metodám je nutno věnovat pozornost, ať již spadají do oblasti morfologických a biometrických, fyziologických či biochemických a mnoha dalších možných rozborů, jako metodám progresivním a vábným — zejména pokud jde o zkrácení doby diagnózy a s tím spojené perspektivy těmito metodami prováděných výzkumů. Je nutno si uvědomit, že však

vždy postihují jen malý úsek životních projevů rostliny z celé řady jiných reakcí a že hodnocení výsledků právě této jediné reakce nemusí souhlasit s celkovým hodnocením hlavních a prakticky využitelných znaků. Tyto metody jsou příliš mladé a dosud málo prozkoumané, aby již dnes mohly plně nahradit ty nákladné a dlouhodobé a četnými dalšími nevýhodami zatížené provenienční pokusy. A právě proto metody přímého experimentálního porovnávání životních projevů populací různého původu (potomstva různých populací, souboru vybraných jedinců nebo jedinců samotných) jsou a pravděpodobně i do budoucnosti zůstanou základní diagnostickou metodou výzkumu lesních dřevin a jejich šlechtění.

Je jen třeba dobře uvážit, co od provenienčních pokusů očekáváme a co a v jakém uspořádání pokusu nám mohou zodpovědět. V době svého zrodu měly dát především vysvětlení příčin špatného růstu porostů vzniklých z obchodního osiva cizí provenience, resp. prokázat některými vědci předvídanou nevhodnost používání osiva cizí provenience. Všeobecně je uznáváno, že zodpověděly tuto otázku ve smyslu potvrzení existence proměnlivosti ekotypů jednotlivých dřevin, jejichž dědičné vlastnosti jsou přizpůsobeny domácímu prostředí, ve kterém dávají hospodářsky nejlepší výsledky.

V dalším se vynořila snaha po produkčním vyhodnocení jednotlivých ekotypů v těchto provenienčních pokusech; zde pak se pohybujeme na hranicích metodických možností a zjišťujeme, že dosavadní pokusy nám odpověď na tuto otázku často dát nemohou.

*) (Metoda dlouhodobého experimentálního genetického srovnávání biologických a technologických vlastností lesních dřevin a jejich ras, odrůd, forem, variet, ekotypů, klonů apod.)

Vedle výzkumu existence ekotypů jednotlivých dřevin (jejich prokázání) pak zejména lesnický provoz potřebuje vyřešit otázku jejich ekologické amplitudy, aby mohly být vypracovány zásady přenosu osiva z jedné oblasti do druhé (např. na produkci semene chudé apod.); stejně tak šlechtění potřebuje provést výběr nejvhodnější sorty (odrůdy) z řad ať přírodních nebo kulturních sort. Zde je již problém komplikovanější a vyvstává otázka, zda tento úkol je možno řešit pro všechny dřeviny na všech stanovištích výzkumně zakládáním pokusných ploch. Zde by jistě pomohlo důsledné používání osiva z uznaných porostů a řádná evidence původu použitého osiva a založených kultur v lesnické praxi, jak to doporučila pracovní skupina odrůd lesních dřevin ministerstvu zemědělství zejména u introdukovaných dřevin.

Omluvně uváděné tvrzení, že provenienční pokusy mohou být garniturou východního genetického materiálu pro další šlechtění, je sice dosavadními zkušenostmi snad podloženo; tento materiál však je možno získat jednodušším a méně nákladným způsobem (např. i z arboret apod.).

Je tedy při zakládání provenienčních pokusů především nutno určit jejich cíl: které otázky pokus má a může zodpovědět.

Další metodickou otázkou při zakládání pokusů je způsob zjišťování výsledků — kritéria hodnocení. Z hlediska lesnické praxe i výzkumu je mnoho hlavních sledovatelných znaků vyjadřujících geneticky podmíněné vlastnosti dřevin zařadit do kategorií podle jejich charakteru a významu (účelu):

1. vzrůstové a technologické vlastnosti, určující množství a jakost dřevní produkce v lesním hospodářství,

2. odolnost vůči nepříznivým činitelům (biotickým i abiotickým poškozením, chorobám apod.) určující pěstební vhodnost na daném stanovišti a bezpečnost (stabilitu) lesního hospodaření,

3. jiné vlastnosti bez přímého nebo prokazatelného hospodářského významu nebo s určitým specifickým významem, avšak se základním významem dendrologicko-systematickým a šlechtitelským zejména pro diagnostické účely.

Vzrůstové a technologické znaky jsou ve většině případů poměrně lehce a přímo měřitelné a je možno je hodnotit zcela objektivně. Horší je to u odolnosti, kdy se stupeň poškození může projevovat v nejrůznějších příznacích (zvýšené mortalitě, omezení a deformaci růstu, poruše fyziologických procesů a biologické rov-

nováhy atd.). Měřitelnost těchto znaků je již často problematická a je nutno často používat subjektivního popisu nebo metod nepřímých. Do poslední kategorie je možno zahrnout znaky a životní projevy sloužící především k diagnóze odrůd (zmíněnými již časnými testy).

Jednou z hlavních metodických otázek při zakládání biologických pokusů je otázka proměnlivosti zkoumaných organismů a příčin vyvolávajících tuto proměnlivost. Při pokusném pěstování lesních dřevin vystupují beze sporu dva hlavní faktory proměnlivosti sledovaných znaků:

1. vliv dědičných vlastností — faktor „dědičnost“,

2. vliv vlastností prostředí — faktor „prostředí“.

Faktor dědičnosti je to, co nás při výzkumu odrůd a šlechtění lesních dřevin především zajímá jako výběr vhodného genotypu a posouzení stálosti znaků, které sledujeme. Faktor prostředí pak spolu s dědičností vytváří vnější projev organismu — jeho fenotyp. Prostředí bývá uvažováno obvykle jen jako soubor hlavních stanovištních činitelů a vyjadřováno v nadmořské poloze, zeměpisné šířce a v nejlepším případě ve stanovištním (lesním) typu.

Podle těchto dvou hlavních faktorů mohou být také rozlišeny hlavní kategorie pokusného uspořádání:

1. několik odrůd na jednom stanovišti, kdy sledujeme rozdíly populací vyvolané především genetickými vlastnostmi odrůd ve stejném prostředí (slouží k důkazu existence ekotypů),

2. jedna odrůda na několika stanovištích, kdy sledujeme rozdíly populací těchto genetických vlastností, vyvolané různými vlastnostmi prostředí (slouží k výzkumu ekologické amplitudy ekotypů),

3. kombinace obou předcházejících způsobů ve formě dvoufaktorových pokusů, kde se sledují rozdíly populací vyvolané jak jejich genetickými vlastnostmi, tak i působením prostředí. V praxi prováděných výzkumů je tento způsob nejvíce používán, protože může nejlépe zodpovědět základní otázky. Jeho nevýhoda je ve zvyšující se nákladnosti založení a sledování vícefaktorových (sériových) pokusů.

Vedle těchto hlavních faktorů proměnlivosti je možné sledovat mnohé další faktory mající větší či menší hospodářský nebo vědecký význam. Patří sem především vliv pěstebních opatření, vyvolávající rozdíly u různých populací na různých stanovištích — např. smíšení dřevin významné zejména u introdukčních po-

kusů s rychle rostoucími dřevinami; přípravné a ochranné porosty u stinných dřevin apod. Dále vlastní pěstební technika, způsob sadby, spon výsadby a meliorační opatření, jako příprava půdy, hnojení; v neposlední řadě pak profezávky a probírky.

Sledování několika pro jednotlivé dřeviny zvláště významných faktorů je možné uspořádáním ve formě vícefaktorových pokusů, které jsou však po metodické stránce mnohem náročnější a po provozní stránce mnohem nákladnější.

Proměnlivost hodnocených znaků je dále vyvolána řadou faktorů, které obecně zahrnujeme do kategorie nekontrolovatelných faktorů. Patří sem především individuální rozmanitost živých organismů a rozmanitost vlastností prostředí i na nejmenších plochách (především rozmanitost půdních vlastností). Tuto variabilitu se snažíme zachytit a vyjádřit vhodnými statistickými charakteristikami a vhodným uspořádáním pokusů, zabezpečujícím stejnorodost a srovnatelnost výběrových souborů (především dostatečným počtem pozorování a opakování).

Teoreticky je možné uspořádat pokus podle základních statistických zásad v libovolné formě a rozsahu. Prakticky jsme ovšem vázání především na dostatek výchozího genetického materiálu (osiva) a na vhodnost a dostatečnou velikost plochy, kterou máme k dispozici pro uspořádání pokusů.

Z těchto důvodů je účelné sledovat jen nejzávažnější faktory v co nejjednodušším uspořádání (s eliminací co možná největšího počtu rušivých nebo nekontrolovatelných faktorů) v minimálním rozsahu nutném pro statistické vyhodnocení a sledovaný účel pokusu. Hledisko hospodárnosti — poměr vynaložených nákladů k předpokládaným praktickým nebo teoretickým výsledkům — je u těchto dlouhodobých pokusů velmi důležité. Při konkrétním plánování pokusů pak vždy dochází ke kompromisnímu řešení mezi teoretickými předpoklady a praktickými možnostmi.

Je proto třeba vypracovat pro jednotlivé dřeviny schematický plán (vytyčit pracovní hypotézu) na základě dosavadních vědomostí a zkušeností a případných orientačních zkoušek, podle kterého pak je třeba volit uspořádání pokusu jak co do druhu, tak co do rozsahu.

V obsahové náplni i v terminologickém významu jednotlivých druhů pokusů je značná rozmanitost a názorová nejednotnost. Při sledování potomstev lesních dřevin v pokusných výsadbách je nutno rozlišovat:

1. populační pokusy (dosavadní provenienční pokusy v úzkém slova smyslu),

2. individuální pokusy, neboli pokusy s potomstvem jednotlivých stromů, tzv. generační testy.

Rozlišovacím kritériem je původ výchozího materiálu (osiva pocházejícího z celé populace (populační pokusy) nebo z jednotlivých vybraných stromů určité populace ať již seskupených do určitého souboru (jako průměrný vzorek) nebo přísně evidovaných podle jednotlivých matečních stromů (u generačních testů).

Rozlišení se projeví metodicky především při získávání semene, v druhé řadě pak při hodnocení výsledků z hlediska dědičnosti. Vzhledem k základním rozdílům v přístupu k objektu zkoumání a z něho vyplývajícím odlišným výsledkům (různé a nesrovnatelné úrovně z vědeckého hlediska) je třeba přísně odlišovat tyto dva druhy pokusů a vzájemně je zejména při interpretaci výsledků nesměšovat.

Podle toho, jde-li o pokusy s domácí dřevinou nebo s dřevinou cizokrajnou, byly obvykle rozlišovány provenienční pokusy (v širokém slova smyslu), sledující ekotypy jedné a téže obvykle domácí dřeviny, resp. potomstvo jednoho druhu ze semene různého původu, od pokusů introdukčních, ve kterých se obvykle srovnává více dřevin v dané oblasti nepůvodních (exotů). Protože je však možné také sledovat více odrůd jedné nepůvodní dřeviny, vzniká kombinace obou druhů pokusů.

Protože v budoucnu bude pravděpodobně třeba srovnávat vzájemně i různé domácí dřeviny, popřípadě v kombinaci s exotami, doporučuje se pro zjednodušení a vyjasnění pojmů zavést nové termíny:

a) pro pokusy, ve kterých se vzájemně srovnávají dva nebo více druhů dřevin ať již domácích (původních) nebo cizokrajných (nepůvodních, exot) = druhové pokusy,

b) pro pokusy, ve kterých se srovnávají odrůdy (rasy, formy, ekotypy, provenience apod.) jedné a téže dřeviny ať již původní nebo nepůvodní = odrůdové pokusy,

c) pro pokusy, ve kterých se ověřuje potomstvo nově vyšlechtěných sort, klonů apod. = šlechtitelské pokusy.

Všechny tyto druhy pokusů je třeba zakládat v podstatě podle stejných metodických zásad a pro účely vypracování zásadních směrnic pro plánování, zakládání a hodnocení těchto pokusů je možné

uvažovat je souhrnně jako provenienční pokusy v širokém slova smyslu.

Nejzávažnějším nedostatkem starších provenienčních pokusů je jejich malá rozloha a nejednotnost stanovištních podmínek. Je proto otázka určení rozsahu nově zakládaného pokusu jednou z nejzávažnějších.

Rozsah pokusu je dán především počtem tříd sledovaných faktorů (počtem odrůd, počtem stanovišť) a potřebnou velikostí dílčích ploch a jejich opakováním, nezbytným pro vyrovnání rozdílů v půdních poměrech. Velikost dílčích ploch je dána především nutným počtem pokusných členů pro statistické vyhodnocení (statistické charakteristiky) potřebné pro zachycení individuální proměnlivosti tohoto biologického materiálu. Dostatečný počet pozorování je — jak známo — určen především variačním rozpětím sledovaného znaku a vyžadovanou přesností při hodnocení. Protože v lesních porostech s procesem vývoje porostu dochází ke snižování počtu členů základního souboru (v důsledku přirozené mortality nebo výchovných zásahů), je nutné při programování pokusu vycházet z nutného počtu stromů (dostatečného počtu pozorování) v závěrečném nebo hlavním stadiu vyhodnocování pokusu. Podle tohoto počtu k odpovídajícímu stáří je pak třeba volit velikost pokusného dílce. Zároveň je však třeba, aby vývoj jedinců na této ploše odpovídal jejich vývoji v porostu (vzájemné ovlivnění, vytváření specifického porostního prostředí a cenotických vztahů) a aby bylo možno u produkčních pokusů určit velikost hmoty na jednotku plochy.

Z tohoto hlediska je vhodné rozdělit pokusy podle jejich charakteru — především délky sledování na tři druhy:

1. Orientační a informativní pokusy krátkodobé s vyhodnocením ve věku 10—20 let (ve stadiu mlazin). Slouží především k výběru nejvhodnějších odrůd na různých stanovištích z velkého počtu pokusných členů, k výzkumu odolnosti vůči nepříznivým činitelům v raném stadiu vývoje, popřípadě poskytují materiál k laboratorním rozborům a časným testům. V těchto pokusech je možné také

sledovat vliv kulturních (sadebních) opatření na vývoj lesních kultur různých proveniencí. Dále pak dlouhodobě je možné sledovat růstové formy jednotlivých stromů (ne však porostů) a popřípadě získat základní šlechtitelský materiál. (002—0,10 ha, 3—5 opak. stand. pásy 5 m š.).

2. Pokusy středního stáří s vyhodnocením po 30—50 letech; dále jsou sledovány jen individuální růstové formy. Výzkum růstových forem, pěstebních vlastností, odolnosti a produkce v mladším věku (dočasně výnosové sledování). (0,10—0,25 ha se 3 opak. stand. pásy 10 m š.)

3. Výnosové (produkční) dlouhodobé pokusy s trvalým sledováním až do mytného věku, kdy je pokus hodnocen z hlediska produkce hmoty na jednotce plochy na rozdíl od převažujícího dosavadního sledování individuálního růstu stromů. (0,20—0,25 ha s okrajovým pásem 10 m širokým.)

V další části příspěvku je vlastní návrh směrnic pro zakládání pokusných provenienčních ploch. Návrh byl sestaven z dostupné literatury a z vlastních metodických zkušeností a byl projednán v pracovní skupině Odrůd lesních dřevin komise Biologie lesa ČSAZV. Návrh má sloužit za podklad vypracování zásadních směrnic, kterých je nezbytně třeba, aby jednotliví pracovníci měli pomůcku při provádění těchto pokusů, aby se sblížily metodiky jejich zakládání a sledování a aby tak bylo zabráněno ne hospodárnému plýtvání materiálem i pracovními možnostmi. A protože právě v oblasti těchto výzkumů je mezinárodní spolupráce často podmínkou úspěšného výzkumu, je třeba vypracovat tyto směrnice v mezinárodním měřítku, aby bylo umožněno vědecké využití založených pokusů i srovnání jejich výsledků na mezinárodní úrovni. Mezinárodní směrnice pro srovnávací pokusné výsadby lesních dřevin (pro zakládání a hodnocení pokusných provenienčních ploch) by měly obsahovat únosné a závazné minimum teoretických předpokladů a požadavků při zakládání a vyhodnocování těchto dlouhodobých a nákladných pokusů.

Návrh směrnic pro zakládání a vyhodnocování pokusných provenienčních ploch

Vlastní zakládání pokusných ploch je nutno rozdělit do několika etap obsahově i časově odlišných prací. Každá etapa

vyžaduje řádné vyhodnocení výsledků a zaznamenání všech okolností pro pokus významných.

I. etapa: získání výchozího materiálu — osiva

Základním pokusným materiálem je osivo lesních dřevin. Výběr matečných porostů nebo stromů je dán pracovní hypotézou (druhem výzkumu nebo sledovaným cílem). Tento výběr musí vycházet z podrobného výzkumu v celé oblasti předpokládaného výskytu ekotypu, aby pokusný materiál byl dostatečně reprezentativní. Nutné jsou podrobné údaje o matečném porostu.

Sběr osiva musí odpovídat druhu pokusu. U populačních pokusů, kde jde o studium proměnlivosti potomstva celých populací lesních dřevin, je nutné, aby osivo dostatečně charakterizovalo vybranou populaci. Reprezentativnost odebraného osiva je možno zabezpečit metodou náhodného výběru matečných stromů (podle pořadí statistické náhodnosti) nebo sběrem ze všech stromů na ploše dostatečně velké k dosažení toho, aby stromy na ní reprezentovaly určitou populaci. Jiná metoda je metoda reprezentantů — vybraná populace se rozdělí do kategorií podle určitých hledisek, v každé kategorii se určí počet stromových individuí v poměru k zastoupení každé kategorie v porostu (podle četnosti v příslušné kategorii). Z takto určených jedinců namátkově vybraných se pak sbírá osivový materiál.

U generačních pokusů se sbírá osivo z určitých výběrových stromů a eviduje se buď jednotlivě podle výběrových stromů, nebo skupina výběrových stromů určité populace představuje statistický soubor a semeno je pak evidováno z tohoto souboru dohromady, popřípadě se z něho odebírá průměrný vzorek.

Vzhledem k střídání plodných roků u jednotlivých dřevin a s ním související-

mu střídání plodnosti jednotlivých stromů v porostu je vhodné opakovat sběr z téhož porostu v několika letech za sebou nebo v několikaletých intervalech, aby byla vyloučena proměnlivost způsobená nestejnou plodností jednotlivých stromů v porostu.

Kvantita semene musí odpovídat množství předpokládanému v pracovní hypotéze s patričními rezervami pro nepředpokládané nepříznivé okolnosti.

Po skončeném sběru osiva je nutné provést základní rozbory a zkoušky významné pro další zakládání a hodnocení pokusu (klíčivost, energie klíčivosti, údaje o osivu apod.).

Osiva je možno použít buď přímo pro založení pokusu (tedy pro výsev na pokusné ploše) nebo pro získání sadebního materiálu při zakládání pokusu sadbou.

V prvním případě, který z hlediska vědecké exaktnosti je ideální, odpadá etapa výroby sadebního materiálu, výsev se provádí v přesně stejném množství na jednotlivé pokusné plošky (obvykle s přípravou půdy). Těmto okolnostem je pak také nutno přizpůsobit sledování pokusu v prvních stádiích vývoje (klíčivost, energie klíčivosti, vzcházení, přežívání) i případná další opatření při nedostatečných výsledcích sije (doplňování, vylepšování apod.).

Příliš velké ztráty na množství pokusného materiálu (osiva), které je však nutné v tomto případě předpokládat, zmenšují možnosti, aby se tohoto způsobu zásadně užívalo. Zůstane tedy jako až dosud nejčastějším způsobem zakládání provenienčních pokusů sadba.

II. etapa: vypěstování sadebního materiálu

Homogennost sadby: Základní otázkou při výrobě sadebního materiálu je způsob zajištění homogennosti sadebního materiálu. Aby mohly být splněny základní předpoklady pro vypěstování dostatečného množství sadebního materiálu neovlivněného způsobem vypěstování (hustota sije, stanovištní rozdíly) a projevíly se již na sazenicích dědičné vlastnosti, je třeba volit co nejjednodušší uspořádání.

Z těchto důvodů je nutno oddělit vlastní výrobu sazenic od pokusného uspořádání krátkodobého sledování vývoje sazenic v raném stadiu. Toto sledování má charakter menšího experimentu, kde je možno upravit prostředí pro sazenice tak,

aby bylo co nejvíce stejnorodé, neboť je možno volit poměrně malé pokusné plochy a nemusí být přihlíženo k vypěstování co největšího počtu sazenic pro dlouhodobé sledování (pro založení pokusné plochy). Možnost vícefaktorového uspořádání.

Při výrobě sadebního materiálu odebíráme k podrobným rozborům průměrný vzorek sazenic jako výběrový soubor, který nám reprezentuje základní soubor použitý pro založení pokusu, jehož rozsah vždy daleko přesahuje rozsah výběrového souboru potřebného pro statistické zhodnocení vývoje v raném stadiu (ve věku sazenic).

Volba místa. Vypěstování sazenic je možné jednak v lesních školkách, jednak v semenišťích. Prostředí v lesních školkách, zejména starších, je již silně pozměněno kulturními opatřeními (hnojení, předcházející výpěstky apod.), často je velmi nehomogenní. Sazenice zde vypěstované jsou silně ovlivněny tímto v podstatě umělým prostředím a vlastnosti odrůdy mohou být změněny nebo rozvíklány v této rané etapě vývoje dřeviny. V semenišťích nahrubo připravených prostředí více odpovídá neovlivněnému lesnímu prostředí jak v půdních, tak v mikroklimatických vlastnostech a může být umístěno v těsném sousedství pokusné plochy — tedy na odpovídajícím stanovišti. Z těchto hledisek je nutno usměrnit volbu místa pro vypěstování sazenic podle druhu pokusu (jeho cíle).

U pokusů ověřujících ekologickou amplitudu odrůd jde o přezkoušení známých vlastností v různých ekologických podmínkách, a to především z hlediska lesnické praxe. Je tedy možno použít materiálu vypěstovaného ve školkách a do jisté míry tak ovlivněného jiným prostředím. Se zřetelem na praktické závěry a snazší zvládnutí celého pokusu se doporučuje vypěstovat sazenice ve školkách v oblastech založení jednotlivých pokusných stanovištních variant (snazší převážení osiva než sazenic, rozdělení výroby sazenic na více školek, způsob odpovídající praxi — distribuce osiva a ne sazenic).

Stejným způsobu je také možno použít u pokusů dlouhodobých, ve kterých se rozdíly vyvolané prostředím školky již ztrácejí (po 20 letech). Při časnějším hodnocení pokusu (před obdobím asi 20 let) je však nutno na tuto okolnost (ovlivnění školkou) brát zřetel.

U pokusů prokazujících existenci odrůd (kategorie 1. pokusného uspořádání, hodnocené především podle bodu 2. a 3. kritérií hodnocení) je vhodné, aby sazenice byly co nejméně ovlivněny prostředím, v němž byly vypěstovány, tedy v lesních semenišťích v blízkosti plochy.

Uspořádání plošek. Vzhledem k rozmanitosti půdních podmínek zejména ve starších školkách (vliv předchozí kultury, hnojení apod.) a k značnému ovlivnění růstu semenáčků zejména v prvních letech života těmito stanovištními mikropodmínkami je třeba uspořádat jednotlivé plošky s výsevem proveniencí tak, aby z konečného hodnocení mohly být rozdíly ve stanovištních podmínkách vyloučeny.

Takovéto uspořádání má význam zejména pro krátkodobé pokusy (časné

testování odrůd na semenáčcích a sazenicích). Uspořádání podle statistických zásad je možné buď opakováním plošek některým způsobem (blokový systém, latinské čtverce apod.) nebo nahodilým opakováním jednotlivých řádek. Program takového uspořádání musí být předem dobře připraven i z hlediska závěrečného hodnocení a řádně evidován (stabilizován jak v terénu, tak v záznamu o pokusu).

Použití standardní odrůdy (vkládání standardní odrůdy po určitém počtu plošek jednotlivých odrůd) může zachytit nerovnoměrnost v půdních podmínkách. Protože je však velmi obtížné dedukovat z rozdílu ve standardní odrůdě na ovlivnění ostatních odrůd, nedoporučuje se tento způsob pro krátkodobé pokusy. Ukáže nám sice, zda je stanoviště vyrovnané nebo ne, nelze ho však použít k vyhodnocení velikosti vlivu stanoviště na jednotlivé odrůdy.

Při výrobě sadebního materiálu pro provenienční pokus je také nutno respektovat rozdíly ve stanovišti; vzhledem k tomu, že však jde o velké množství sadebního materiálu, je nutno hledat kompromisní řešení mezi statistickými požadavky a praktickými možnostmi. Opakování plošek (zpravidla větších záhonů, dílů) je nutno zachovat, předpokládá se však, že nerovnoměrnosti stanoviště se větší měrou na velké ploše vyrovnávají, stejně jako rozdíly způsobené v mládí proměnlivostí stanoviště se vyrovnávají ve větším množství sazenic a v jejich pozdějším vývoji. (Ovlivnění sazenic ve školkách se vyrovnává během 10—20 let po výsadbě.)

Podstatné ovlivnění klíčení a růstu semenáčků v prvních letech života může být způsobeno rozdílným počasím v kritických obdobích jednotlivých let (vlhké nebo suché jaro, pozdní a časně mrazy, přísušky), které může různě diferencovat růst semenáčků podle jejich odolnosti k jednotlivým faktorům. Z těchto důvodů je vhodné opakovat výsev semen (popřípadě i pozdější výsadbu na pokusnou plochu) v několika letech za sebou (minimálně 3 roky — popřípadě s vynecháním mezíroku) s předpokladem, že tímto způsobem se zachytí rozdílné klimatické podmínky jednotlivých let v účincích na všechny provenience. Tento způsob je nezbytný zejména u generačních testů a krátkodobých hodnocení na sazenicích.

Množství semene použitého pro výsev. Důležitým faktorem pro růst semenáčků a další vývoj sazenic v lesních školkách nebo semenišťích (při výrobě sazenic pro pokus) je hustota sítě. Aby všechny provenience se vyvíjely ve stejných podmínkách (v daném případě

cenotických), je třeba, aby vzešlé semenáčky byly v přibližně stejných vzdálenostech od sebe, aby byly stejně husté. Toho je možné dosáhnout tím, že hustota sije se řídí předem zjištěnou klíčovostí semen jednotlivých proveniencí (nejlépe půdní klíčovostí). Na určitou plochu záhonu je pak vyséváno vždy stejné množství klíčivých semen.

Chceme-li hodnotit vývoj jednotlivých proveniencí v mládí v závislosti na jejich hustotě nebo chceme-li používat půdní klíčovosti jako jednoho z řady hodnotících kritérií, je vhodné uspořádat pokus s více variantami hustoty sije a tím i vzešlých semenáčků.

Ošetřování výsevů. Výsevy musí být ošetřovány u všech proveniencí jednotným způsobem. Při výrobě sazenic pro pokus je obvykle třeba připravit ve školce (nebo v semeništi) nejvhodnější ekologické podmínky pro pokusnou dřevinu — používá se stínění a popřípadě záclinky v kritických obdobích. Při sledování vývoje sazenic v raném věku je možno volit uspořádání s několika variantami ekologických podmínek — resp. exponovanosti nepříznivým faktorům. Toto odstupňování může být upraveno již přímo volbou jedné nebo několika školek nebo různými technickými opatřeními. V tomto případě však již zpravidla jde o samostatný speciální pokus, sledující odlišnost ekologických nároků jednotlivých proveniencí v mládí.

Plát a kypřit je třeba podle běžných zvyklostí. Problematickou zůstává otázka upravování hustoty vzešlých semenáčků u všech proveniencí na jednotnou míru. Při protrhávání (ředění) semenáčků odstraňují se zpravidla nejvyšší jedinci a tím způsobem je postižena nejlépe rostoucí provenience (s nejlepší klíčovostí). V každém případě se provádí výběr z původního souboru, který je zpravidla subjektivní a nelze ho hodnotit jako náhodné zmenšení základního souboru. Z těchto důvodů se nedoporučuje upra-

vovat hustotu vzešlých semenáčků protrháváním. V krajním případě je vhodnější přeshkolkovat všechny semenáčky všech proveniencí, popřípadě jejich průměrné vzorky v rozsahu minimálně zastoupené provenience nebo v rozsahu potřebného množství sazenic.

Třídění sazenic: Pro výsadbu na pokusnou plochu by mělo být použito průměrného vzorku všech sazenic každé provenience, vypěstovaných ve školce. Je ovšem zřejmé, že část sazenic nebude schopná k výsadbě na pokusnou plochu, a proto je nutno provést třídění. Kritériem může být poměr velikosti jednotlivých proveniencí, nebo standardní limit pro všechny provenience, nebo určité procento největších sazenic každé provenience (3).

Protože však při provenienčních pokusech zpravidla jde o porovnání růstu populací založených (tedy vysazených) za stejných výchozích podmínek, je nejvhodnější zajistit homogenitu sadebního materiálu vytríděním běžnou praktickou metodou všech partií na jednu velikost (vyřazením sazenic nadlimitních), kdy všechny provenience obsahují vysoké procento sazenic stejné velikosti.

V tomto případě je výroba sazenic ve školce — školková etapa — ukončena samostatně a samostatně hodnocena. Další pokus začíná po výsadbě na pokusné ploše.

Poněkud jiná hlediska je třeba zachovávat při hodnocení pokusu zejména krátkodobém, kde se sledují všechny rozdíly v růstu od nejmladšího věku a hodnotí se ve vzájemných závislostech. V těchto případech je třeba použít některé poměrné metody.

Množství sadebního materiálu je dáno plánovaným rozsahem pokusu, 30—50 % sazenic potřebných podle plánu pokusu k výsadbě na pokusnou plochu je třeba rezervovat pro případné doplnění pokusných výsadeb.

III. etapa: založení pokusné plochy

Výběr pokusné plochy je dán zaměřením pokusu. Zpravidla má pokusná plocha reprezentovat zeměpisnou oblast nebo převládající stanovištní podmínky této oblasti (ekotop charakteristický pro pokusnou dřevinu). Z těchto důvodů je třeba, aby výběru pokusné plochy předcházela stanovištní průzkum oblasti, aby plocha byla skutečně reprezentativní a charakteristická pro sledovaný účel.

Další podmínkou při výběru pokusné plochy je její homogenita na ploše po-

trebné velikosti. Aby pokusné varianty (provenience) byly ve všech směrech srovnatelné, je třeba, aby pokusná plocha byla co nejvíce vyrovnaná jak co do půdních, tak co do klimatických podmínek. Podrobný průzkum homogenity plochy by měl sestávat z podrobného fyto-cenologického rozboru a zmapování plochy, doplněného podrobným pedologickým průzkumem. I když malé odchylky ve složení rostlinných společenstev nebo v půdních vlastnostech bude nutno při zakládání pokusů na velkých plochách

zanedbat, je třeba tohoto podrobného zmapování konfigurace terénu, půdních vlastností i fytoceenóz zejména proto, aby uspořádání pokusu (rozložení dílčí plochy) mohlo být přizpůsobeno daným podmínkám. Zajištění homogenity plochy z hlediska dlouhodobých provenienčních pokusů je možné zejména tam, kde pokusná plocha je plánována na ploše lesního porostu. Homogenitu tohoto porostu je možno porovnat podrobnou taxační metodou (6). Zakládání pokusných ploch na lesní půdě (to je po vytěžení předcházejícího porostu) je také z hlediska praktického využití provenienčních pokusů nejvhodnější.

Velikost a uspořádání pokusných ploch: Velikost plochy pro provenienční pokus je dána především počtem pokusných variant (proveniencí) srovnávaných v pokusu, velikostí dílčích ploch a počtem opakování těchto ploch.

Dílčí plocha — to je plocha s jednou pokusnou variantou — musí být tak velká, aby vývoj jedinců na této ploše odpovídal jejich vývoji v porostu (vzájemné ovlivnění, vytváření specifického porostního prostředí a cenotických vztahů); provenienční pokusy jsou pokusy s lesními porosty. Vzhledem k tomu, že lesní porosty si vytvářejí velmi osobité prostředí a že jedinci v těchto porostech se silně vzájemně ovlivňují, je třeba, aby také na hranicích dílčí plochy měly jednotlivé stromy stejné podmínky vývoje jako uprostřed plochy. Proto zejména tam, kde lze očekávat větší rozdíly v rychlosti a velikosti růstu jednotlivých srovnávaných proveniencí, je třeba obklopit každou dílčí plochu okrajovým pásem téže provenience. Při nedostatku sadebního materiálu jednotlivých proveniencí je možno pro tento okrajový pás použít výplňové standardní provenience v pravidelném střídání s proveniencí na vlastní dílčí ploše, která musí být v takovém množství, aby při postupném vylučování výplňové standardní provenience v průběhu vývoje představovala homogenní porost s vlastní plochou v době závěrečného hodnocení.

Určení potřebné velikosti dílčí plochy a potřebného počtu opakování dílčích ploch je jednou z nejdůležitějších otázek při současném zakládání pokusných ploch. Určujícím musí být způsob hodnocení vývoje lesních porostů. Často se užívá k charakteristice porostu středního nebo průměrného kmene (výčetního průměru kruhové plochy, výšky, hmoty apod.). Při měření jednotlivých stromů v porostu (což je nutné při těchto podrobných studiích předpokládat) je možné hodnotit proměnlivost jednotlivých

stromů v porostu a vzájemně pomocí statistických charakteristik porovnávat průměrné stromy jednotlivých proveniencí (jak se také zhusta, zejména při hodnocení mladších porostů, pokud jde o tloušťku a výšku, děje). Lesní porost však nutně souvisí s plochou (hmota na ha, zakmenění a ostatní charakteristiky porostu). Hodnocení středních kmenů bez ohledu na plochu (resp. počet stromů na ploše) nemůže být vhodným ukazatelem růstu jednotlivých proveniencí. Je tedy základní statistickou jednotkou dílčí plocha (ne strom), kterou je třeba opakovat v množství potřebném pro vyrovnání stanovištních a ostatních náhodných vlivů.

Otázce potřebné velikosti dílčích ploch, jejich opakování a celkového statistického uspořádání pokusu je třeba věnovat zvláštní pozornost a dokonale ji prodiskutovat se statistikem.

Výsadba na pokusné plochy: Spon výsadby je závislý na druhu dřeviny, velikosti sazenic a stanovištních podmínkách pokusné plochy. Zásadně je třeba na jedné ploše používat u všech proveniencí stejného sponu i stejného druhu sadby. Protože pro vývoj porostu je důležité, v jaké hustotě se od počátku vyvíjí (rychlost zápoje apod.), je třeba, aby v prvních letech uhynulé sazenice byly nahrazeny novými téže provenience (vylepšení), i když uhynutí sazenic je jedním z důležitých kritérií pro hodnocení pěstební vhodnosti jednotlivých proveniencí. Z tohoto důvodu je třeba všechny okolnosti vylepšení (resp. uhynutí sazenic) zaznamenat a samostatně vyhodnotit. K vylepšováním se používá sazenic rezervovaných pro tento účel, které byly nejvhodněji současně se založením plochy vysázeny v sousedství plochy ve stejných podmínkách. Nejsou-li k dispozici sazenice téže provenience, doporučuje se plochu doplnit jiným nekonkurujícím druhem, aby byl dosažen zápoj mezi jednotlivými stromy, za předpokladu, že tato cizí dřevina ovlivní růst provenience méně než volná plocha nebo buřeň.

Specifickou otázkou provenienčních pokusných ploch je otázka probírek. Rozhodujícím kritériem pravděpodobně bude zaměření pokusu. Obvyklé pěstební probírky, ať již určované nějakým indexem nebo jen v praxi obvyklým způsobem, budou vhodné pro provenienční pokusy, v nichž se sleduje především produkční schopnost ekotypů. Jestliže však v těchto pokusech půjde o variabilitu v odolnosti nebo variační rozpětí několika sledovaných vlastností, pak bude nutné z těchto hledisek výchovu pokusných porostů speciálně upravit.

Literatura

1. Anon., 1954: Arbeitsplan für Anbauversuche mit ausländischen Holzarten. Allgem. Forst- u. Jagdztg. 125 : 327-331. — 2. Anon., 1955: Arbeitsplan für die Anlage von Forstdüngungsversuche. Allgem. Forst- u. Jagdztg. 126 : 81-87. — 3. Edwards M. V., 1956: The Design, Layout and Control of Provenance Experiments. Zeitschr. f. Forstgen. u. Forstpflanzenzücht. 5, 5/6 : 169-180. — 4. Erteld W., 1958: Richtlinien für die Anlage und Bearbeitung von langfristigen waldbaulich-ertragskundlichen Versuchsflächen des Instituts für Forstwissenschaften Eberswalde der DAL zu Berlin. Volksdruckerei Eberswalde, str. 85. — 5. Pařez J., 1958: Návrh postupu při zakládání a sledování a vyhodnocování trvalých pokusných ploch, se zvláštním zřetelem k pokusným plochám probírkovým a výnosovým. Zprávy VÚLH 4, 1 : 69-90. — 6. Schober R., 1958: Vorschläge für die Pflanzenanzucht und Versuchsanlage des Internationalen Lärchen-Provenienzversuches 1958/1959. Hann. Münden, cyklostilováno, str. 6. — 7. Veen B., —: Report of a tour of inspection along the test areas of the International Provenance Trials with larch, pine and spruce of 1938/39 and 1944/45 and suggestions for future treatment and assessments. IUFRO-section 22, International Provenance Trials, cyklostilováno, str. 46. — 8. Vinš B., Hofman J., 1958: K problematice provenienčních pokusů. Zprávy Dendrol. sekce ČSBS 1 : 3-14.

Сравнительные опытные посадки лесных древесных пород

Методы долговременного экспериментального сравнения биологических и технологических свойств лесных древесных пород, сортов, форм, вариантов, экзотипов, клонов и т. п.

К основным диагностическим методам научного исследования лесных древесных пород и их селекции относится и долговременное изучение качественных признаков генетического материала, выращиваемого в опытном порядке.

При опытном выращивании лесных древесных пород выдвигаются два главных фактора изменчивости изучаемых признаков.

1. Влияние наследственных свойств — фактор «наследственность».
2. Влияние особенностей среды — фактор «среда».

В соответствии с этим могут различаться основные категории организации опытов, изучающих или несколько сортов на одном местопроизрастании, или один и тот же сорт на нескольких местопроизрастаниях или же комбинацию обоих способов. В первом случае доказывается наличие сортов, а во втором — исследуется экологическая амплитуда сорта.

При изучении потомства лесных древесных пород в опытных посадках необходимо различать:

1. опыты с популяциями (опыты с установлением влияния происхождения)
2. индивидуальные опыты (тесты поколений).

Критерием для распознавания является происхождение исходного материала (посевного материала) из общей популяции или от отдельных, специально отобран-

ных деревьев. Дифференциация, интродукционные опыты и под. непоследовательна, а с точки зрения методики и нецелесообразна.

Объем опытов обусловлен в первую очередь числом классов изучаемых факторов и необходимой величины делянок. Ввиду того, что в лесных насаждениях с процессом их развития снижается число компонентов основного сообщества (естественная смертность или рубки ухода), необходимо при составлении программы опыта исходить из необходимого числа деревьев в заключительной или основной стадии оценки опыта. С этой точки зрения следует различать опыты по их характеру:

1. ориентировочные и информационные кратковременные (оценка в возрасте 10—20 лет — стадия молодняка),
2. опыты в среднем возрасте (оценка в возрасте 30—50 лет),
3. долговременные опыты с выходом древесины (постоянное изучение до срока спелого возраста).

Теоретически опыт можно организовать согласно статистическим принципам в любой форме и объеме. Практически мы связаны, в первую очередь, достаточным количеством исходного генетического материала и пригодностью и размерами площади, имеющейся в распоряжении для закладки опыта. Исходя из этого, целесообразно изучать только самые важные факторы в наиболее простых условиях. При конкретном планировании опытов, однако, устанавливается компромиссное решение между теоретическими требованиями и практическими возможностями.

Опыты по установлению влияния местопроисхождения семян, проводимые до сих пор, не могут дать достаточного числа достоверных и сравнительных результатов, ввиду методических недостатков при их закладке и дальнейшем уходе. Ввиду крупных расходов, связанных с этими опытами, и важности научного исследования древесных пород необходимо с помощью долговременных опытов разработать для отдельных древесных пород схематический план (выдвинуть рабочую гипотезу). На основании приобретенных знаний и опыта и проведенных предварительных и ориентировочных испытаний, согласно схематическому плану, необходимо организовать опыт как в отношении его вида, так и объема.

Для того чтобы дать возможность научно использовать заложенные опыты и сравнение результатов на международном уровне, рекомендуется обсудить и принять международные инструкции по сравнительным опытам высадки лесных древесных пород (закладка опытных площадей для установления влияния местопроисхождения семян), содержащих допустимый и обязательный минимум теоретических предпосылок и требований при закладке и оценке этих долговременных опытов.

Vergleichende Versuchsauspflanzungen der forstlichen Holzarten

Die Methoden der langfristigen, experimentalen Vergleichung der biologischen und technologischen Eigenschaften der forstlichen Holzarten und deren Rassen, Abarten, Formen, Variäten, Ekotypen, Klonen u. a.

Unter die elementaren, diagnostischen Methoden der Forschung der forstlichen Holzarten und ihrer Züchtung gehört die langfristige Untersuchung aller Qualitätsmerkmale des versuchsweise angebauten genetischen Materials. Bei dem Versuchs-

anbau der forstlichen Holzarten treten zwei Hauptfaktoren der Variabilität der verfolgten Merkmale:

1. Einfluß der Erbeigenschaften- der Faktor „Erblichkeit“.
2. Einfluß der Umwelteigenschaften- der Faktor „Umwelt“.

Nach dem was schon gesagt wurde, ist es möglich die Hauptkategorien des Versuchsvorgangs zu unterscheiden und entweder einige Abarten auf einem Standorte, oder eine Abart auf einigen Standorten bzw. die Kombination beider Methoden zu verfolgen. Im ersten Falle wird die Existenz der Abarten nachgewiesen und im zweiten Falle die ökologische Abartamplitude geprüft.

Bei der Untersuchung der Nachkommenschaft der forstlichen Holzarten in den Versuchsauspflanzungen ist es notwendig zu unterscheiden:

1. Populationsversuche (Provenienzversuche).
2. Individuelle Versuche (Generationstests).

Das unterscheidende Kriterium ist die Herkunft des Ausgangsmaterials (Saatgut), das aus der ganzen Population, oder aus einzelnen, absichtlich auserwählten Bäumen abstammt. Es wäre nicht konsequent und aus dem Standpunkt der Methode auch nicht zweckmäßig die Versuche auf Provenienz-, Introduktionsversuche u. ä. zu unterscheiden.

Der Umfang der Versuche ist vorerst durch die Zahl der Klassen der verfolgten Faktoren und durch die nötige Größe von Teilflächen gegeben. In Hinsicht darauf, daß in den Waldbeständen während ihres Entwicklungsprozesses gleichzeitig zur Herabsetzung der Gliederzahl des Grundkomplexes (natürliche Mortalität, oder Erziehungseingriffe) kommt, ist es nötig bei der Vorbereitung des Programms mit der notwendigen Zahl der Bäume im End- oder Hauptstadium der Auswertung des Versuches zu rechnen. Von diesem Gesichtspunkt aus ist es gut die Versuche nach ihren Charakter folgendermaßen zu unterscheiden;

1. Kurzfristige Orientierungs- und Informationsversuche (Auswertung im Alter von 10—20 Jahren-Studium der Jungbestände).
2. Die Versuche im mittleren Bestandesalter (Auswertung im Alter von 30—50 Jahren).
3. Langfristige Ertragsversuche (dauernde Verfolgung des Bestandes bis zum Hiebsalter).

Es ist theoretisch möglich ein Experiment nach den elementaren statistischen Grundsätzen in der Form und dem Umfang nach Belieben durchzuführen. Praktisch aber sind wir gebunden vorerst auf das Vorhandensein des genetischen Ausgangsmaterials, auf die geeigneten Voraussetzungen und die Größe der Versuchsfläche, über welche wir für die Durchführung des Versuches verfügen. Aus diesen Gründen ist es zweckmäßig nur die wichtigsten Faktoren in der einfachsten Durchführung zu folgen. Bei dem konkreten Projekt des Planes für diese Versuche kommt es immer zum kompressiven Entscheiden zwischen theoretischen Forderungen und praktischen Möglichkeiten.

Die bisherigen Provenienzversuche können wegen methodischer Mängel bei ihren Anlegen und weiterer Pflege meistens keine Genüge von nachweisenden und

vergleichenden Ergebnissen darbieten. Mit Rücksicht auf den Aufwand dieser Versuche und die Wichtigkeit der Forstholzartenforschung mit Benutzung dieser langfristigen Methoden ist es nötig für einzelnen Holzarten einen schematischen Plan (festsetzen die Arbeitshypothese) auf Grund der bisherigen Kenntnisse und Erfahrungen, sowie auch der eventuellen vorläufigen Proben auszuarbeiten, nach welchem sowohl die Art als auch den Umfang des Versuchsvorganges zu wählen ist.

Um die wissenschaftliche Ausnutzung der angelegten Versuche und die Vergleichung der Ergebnisse auf der internationalen Ebene zu ermöglichen, empfiehlt man die internationalen Richtlinien für die Vergleichungsversuche mit der Pflanzung von forstlichen Holzarten (Gründung der Provenienzversuchsflächen) zu verhandeln und akzeptieren, welche tragfähiges und verbindliches Minimum von theoretischen Voraussetzungen und Forderungen bei der Gelegenheit der Gründung und Verwertung dieser langfristigen Versuche enthalten.

Stanovištně typologické podklady pro rajonizaci odrůd lesních dřevin a pro zakládání provenienčních pokusů

Лесо-типологические основы районирования сортов лесных древесных пород
и закладки сортовых опытов

Standorts-waldtypologische Unterlagen für Sortenrayonisierung der Holzarten und
für die Anlagen der Provenienzversuchen

Inž., C. Sc. Věroslav SAMEK

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti ČSAZV, Zbraslav-Strnady

Výsledkem vyhodnocení účelně založené sítě provenienčních pokusů má nesporně být návrh na rajonizaci odrůd*) lesních dřevin. Dosud takových rajonizačních návrhů je nepoměrně málo (příklady uvádí Svoboda 1958 p. 45—48). Podle našeho mínění hlavní příčiny nedostatku prakticky upotřebitelných rajonizací jsou asi tyto:

1. Přímých prověření odrůd dřevin provenienčními pokusy je dosud velmi málo a nepodchycují ani zdaleka alespoň hlavní alternativy jak geografických odrůd, tak — a to především — ani ekotypů (v užším slova smyslu) v rámci téže geografické oblasti.

2. Mnohé provenienční pokusy nejsou dosti dobře vzájemně srovnatelné, neboť nerozlišovaly důsledně geografické odrůdy a ekotypy (v užším slova smyslu). Většina provenienčních pokusů se dosud více zabývala geografickými odrůdami, přičemž ekotyp (tj. „stanoviště“) jak původu osiva (porostů), tak i založených ploch byl většinou zcela zanedbán, či jen velmi povrchně charakterizován.

3. Geografické odrůdy i ekotypy nemusi být morfologicky rozlišitelné; jinými slovy: „pracujeme většinou s populacemi, které nevykazují morfologicky zřetelnou specifickou separaci“ (Domin, 1947, p. 77). Často jsou to „fyziologické“

odrůdy, jejichž přímé určení je mnohdy nemožné, ve většině případů značně pracné a zdoluhavé, neboť by to vyžadovalo sérii srovnávacích ploch při provenienčních pokusech, čímž se ještě integruje nedostatek, uvedený v bodu 1. Hospodářsky významné u odrůd dřevin nejsou jen růstové rozdíly, které nejčastěji byly zjišťovány, ale i „fyziologicko-ekologické“ rozdíly (nároky na světlo, vlhkost apod.), jejichž zjišťování bylo dosud při provenienčních pokusech zcela opomíjeno (Langlet 1936).

4. U většiny dřevin vznikly a neustále vznikají přímým či nepřímým vlivem lidské činnosti „kulturní sorty“, nebo se alespoň neustále silně mění „odrůdový inventář“ našich lesů (srv. Lindquist 1954). Jeho prověřování vždy zaostává za skutečným momentním stavem.

5. Každá oblast vylišená rajonizací je pestrá mozaikou ekotypů (sensu Pogrebnjak non Meusel), takže je velmi pravděpodobné, že v rámci téže geografické oblasti, neboli v areálu určité geografické odrůdy se vytvořily četné ekotypy (v užším slova smyslu), které vzájemně mohou být více odlišné než paralelní ekotypy z různých geografických oblastí (srv. např. Pechmann 1954). Nejzřetelněji to vynikne při srovnání výrazně odchylných ekotypů, jako má jasan (sufových a lužních společenstev) nebo lípa, klen aj. (srv. Boveš 1958).

To jsou zhruba asi příčiny, proč není možné v současné době navrhnout alespoň pro hlavní hospodářské dřeviny

*) Pozn.: Odrůdy jsou zde chápány v širším slova smyslu, nikoliv jen jako jednotky morfologické systematiky, tj. subspecie.

uspokojivou rajonizaci odrůd, která by důsledně vycházela z přímého prověření provenienčními pokusy. Ani v dohledné době nebude možno založit tak hustou síť pokusů, která by mohla s dostatečnou přesností být podkladem rajonizace. Protože však lesnická praxe takové rajonizace nutně potřebuje, vyvstává důležitost nepřímých podkladů. Jedním z nich je „ekologicko-geografická“ srovnávací metoda. Dnes není snad již nutné dokazovat, že v historickém vývoji působením celého souboru ekologických činitelů (tedy ekotopů) se vytvořily ekotypy dřevin (v širším slova smyslu). Každému ekotopu odpovídá určitá fytoceenóza, která vystupuje tak „jako hlavní faktor, vytvářející určitý ekotyp“ (M. M. Veresin 1946, cit. Svoboda 1958 a zde i další příklady). „Proces tvorby druhů (a přirozeně i odrůd, pozn. aut.) si nelze představit bez procesu evoluce společenstev“ (Jarošenko 1953, také Sennikov 1953 p. 15 a jiní). Proto „rozlišením asociací a jejich variant mohou být navzájem odlišeny, odděleny také rasy jednotlivých druhů, jimiž je rostlinné společenstvo budováno“ (László 1953, cit. Svoboda 1955 p. 35). Lze tedy resumat: „Sběr a použití semen podle typů lesa má značný pěstební význam a je jedním z racionálních způsobů využití semen...“ (Noskov 1952).

Z těchto několika citací je zřejmé, že srovnávací „ekologicko-geografická“ metoda je — zvláště v současné době — jedním z nejdůležitějších podkladů rajonizace odrůd lesních dřevin. Toto pojetí se u nás široce uplatňuje v pracích Svobodových (1953, 1955, 1957, 1958 aj.). Svoboda vychází z geografického třídění odrůd dřevin a přitom používá třídění ekologického tím, že podává výskyt dřevin v různých společenstvech v rámci dané oblasti. Je to pojetí, které proti „klasické systematické“ značí zvláště pro praxi nesporný pokrok a není divu, že vzbudilo značný ohlas u systematických (srv. Svoboda 1955 p. 5—43). Na podobných ekologicko-geografických podkladech rozpracoval návrh na rajonizaci odrůd a vůbec na zavádění modřinu do určitých lesních typů pro území Bosny K. Pintarić (1957).

Pro praktickou rajonizaci je velmi závažná otázka širší pojetí geografické oblasti i fytoceen (lesních typů, resp. skupin lesních typů apod.). I když je nutno souhlasit s míněním Wiedemannovým, že je lépe „ohledy na původ semene spíše přehánět než podecňovat“, je třeba najít prakticky únosnou míru.

Je nutno rozlišovat například smrku šumavský a krušnohorský jako geografickou odrůdu? Obě oblasti jsou vzájemně spojeny byť i jen zónou sporadického

extrazonálního výskytu smrku. Vývojově jde o též typ smrku v oblastech fyto-geograficky jen velmi nepatrně rozdílných. Také klimaticky se obě oblasti podstatně neliší.

Kdybychom měli tedy stanovit určitá kritéria pro rozlišování geografických odrůd lesních dřevin, bylo by možno stanovit asi tato hlediska v pořadí důležitosti:

1. Existence geografické separace odrůd.

2. Vývojový moment, zvláště pak šíření dřevin v době poledové v různých centrech (refugiích). Přitom existenci užší či širší zóny styku nelze zpravidla vyloučit.

3. Zřetelně odchylný fytogeografický ráz oblasti. Tak jako u předcházejícího případu ani zde nelze existenci přechodné zóny obvykle vyloučit. Nadto stanovení stupně fytogeografické různorodosti je do značné míry subjektivní.

Teprve není-li možno při vylišení geografických odrůd použít uvedených kritérií, je možno jako třídícího hlediska použít všeobecné klimatické charakteristiky oblasti, především ve směru oceánický-kontinentální, chladný-teplý, vlhký-suchý apod. Obvykle však postačí výše uvedená hlediska.

V rámci takto vylišených geografických odrůd (ras) je možno přistoupit k vylišení ekotypů v užším slova smyslu. Jak už bylo uvedeno, každá geografická oblast je složena z pestré mozaiky ekotopů, tj. edatopů s příslušným klimatickým charakterem. Edatopy se prakticky pravidelně v různých oblastech opakují a pod vlivem makro- a mezoklimatu (souhrnně tvoří ekotop) jim odpovídá vždy určité společenstvo v určité geografické oblasti. Určitému (úzeji či širěji chápanému) ekotopu a jemu odpovídajícímu společenstvu odpovídá tomuto stanovišti během vývoje přizpůsobený ekotyp dřeviny. Svoboda (1958) uvádí řadu příkladů z literatury o rozdílnosti ekotypů dřevin z různých lesních společenstev a uzavírá (p. 40): „Tyto příklady ukazují, že je nezbytné při přenosu semene počítat i s lesními typy (nebo skupinami typů). Při nedostatku semene možno připustit jejich přenos ze stanovištních typů ekologicky blízkých. Celkem potvrzují tyto pokusy o dědičných vlastnostech dřevin rozdíly jednotlivých typů a jejich edafo-fytoceenologické řady (Sukačev)“. Z praktického hlediska jde však především o to, do jakých podrobností je možno jít při rozlišování ekotopů, čili i zde platí nutnost najít únosnou míru. V rovinatých polohách severoněmeckého diluvia a-ruské tabule

(srv. rajonizace borovice, např. Obnovlenskij V. M. 1953) nenaráží vylišení ekotopů na větší poříze, neboť zpravidla jde o nemnoho základních typů lesa. V členitých poměrech středoevropských je v tomto ohledu situace mnohem složitější. Neobvyklejší pestrost znemožňuje praktické provedení rajonizace odrůd podle úzce vymezených lesních typů. Nadto není možno ani stanovit jednotná kritéria pro vylišování širé ekotopů, platná pro všechny dřeviny. Je zde nutno postupovat individuálně u každé dřeviny.

Příklad takové rajonizace na podkladu ekologicko-geografické metody rozvedeme u smrku:

a) Jako geografické odrůdy (rasy) lze rozlišit smrk (sudetský-) hercynský a karpatský, spojený přechodnou zónou v oblasti Beskyd. Nelze tedy mluvit o geografické separaci. Vývojově sice Bertsch (1949) klade společnou cestu karpatsko-sudetskou (kterou uvádí i Firbas 1949, ač se o ní nevyslovuje zcela přesvědčivě, srv. p. 211—212), avšak řada okolností by svědčila o tom, že sudetský-hercynský smrk je vývojově vázán na alpskou oblast (podobně i jedle), zatímco karpatský smrk na východokarpatské refugium. Nelze tedy ani vývojový moment brát jednoznačně za kritérium rozlišení obou geografických odrůd. Zřetelně však jsou obě oblasti rozlišeny fytogeograficky.

b) V obou oblastech je možno prakticky rozlišit paralelní ekotopy, i když některé se vyskytují jen v jedné z nich. Plošné zastoupení těchto ekotopů není u obou oblastí stejné, podobně jako i vertikální rozšíření, které je ovlivňováno řadou ekologických fenoménů (např. hmotnost horstev, vrcholový fenomén apod.). Nelze tedy šablonovitě srovnávat smrk ze stejné nadmořské výšky v sudetský-hercynské oblasti a Karpatech, stejně jako v jednotlivých pohořích téže geografické oblasti a dokonce na různých expozičních téhož horského hřebetu (srv. Pechmann 1954).

Podle našeho mínění by bylo z praktického hlediska únosné v obou oblastech rozlišovat následující ekotopy a jim odpovídající společenstva a ekotypy smrku (ekologickou a morfologickou charakteristiku srv. Samek 1959).

1. Smrk na horní hranici lesa

- 11 „normálního“ růstu: *Homogyno-Piceetum (mugetosum)*, v Karpatech i *Cembro-Piceetum (laricetosum)* apod.),
12 „zakrslého“ růstu: *Myrtillo-Mugetum piceetosum* aj.), v Karpatech také *M.-M. cembretosum, laricetosum*.

2. Smrk subalpinských smrčín (minerálních půd): *Homogyno-Piceetum, Adenostylo-Piceetum* aj.

3. Smrk zamokřených půd (v smrčkovém a bukosmrčkovém stupni): *Mastigobryo-Piceetum* (= *Soldanello-Piceetum*) a *Equiseto-Piceetum*.

4. Smrk rašelin: *Sphagno-Piceetum* (stupně smrčkového a bukosmrčkového)

41 „normálního“ vzrůstu: *Sphagno-Piceetum (coll.)*,

42 „zakrslého“ vzrůstu: *Pinetum uncinatae piceetosum* a *Sphagno-Piceetum eriophoretosum* apod.

5. Smrk smíšeného horského lesa: *Fago-Piceetum, Adenostylo-Fagetum* aj.

6. Smrk nižších poloh („Tieflandsfichte“), tj. mimo zonální výskyt (častěji v sudetský-hercynské oblasti). Tento extra-zonální výskyt je možno dělit na

61. smrk zamokřených a zrašeliněných půd *Piceetum relictum, Betuletosum pubescentis* apod.),

62. smrk na minerálních půdách (*Impatiens-Fagetum* apod.).

7. V Karpatech v obvodu vápencových a dolomitových skal vystupuje přirozeně smrk v reliktních společenstvech s modřínem (*oec. subtatrensis*) a borovicí: *Larici-Piceetum*.

V dané oblasti by bylo možno osivo smrku přenášet v rámci výše uvedených skupin. Pouze ze skupiny 5 je možno uznat osivo pro porosty stupně (jedlo-) bukového, tedy pro oblast mimo přirozený zonální areál smrku (např. *Dentario-Fagetum, Impatiens-Fagetum* apod., ve kterých je smrk velmi vzrůstný). Všeobecně v nižších polohách je pak nutno volit ekotypy ze skupiny 6, případně z osvědčených „kulturních“, resp. „neznámých“ sort.

U dřevin, u kterých jsou geografické odrůdy integrovány ekotypicky (a vývojově), je rajonizace poněkud snazší.

Typickým příkladem je modřín. Sudetský modřín (*Larix europaea-sudetica*) je charakteru víceméně suboceánického s těžištěm rozšíření v *Dentario (-Abieto)-Fagetum* a *Carpino-Fagetum* (= submontánní bučiny) a zčásti i v bohatších typech jedlin (např. *Oxalido-Abietum*). Jsou to všeobecně společenstva minerálně bohatých až středně bohatých půd na rozhraní stupně submontánního a montánního. Sudetskému modřínu blízko stojí i modřín polský (srv. např. Kulesza 1927, Kobenz 1925 aj.) a šarišský (východoslovenský), o jehož původnosti je dosud mnoho pochyb (srv. Domin 1930, Svoboda 1939, Blatný - Šťastný 1959 aj.).

Podstatně ekologicky odchýlný je ta-transký modřín, který je spíše typu kontinentálního, a to na horní hranici lesa (např. *Cembro-Piceetum*) v mezoklimatu

kontinentálně drsném, zatímco oec. *sub-tatrensis* je význačnou složkou reliktních modřinových smrčů a borů (*Larici-Piceetum*, *Larici-Pinetum*) v obvodu vápencových a dolomitových skal a je typem kontinentálně (sub)xerothermním. Už z tohoto ekologicko-geografického rozboru jsou zřejmé možnosti jeho introdukce do oblasti mimo přirozený areál, pokud prověření provenienčními pokusy neukáže možnosti další. Sudetský modřin a prakticky modřin polský a východoslovenský je možno na podkladech ekologicko-geografických zavádět téměř do všech zonálních středně bohatých a bohatých společenstev stupně dubového, dubobukového a (jedlo-) bukového i do mnohých intrazonálních a azonálních společenstev, pokud tomu nezbahňují edafické poměry (např. zamokření a zrašelinění půdy apod.). Ekotyp tatranský by bylo možno (pokusně) zavést do porostů na horní hranici lesa i mimo karpatskou oblast a oec. subtatranský pak do reliktních borů vápencových obvodů. Je samozřejmé, že nadále by zůstaly výchozím materiálem i osvědčené kulturní sorty modřinů (např. „slavětinský“ pro oblast brdskou a středočeskou, „hrotovecký“ pro oblast Moravy, „šáříšský“ pro oblast středo- a východoslovenskou apod.).

Velmi složitá je otázka rajonizace borovice obecné v oblasti středoevropské, neboť je zde nutno počítat s dalekosáhlou změnou ekotypického složení porostů a se vznikem spontánních kulturních sort, už od neolitika. *Pinus silvestris-septentrionalis* (Svoboda 1953) tvoří v oblasti diluvia severoněmeckého a na území SSSR vůdčí společenstva (o jejichž zonálním charakteru lze pochybovat) na vyhraněných paralelních ekotopech v různých geografických oblastech, takže zde je rajonizace přece jen snazší. *Pinus silvestris-montana* (Svoboda 1953) je ekotypicky velmi mnohotvárná. Uvedeme několik příkladů: reliktní karpatská borovice vápencových obvodů (*Larici-Pinetum*, *Vario-Pinetum* apod.), borovice jihočeská-třeboňská svérázných společenstev borovice, jedle a dubu na miocenních uloženinách, borovice křídových pískovců severočeských (*Pino-Quercetum*), borovice vátých písků (Polabí, jižní Morava a Slovensko apod.) v různých geografických oblastech (*Cladonio-Pinetum*, *Corynephoru-Pinetum* apod.), borovice vřesových borů (*Erici-Pinetum*), borovice vyšších poloh hercynské oblasti (Höhenkiefer-Tannenwald, Reinhold 1939), borovice zrašelinělých půd (např. oblast Žďáru na Moravě), borovice borohrádec-ká, svratecká a jiné, nesporně zčásti

kulturní sorty, o jejichž původu nemůže podat svědectví ani archivální historie, ani ekologicko-geografický rozbor oblastí. Přesto je možno srovnávací ekologicko-geografickou metodou provést rajonizaci těchto odrůd.

Už z uvedených příkladů je patrné, že geografické oblasti tvoří pro rajonizaci odrůd lesních dřevin jen hrubý, základní rámec. V oblastech geomorfologicky jednotvárných, v nichž se téměř pravidelně opakují paralelní ekotopy, jsou obvykle zřetelněji vyhraněny rozdíly v geografických odrůdách. V geomorfologicky značně členitých oblastech (např. Střední Evropa) jsou naopak častěji zřetelně vyhraněny ekotypy (v užším slova smyslu). Proto je nutné geografické oblasti členit dále podle ekotopů, jimž odpovídají určité ekotypy dřevin. Na podstatně odchýlených podkladech buduje tzv. „klinální“ teorie (srv. Langlet 1948, 1959, viz také Vincent 1956), která vychází z plynulé, postupné proměnlivosti klimatických poměrů a tím i proměnlivosti dřevin (srv. málo členité, rovinaté oblasti). Ovšem i Langlet rozlišuje zvláštní schéma pro borovici severního a jižního Švédska, což lze považovat za určité rozlišení dvou geografických odrůd (srv. také kritiku Bouvarelovu 1959).

Prakticky jedině touto ekologicko-geografickou metodou je možno za současného stavu provést uspokojivou rajonizaci odrůd, která ovšem musí být stále prověřována provenienčními pokusy, a to takovými, které by důsledně rozlišovaly geografické odrůdy a ekotypy (v užším slova smyslu). Z tohoto hlediska je nutno při zakládání provenienčních pokusů řídit se těmito zásadami:

a) V provenienčních pokusech s geografickými odrůdami předem stanovit určitý ekotop, či ekotypy, z nichž by se získal materiál a na nichž by se pokus provedl, a to pokud možno v centru geografické oblasti.

b) V pokusech s ekotypy (v užším slova smyslu), tedy u dřevin s širší ekologickou amplitudou, je nutno ekotypy ověřovat v rámci téže geografické oblasti (srv. např. Habeck 1958). Přitom je vhodné opakovat série pokusů na více ekotopech, z nichž byly ekotypy vzaty do pokusů. Požadavek, aby toto opakování bylo uskutečněno na všech ekotopech, není často technicky uskutečnitelný (např. dřeviny reliktních společenstev skal, suťových společenstev apod.).

c) U kombinovaných pokusů s geografickými odrůdami a ekotypy (v užším slova smyslu) jsou možné dvě varianty.

aa) U dřevin, které v různých geografických oblastech vytvářejí odchýlené

ekotypy, nelze rozlišovat geografické odrůdy a ekotypy, neboť rozdíl se vzájemně zastírají. Doporučuje se jen opakování na odpovídajících ekotopech v jednotlivých geografických oblastech.

bb) U dřevin, které v různých geografických oblastech vytvářejí řadu často paralelních ekotypů, je nutno v sériích pokusů opakovat kombinaci „a“ a „b“.

Z uvedených požadavků na takto založené provenienční pokusy vyplývá mimo jiné nutnost vedle běžných náležitostí zjistit i lesní společenstvo, ze kterého byl semenný materiál vzat do pokusu, i společenstvo, v němž byl pokus uskutečněn (srv. Erteld 1958, Vinš in litt., Pařez 1958 aj.). Je to nutné proto, že lesní společenstvo nejlépe odráží komplex všech přírodních faktorů, které nemohou jednotlivá data klimatická (zpravidla

makroklimatická), pedologická a jiná souborně vyjádřit.

V Československé socialistické republice přesto, že jde o oblast neobvykle pestré, jsou nejlepší předpoklady, aby takováto geologicko-geografická rajonizace byla ve spolupráci dendrologů a typologů alespoň pro hlavní hospodářské dřeviny navržena, neboť stanovištně typologické mapování bylo již uskutečněno na značné části lesní plochy. Ve vzájemné spolupráci je pak nutno vyhledat a založit tak hustou síť uznávaných porostů, aby obsáhla hlavní dřeviny a hospodářsky významné typy lesa (resp. skupiny typů). Tyto uznávané porosty pak důsledně chránit před těžbou a odpovědně obhospodařovat, neboť v těchto porostech je nejnejcennější šlechtitelský materiál, který, kdyby byl zničen, nemohl by být prakticky nahrazen.

Literatura

1. Bouvarel P., 1954: Variabilité de l'épicéa (*Picea excelsa* Link.) dans le Jura Français. Répartition et caractères des divers types. Revue Forest. Française (VI); 2: 85-98.
2. Bouvarel P., 1959: Race ou variation clinal. Revue Forest. Française 6: 463-464.
3. Bovet J., 1958: Contribution à l'étude des „Races élogiques“ du frêne, *Fraxinus excelsior* L. Schweiz. Zschr. Forstw. 109; 8/9: 536-546.
4. Cvančara R., 1958: Zhodnocení provenienčního pokusu s modřínem polským (*Larix carpatica polonica* Rac.) v oblasti FLH Kostelec n. Č. 1. Sb. ČSAZV-Lesnictví (4); 2-3: 99-106.
5. Domin K., 1930: Studie o proměnlivosti modřínu v Evropě. Sb. VÚZ RČS, sv. 65.
6. Domin K., 1947: Pracovní metody soustavné botaniky. Praha.
7. Erteld W., 1958: Richtlinien für die Anlage und Bearbeitung von langfristigen waldbaulich-ertragskundlichen Versuchsfeldern des Institut für Forstwissenschaften Eberswalde der DAL. zu Berlin.
8. Firbas F., 1949: Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. Bd. 1. Jena.
9. Gøhrn V., 1956: Proveniensforsorg med Laerk. Det forstlige forsøgsvæsen i Danmark, XXIII; 1: 1-124.
10. Habeck J. R., 1958: White cedar ecotypes in Wisconsin. Ecology (39); 3: 457-463.
11. Langlet O., 1936-1937: Studier över tallens fysiologiska variabilitet och dess samband med Klimatet. (Studien über die physiologische Variabilität der Kiefer und deren Zusammenhang mit dem Klima.) Medd. fr. Stat. Skogsförsöksanst., 29: 219-470.
12. Langlet O., 1959: A Cline or not a Cline- a Question of Scots Pine. *Silvae Genetica* (8); 1: 13-22.
13. Leibundgut H., 1956: Beitrag zur Rassenfrage bei der Esche. Schweiz. Ztschr. f. Forstwes.: 165-174.
14. Lindquist B., 1954: Forstgenetik in der schwedischen Waldbau- praxis. Radebeul-Berlin (II. vyd.).
15. Noskov V. I., 1952: Značenie sbora semjan sosny po tipam lesa. Lesnoje chozjajstvo 8: 54-56.
16. Obnovlenskij V. M., 1953: Zeměpisná proměnlivost dřevin a její využití v šlechtění lesních dřevin a v lesním semenářství. (Kolektiv: Šlechtění lesních dřevin, Praha 1953, překlad „Selekcija drevesnych porod“, Moskva 1950).
17. Pařez J., 1958: Návrh postupu při zakládání a sledování a vyhodnocování trvalých pokusných ploch, se zvláštním zřetelem k pokusným plochám probírkovým a výnosovým. Zprávy VÚLH (4); 1: 69-90.
18. Pechmann H., 1954: Untersuchungen über Gebirgsfichtenholz. Fw. Cblt. (73); 3/4: 65-91.
19. Pintarić K., 1957: Studie zum Lärchenanbau in Bosnien. Radovi poljopriv. šum. Fak. Univ. u Sarajeva B. Šumarstvo II; 2: 17-88.
20. Samek V., 1959: O významu ekotypů smrku. Les. práce (38); 7: 299-303.
21. Schmidt W., 1953: Wärmeklima und Ökotypen. Ber. d. deutsch. bot. Ges. (66): 101-113.
22. Schöber R., 1958: Ergebnisse von Lärchen-Art- und Provenienzversuchen. *Silvae Genetica* (7); 5: 137-154.
23. Svoboda P., 1953, 1955, 1957: Les. dřeviny a jejich porosty. Část I-III. Praha.
24. Svoboda P., 1958: Šlechtění lesních dřevin. (Skripta) Praha.
25. Šimák M., 1958: Den slovakiska länken. Statens Skogforskningsinstitut Nr. 57.
26. Vinš B., 1959: Srovnávací pokusné výsadby lesních dřevin (Metodika). In litt.
27. Vincent G., 1956: Hospodářské hodnocení odrůd a forem některých druhů lesních dřevin. Sb. ČSAZV Lesnictví 4: 233-256.

Лесо-типологические основы районирования сортов лесных древесных пород и закладки сортовых опытов

Результатом целесообразно заложенной сети сортовых опытов должно быть районирование сортов древесных пород. Однако, до сих пор подобных проектов было очень мало (см. Свобода 1958: 45-48). Ввиду того, что и в будущем не будет возможно провести районирование сортов только на основе проверки сортовых опытов, возникает необходимость применения косвенных методов, из которых наиболее важным является «эколого-географический» сравнительный метод. Этот метод основан, главным образом, на различиях между экотопами и им отвечающими экотипами древесных пород, а также на различиях между географическими областями и им отвечающими географическими сортами согласно следующим критериям:

1. Существование географической сепарации сортов
2. Фитогеографическое развитие сортов в послеледниковой эпохе
3. Общий фитогеографический характер областей.

В рамках так-то отличающихся областей (и географических сортов) необходимо приступить к сортировке по экотопам (лесным сообществам) и им отвечающим экотипам древесных пород (см. стр. 803). Такую сортировку необходимо провести индивидуально для каждой породы, так как нет возможности установить общий критерий. Районирование сортов древесной породы требует основательной проверки сортовыми опытами, а именно:

- a) с географическими сортами (на точно установленных экотопах)
- б) с экотипами (в более узком смысле слова) в рамках данной географической области
- в) комбинированных опытов с одновременной проверкой географических сортов и экотипов древесных пород (комбинация пункта «а» и «б»).

Standorts-waldtypologische Unterlagen für Sortenrayonisierung der Holzarten und für die Anlagen der Provenienzversuchen

Die Auswertung von Provenienzversuchen sollte eine Sortenrayonisierung der Holzarten zur Folge haben. Solche Rayonisierungsvorschläge sind jedoch bisher nur wenig vorhanden (s. Svoboda 1958). Abgesehen von sonstigen Gründen ist die Tatsache hauptsächlich durch eine geringe Anzahl von Provenienzversuchen verursacht, bei welchen überdies die geographischen Sorten mit den Ökotypen (im engeren Sinne des Wortes) häufig vermischelt wurden. Auch in absehbarer Zeit werden nicht so viele Provenienzversuche angelegt werden, daß sie eine direkte Grundlage für die Rayonisierung bilden könnten. Daher entsteht die Notwendigkeit indirekte Methoden zu verwenden, wovon die ökologisch-geographische Vergleichsmethode gewiß eine der bedeutsamsten ist. Sie beruht vor allem auf der Unterscheidung geographischer Gebieten und ihnen entsprechender geographischer Sorten, u. zw. nach folgenden Kriterien:

1. geographische Separation von Sorten,
2. Entwicklungsmoment, insbesondere Verbreitungswege in der nacheiszeitlichen Periode aus verschiedenen Refugien,
3. phytogeographischer Gesamtcharakter des Gebietes.

Im Rahmen der solchermaßen dargestellten Gebiete muß man an weitere Ausecheidung der Ökotypen (Gruppen ökologisch ausgeprägten Waldgesellschaften) und ihnen entsprechenden Ökotypen der Holzarten heranzutreten. Diese Klassifizierung muß für jede Holzart individuell durchgeführt werden, denn es lassen sich keine einheitliche Kriterien für alle Holzarten festzustellen. Die auf den ökologisch-phytogeographischen Grundlagen beruhende Rayonisierung erfordert natürlich stets eine Nachprüfung durch gründlich angelegte Provenienzversuche, u. zw.:

- a) mit den geographischen Sorten, an den im voraus genau bestimmten Ökotypen,
- b) mit Ökotypen (im engeren Sinne des Wortes) im Rahmen eines bestimmten phytogeographischen Gebietes,
- c) kombinierte Provenienzversuche mit den geographischen Sorten und Ökotypen (Kombination „a“ und „b“).

- Rohmeder E.: Příklady převahy cizích proveniencí nad domácí stanovištní odrůdou u dřevin *Pinus silvestris* a *Picea abies*
 Примеры превосходства зарубежных происхождений над сортом отечественного местопроизрастания у древесных пород *Pinus silvestris* и *Picea abies*
 Beispiele für die Überlegenheit fremder Provenienzen über die einheimische Standortsrasse bei den Baumarten *Pinus silvestris* und *Picea abies* 663
- Schröck O.: Předpoklady a zakládání lesnických genetických provenienčních pokusů
 Условия и закладка лесо-генетических опытов по установлению влияния происхождения семян
 Voraussetzungen und Anlage forstgenetischer Provenienzversuche 673
- Thümmler K.: Zavedení borovice *Pinus contorta* Douglas do střední Evropy — otázka provenience
 Интродукция сосны *Pinus contorta* — проблема исходного происхождения семян
 Die Einbürgerung der *Pinus contorta* — eine Herkunftsfrage 679
- Gančev A.: Využití druhů dřevin k zalesňování s ohledem na získávání vysoce jakostních a vysoce produktivních porostů v Bulharsku
 Использование видов древесных пород для облесения с целью получения высококачественных и высокопродуктивных насаждений в Болгарии
 Ausnutzung der Holzarten zur Aufforstung, mit Rücksicht auf die Herstellung von wertvollen und produktiven Beständen in Bulgarien 693
- Gál J.: Úloha topolů v lesním hospodářství Maďarska
 Роль тополей в лесном хозяйстве Венгрии
 Aufgabe der Pappeln in ungarischer Forstwirtschaft 703
- Vincent G.: Provenienční pokusy a časné testy vzrůstu
 Результаты опытов, проведенных в Чехии и Моравии, с целью установления влияния происхождения лесных древесных пород
 Provenienzversuche und Frühteste der Wüchsigkeit 713
- Šťastný J.: Výsledky päťdesiatročných provenienčných pokusov s borovicou sosnou (*Pinus silvestris* L.) a smrekovcom (*Larix* sp.)
 Результаты 50-летних опытов по установлению влияния местопроисхождения семян сосны и лиственницы европейской в Словакии
 Ergebnisse von fünfzigjährigen Provenienzversuchsflächen mit gemeiner Kiefer und europäischer Lärche in der Slowakei 727
- Lehotský L.: Vplyv nadmorskej výšky na kvalitu semena smreku obyčajného a borovice sosny a vývoj sadeníc borovice sosny
 Влияние высоты над уровнем моря на качество семян сосны обыкновенной и ели обыкновенной и на развитие сеянцев сосны обыкновенной
 Einfluß der Seehöhe auf die Qualität der Kiefer- und Fichtensamen und auf die Entwicklung der Kieferpflanzen 747

Cvrkal H.: Použití metody chromatografie plyn - kapalina k rozlišování fyziologických odrůd jehličnanů	
Применение метода хроматографии газ-жидкость для распознавания физиологических сортов хвойных пород	
Die Verwendung der Chromatographie - Gas - Flüssigkeit zwecks Unterscheidung der physiologischen Sorten der Nadelhölzer	757
Kaňák K.: Statická diagnóza odrůd borovice (<i>Pinus silvestris</i> L.)	
Статический диагноз сортов сосны обыкновенной (<i>Pinus silvestris</i> L.)	
Statische Diagnose der Kiefernrasseendiagnose (<i>Pinus silvestris</i> L.) . . .	763
Kantor J.: Problematika hospodářsky významných odrůd lesních dřevin	
Проблематика научного исследования сортов лесных древесных пород	
Problematik der wirtschaftlich wichtigen forstlichen Holzabarten . . .	773
Vinš B.: Srovnávací pokusné výsadby lesních dřevin	
Сравнительные опытные посадки лесных древесных пород	
Vergleichende Versuchsauspflanzungen der forstlichen Holzarten . . .	789
Samek V.: Stanovištně typologické podklady pro rajonizaci odrůd lesních dřevin a pro zakládání provenienčních pokusů	
Лесо-типологические основы районирования сортов лесных древесных пород и закладки сортовых опытов	
Standorts-waldtypologische Unterlagen für Sortenrayonisierung der Holzarten und für die Anlagen der Provenienzversuchen	801