PRESLIA (PRAHA
41 : 261—272, 1969

Príspevok k otázke deflexnej formy smreka obyčajného *Picea abies* KARST. f. *deflexa* TYSZK. a jej výskytu na Slovensku

Beitrag zur Frage der deflexiven Form der Fichte *Picea abies* KARST. f. *deflexa* TYSZK. und derer Vorkommen in der Slowakei

Milan Holubčík

Výskumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen

Dodané 12. februára 1968

Abstrakt — Im Beitrag wird die Erhaltung der deflexiven Form der Fichte in ihrer Nachkommenschaft besprochen. Diese Nachkommenschaft stammt von einigen Zapfen mit den typischen deflexiven Schuppen von einem Baume, im Jahre 1908 wurde sie im Forstlichen Arboretum des Forschungsinstituts für Forstwirtschaft in Kysihýbel bei Banská Štiavnica zur Klärung einiger Fragen über die Zapfendimensionen und der Erhaltung ihrer Form ausgepflanzt. Diese Form wurde in dieser Nachkommenschaft festgestellt. Davon kann man auf ihre Beständigkeit resultieren. Ausserdem wird hier auch die Verbreitung dieser Form in den Fichtenbeständen der Slowakei behandelt.

Úvod

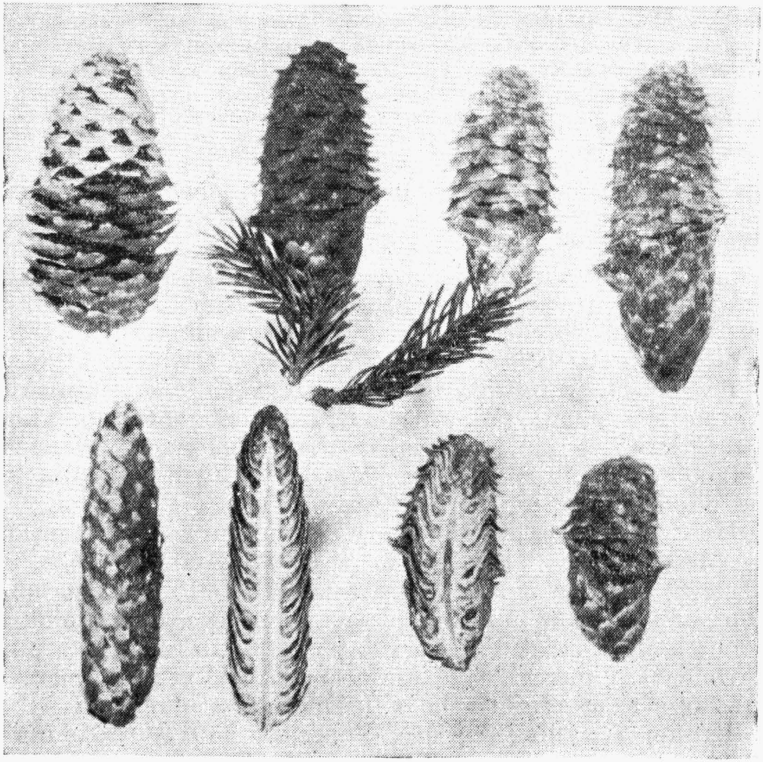
Medzi šiškové formy smreka obyčajného patrí aj jeho deflexná forma *Picea abies* KARST. f. *deflexa* TYSZK., ktorú opísal r. 1934 TYSZKIEWICZ na základe nálezov v Čiernohorskej časti Pokuckých Karpát. Výskyt tejto formy ako aj vysvetľovanie jej vzniku vyvolali širokú diskúziu, ktorá napokon vyústila v pochybnostiach o potrebe rozlišovať ju ako zvláštnu taxonomickú jednotku (KLÁŠTERSKÝ 1956). Vyplynulo to predovšetkým z niektorých údajov o rozmeroch jej šišiek a o vlastnostiach semena. MEZERA (1939) na základe nálezu malých nevyvinutých ale zdrevnatených šišiek tejto formy usudzuje, že nie je geografickou formou, ani stanovištnou odrodou, ale náhodnou klimatickou formou, ktorá vznikla pôsobením mrazov na samičie kvety v dobe kvitnutia smreka. Odvoláva sa pritom na dôkaz MÁGOCSY-DIETZA (1926) a tohto vysvetlenia sa neskôr pridržiava aj KLÁŠTERSKÝ (1956).

V rámci prevádzanej rozsiahlej biometriky smrekových šišiek priamo v porastoch v oblastiach jeho prirodzeného rozšírenia na Slovensku v rokoch 1964—65 sme sa častejšie stretli s deflexnými šiškami v rôznych obmenách. Okrem toho boli sme na ne upozornení aj v niektorých zo zásielok väčšieho množstva smrekových šišiek z viacerých porastov zo Slovenska pre pripravovaný provenienčný pokus. Deflexná forma sa vyskytuje aj medzi šiškami jednej výsadby smreka obyčajného v Lesníckom arboréte VÚLH v Kysihýbli pri Banskej Štiavnici. Jej účel VOLFINAU (1914) zdôvodňuje práve štúdiom deflexnosti šupín šišiek. Táto výsadba už plodí a tak poskytuje podklady k tomu, aby sa dalo posúdiť, do akej miery môže byť tento znak dedičný a prejavovať sa aj v potomstve a tiež do akej miery je deflexnosť šupín spojená s negatívnymi vplyvmi na veľkosť šišiek a kvalitu semena.

Otázka pôvodu a prejavu deflexnosti šupín v potomstve

Deflexné šišky smreka obyčajného sú známe už pomerne dávno. Prvý na ne upozornil r. 1871 Brügger (Mágocsy-Dietz 1926), keď opísal nález s nápadným prelomením šupín v určitej časti šišiek takým spôsobom, že vyzerali ako keby boli spojením dvoch proti sebe postavených šišiek (asi ako na našom obr. 1). Takéto šišky boli dlho označované zväčša ako zakrpatené (Krüppelzapfen). Zvyčajne pozorované menšie rozmery deflexných šišiek Mágocsy-Dietz (1908, 1909, 1926) vysvetľuje tým, že sa vyskytujú väčšinou vo vyšších polohách alebo na stromoch, ktoré zaostali vo vzraste a preto sa nemohli na nich vyvinúť dlhšie šišky. Tomuto však odporujú čiastočne výsledky Tyszkiewicza (1934) z merania niekoľko desiatok smrekových šišiek jednotlivých foriem, podľa ktorých rozmery deflexných šišiek ale odlišného tvaru ako uvádza Brügger sa zhodujú s rozmermi šišiek var. *acuminata*. Táto forma má deflexné šupiny po celom povrchu šišky. Jedine forma prechodná, ale tiež odlišná od tvaru uvadzaného Brüggerom sa od ostatných výrazne odlišovala. Smrekové šišky vo vyšších polohách sú však všeobecne kratšie, na čo poukázali už viacerí autori (Vincent 1931, Mezera 1939, Holubčík 1966, 1967). Uplatňuje sa tu vo zvýšenej miere vplyv nadmorskej výšky alebo dĺžky vegetačného pbdobia ňou podmienenej. Okrem toho rozmery šišiek budú pravdepodobne tiež závisieť od stupňa resp. tvaru deflexnosti (nález Brüggera a Tyszkiewiczova forma).

Vysvetlenie príčin vzniku deflexných šupín nie je jednotné. Vyplýva zo zložitosti vzájomných vplyvov prostredia na organizmus a tiež z pestrej stupnice prejavu deflexnosti s početnými prechodnými formami, ktoré sa často zlučujú spolu a nerobí sa vždy ani rozdiel medzi formou, ktorú uvádza Brügger a formou, ktorú opísal Tyszkiewicz. Väčšina autorov vysvetľuje tieto príčiny čiastočným narušením vývoja šišiek bez uvedenia jeho pôvodcu. Ale niektorí (napr. Schröter ex Mágocsy-Dietz 1909) pripúšťajú aj účinok parazitov a nevylučujú pritom ani spontánny



Obr. 1. Deflexné šišky pochádzajúce z jediného stromu z porastu 58a$_3$ (LZ Habovka), na ktorom boli zastúpené na 39 %. Šišky vyzerajú ako keby boli dve proti sebe zrastené. V spodnom rade je prierez normálnou a deflexnou šiškou. Foto Archív VÚLH.

vznik mutácií. Mágocsy-Dietz (1909, 1926) a Kláštersky (1956) pripisujú vznik deflexných smrekových šišiek účinku mrazov v čase obracania sa šupín v priebehu kvitnutia. To potvrdil prvý z uvedených autorov aj umelým pôsobením nízkych teplôt na smrekové šištičky v kvete, čím dosiahol deflexnosť ich šupín. Avšak neuvádza stupeň a tvar deflexnosti. Pritom však považuje tiež za možné, že sa tieto znaky môžu fixovať a že sa tým môže vyvolať tiež zmena druhu. Sú však aj protichodné názory, že deflexné šupiny nevznikli len účinkom patologických vplyvov, ale že sa mohli vyvinúť aj na zdravých jedincoch a preto sú považované tiež za mutácie. Schröter predpokladal aj určité dedičné vlohy. Príčinu zakrívenia šupín pritom vysvetloval tým, že u krivých šupín nedochádza k silnejšiemu rastu, ktorý spôsobuje u normálnych šupín vyrovnanie a tak potom toto zakrívenie zostáva (Mágocsy-Dietz 1926).

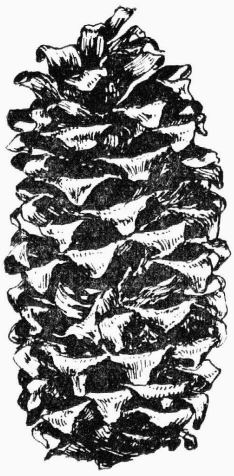
Zdá sa však, že výskyt deflexných šišiek nemožno jednoznačne pripísať len účinku mrazov, pretože v tom prípade by musel byť ich výskyt hojnejší aj vtedy, keby sa uplatňoval len vo veľmi kritickom časovom období. Takéto šišky by sa museli podstatne častejšie a vo väčšom množstve vyskytovať na takých lokalitách, kde je väčšia pravdepodobnosť mrazov v čase kvitnutia a obracania sa šupín. Avšak na Zlatom stole v Slovenskom rudohorí v nadmorskej výške 1315 m pozoroval som r. 1964 na jednom strome práve v čase kvitnutia medzi viacerými šištičkami jedinú, ktorá mala deflexné šupiny do polovice. Išlo o f. *erythrocarpa*. Šištička pritom vyzerala úplne normálne sa vyvíjajúca a ničím sa nelíšila od ostatných a ani nejavila nijaké stopy poškodenia mrazom.

To potvrdzujú aj naše skúsenosti z uvedenej biometriky smrekových šišiek prevedenej skoro v 250 porastoch na Slovensku. Na jednotlivých lokalitách výskytu deflexných šišiek vo väčšine prípadov ich podiel dosahoval len nepatrný zlomok z meraného a klasifikovaného počtu šišiek. Len výnimočne boli hojnejšie výskyty. Naproti tomu sme sa výrazne častejšie stretali so šiškami nevyvinutými, nedozretými, hlavne vo vyšších polohách, pri stromovej hranici apod., ktoré však nemali deflexné šupiny. V takýchto porastoch výskyt deflexných šišiek, ktoré boli zdrevnatené a normálne vyvinuté, bol podstatne nižší. Pritom nájdené šišky svojimi priemernými rozmermi, predovšetkým svojou dĺžkou len nepatrne sa odlišovali od ostatných šišiek. Merania sme vykonali v poraste 49a, 115 ročnom pod Zlatým stolom (LZ Stará Voda) v nadmorskej výške 1020 m, kde bol výskyt deflexných šišiek hojnejší. Deflexné šišky u var. *europaea* mali priemernú dĺžku 8,4 cm a u var. *acuminata* 7,8 cm, zatiaľ čo obe variety mali šišky v priemere 9,2 a 8,5 cm dlhé. Rozdiely sú tedy 0,7—0,8 cm, čo je 8—9 % z ich dĺžok. U priemernej hrúbky tieto rozdiely neboli tak jednoznačné. Priemerná hrúbka deflexných šišiek sa zhodovala s priemernou hrúbkou šišiek var. *acuminata* (3,5 cm), od šišiek var. *europaea* bola o 0,1 cm väčšia, čo sú 3 %. V uvedenom poraste dosiahli deflexné šišky podielu 21 % z počtu šišiek var. *europaea* a 45 % z podielu var. *acuminata*. Ich celkový podiel v danom poraste bol 25 %. Podobne vysoké zastúpenie deflexných šišiek sme zaznamenali ešte v poraste lg_1, 126 ročnom pod Zbojníckou skalou v nadmorskej výške 1050 m (LZ Smolnícka Huta). V tomto poraste deflexné šišky mali podiel 14 % z počtu šišiek var. *europaea* a 16 % z počtu šišiek var. *acuminata*. Ich podiel v celom poraste dosahoval 16 %. Oba porasty patria do oblasti Slovenského rudohoria. V ostatných porastoch sme zaznamenali ich výskyt podľa odhadu v rozsahu 1—5 %.

Z uvedeného rozboru sa ukazuje, že pravdepodobne nebude možné príčiny vzniku jedného tvaru deflexných šupín smrekových šišiek (šišky ako by proti sebe srastené) vzťahovať aj na vznik druhého tvaru (forma, ktorú opísal Tyszkiewicz). Preto aj pri vysvetľovaní týchto príčin by bolo potrebné oba tvary deflexných šišiek rozlišovať.

Domnievam sa, že určitým spôsobom k objasneniu otázky podržania si deflexnej formy v jej typickom prejave v potomstve môže prispieť hodnotenie uvedenej výsadby smreka v Lesníckom arboréte VÚLH v Kysihýbli pri Banskej Štiavnici. Tento smrek pochádza z okolia dedinky

Kevele neďaleko Jasine na Zakarpatskej Ukrajine a v zozname vysadených druhov je uvedený ako *Picea excelsa* von Kevele. Semeno pre túto výsadbu pochádza z niekoľkých šišiek z jediného stromu, ktoré mali pravdepodobne deflexné šupiny po celom svojom povrchu. Sadenice z neho vypestované vysadili r. 1908 na príslušnej parcelke v arboréte s uvedeným cieľom zistenia dedičnosti tejto formy v potomstve. Už tento fakt odporuje tvrdeniu niektorých autorov (GYÖRFFY 1923), že deflexné šišky obsahujú väčšinou hluché semeno a že len šišky s minimálnym počtom deflexných šupín majú menšiu časť zdravých semien. Veď zo semena z niekoľkých šišiek bolo vypestované vyše 100 výsadby schopných sadeníc. Možno predpokladať, že práve spory o príčinách vzniku tejto formy a jej dedičnosti viedli TUZSONA, zakladateľa arboréta zaradiť ju do jeho výsadieb. Výsev semena mohol byť prevedený asi r. 1904—1905 v čase, keď TUZSON pôsobil už na budapeštianskej univerzite. Avšak pritom je zaujímavé, že MÁGOCSY-DIETZ (1909) tento pokus nespomína, hoci uvádza, že dostal od TUZSONA deflexné šišky zo zbierok Lesníckej výskumnej stanice v Banskej Štiavnici (obr. 2) a hoci takýto pokus sám odporúča s tým, že len on bude môcť tieto sporné otázky osvetliť. Ale vyhodnotí ho až ďalšia generácia pracovníkov. Z uvedeného obrázku vidno, že ide o charakteristickú formu opísanú TYSZKIEWICZOM. Šiška sa podstatne líši od čiastočne deflexných foriem a na šiške nie sú ani návzajom zmiešané šupiny normálne a deflexné.



Obr. 2. Deflexná šiška zo zbierok Lesníckej stanice, z ktorej pravdepodobne pochádza semeno pre výsadbu potomstva v Lesníckom arboréte VÚLH v Kysihýbli pri B. Štiavnici za účelom štúdia dedičnosti. Podľa Mágocsy-Dietza (1909) prekreslila Holubčíková.

Odhliadnuc od tejto zvláštnej formy šišiek jej potomstvo udivovalo svojím veľmi dobrým vzrastom a tak pri viacerých vyhodnovaniach drevín arboréta bolo poukázané na tento smrek, hoci bol vysadený celkom za iným účelom. Poukázal naň tiež MADLEN (1948), ktorý uverejnil aj fotografie jeho šišiek. A tu zo 4 má jedna šiška veľmi charakteristické deflexné šupiny po celom povrchu a veľmi dobre sa zhoduje s tvarom a formou pôvodnej šišky na obr. 1. Druhá šiška je prechodnej formy a ostatné 2 majú typické znaky var. *acuminata*. Preto v našich prácach sme tento smrek aj takto označovali (HOLUBČÍK 1958/59, 1960, 1964). Pritom ale nevidno výrazné rozdiely v dĺžke šišiek medzi var. *acuminata* a f. *deflexa*. Jedna z nich má tie samé rozmery ako f. *deflexa* a forma prechodná.

Pretože tu sú k dispozícii len 4 náhodilo vybrané šišky, hoci poukazujú už na možnosť prejavu deflexnej formy v potomstve, predsa k jej celkovému zhodnoteniu z hľadiska jej stálosti nestačia. Najmä preto nie, že MÁGOCSY-DIETZ (1926) poukazuje aj na to, že stromy, na ktorých sa niekoľko rokov vyvíjali deflexné šišky, mali 1—2 roky aj úplne normálne šišky. Preto sme využili pomerne dobrú úrodu v období 1964/65 na získanie väčšieho počtu šišiek za účelom zistenia ďalšieho prejavu deflexnosti v potomstve, jej početností a tvaru, ako aj eventuálnych rozdielov v dĺžke šišiek a v kvalite semena jednotlivých foriem. Z celkového počtu 23 stromov bolo však len 5 zarodených, z ktorých sme nechali obrať všetky šišky z každého stromu zvlášť spolu aj so zamrznutými a nevyvinutými šiškami, ktoré nesú predovšetkým v drevnatejúcej časti už zreteľné charakteristické znaky f. *deflexa* (tab. XXI., obr. 3). Vek všetkých stromov je okolo 60 rokov, sú teda v období už normálneho plodenia. Z uvedeného počtu stromov sme získali celkom 699 normálne vyvinutých a zdrevnatených šišiek. Tie sme potom rozdelili na niekoľko vzoriek podľa odchyliek v tvare ich šupín. Pritom sme rozlišovali 3 formy:

typická, ktorá sa zhoduje s MEZEROM (1939) označenou f. *apiculata*, ďalej f. *deflexa* a f. *intermedia*. Nakoniec sme ich preklasifikovali a roztriedili podľa nasledujúcej stupnice:

1. čistá forma,
2. časť šiška deflexná,
3. spodná tretina šišky deflexná, alebo malý podiel šupín prechodného tvaru,
4. prechodná (intermediárna) forma so šupinami načechranými, ježovitými, nie celkom zahnutými.

Tab. 1. Prehľad údajov o šiškách a semene potomstva *Picea abies* f. *deflexa* TYSZK. z var. *acuminata*

Znak	Číslo stromu	Forma	Tvar				Priemer (celkom)
			1	2	3	4	
Priemerná dĺžka šišiek (cm)	3	*apiculata*	9,98				9,98
	2	*apiculata*	8,58		8,29		8,29
	4	*deflexa*	9,56				9,56
	1	*deflexa*	7,72	7,48	7,39	8,29	7,79
	8	*intermedia*	10,92				10,92
Priemerná hrúbka šišiek (cm)	3	*apiculata*	2,64				2,64
	2	*apiculata*	2,30		2,27		2,31
	4	*deflexa*	2,40				2,40
	1	*deflexa*	2,41	2,47	2,36	2,52	2,44
	8	*intermedia*	2,37				2,37
Počet šišiek (ks)	3	*apiculata*	82				82
	2	*apiculata*	215		8		223
	4	*deflexa*	96				96
	1	*deflexa*	120	22	14	44	200
	8	*intermedia*	98				98
Percentový podiel (%)	3	*apiculata*	100,00				
	2	*apiculata*	42,15		57,85		
	4	*deflexa*	100,00				
	1	*deflexa*	60,00	11,00	7,00	22,00	
	8	*intermedia*	100,00				
Váha 1000 semien	3	*apiculata*	8,8020				8,8020
	2	*apiculata*	6,5989		7,5000		6,8993
	4	*deflexa*	6,2240				6,2240
	1	*deflexa*	8,5900	7,6370	8,0950	9,2200	8,3855
	8	*intermedia*	4,1640				4,1640
Klíčivosť semena (%)	3	*apiculata*	84,94				84,94
	2	*apiculata*	76,12		83,00		78,42
	4	*deflexa*	76,62				76,62
	1	*deflexa*	82,75	86,00	81,00	94,75	86,12
	8	*intermedia*	47,50				47,50
Podiel prázdnych semien (%)	3	*apiculata*	14,50				14,50
	2	*apiculata*	22,87		17,00		20,92
	4	*deflexa*	23,25				23,25
	1	*deflexa*	16,75	14,00	19,00	5,25	13,75
	8	*intermedia*	52,50				52,50

Priemerné rozmery ako aj vlastnosti semena určené podľa ČSN 482111 týchto foriem a tvarov sú uvedené v tab. 1.

Rozbor zastúpenia jednotlivých foriem a tvarov poukazuje na to, že v potomstve 5 stromov z jediného materského stromu neznámej kombinácie z voľného opelenia sú dva stromy monotypické: f. *deflexa* (strom č. 4, tab. XXI., obr. 4) a f. *apiculata* (strom č. 3, Tab. XXI., obr. 5) a jeden mal prechodné (intermediárne) šišky (strom č. 8, Tab. XXII., obr. 6). V šiškách týchto stromov nebolo možné zvlášť rozlíšiť rozdielne tvary a stupne deflexnosti ako u ďalších dvoch stromov. Z nich strom č. 2 mal síce prevážne šišky f. *apiculata* (96,5 %) ale tiež šišky f. *deflexa* v pomerne nepatrnom zastúpení (3,5 %, Tab. XXII., obr. 7). Ďalší strom č. 1 mal prevážne deflexne šišky (60 %), ale s pomerne vysokým podielom šišiek prechodnej formy alebo čiastočne deflexných s rôznymi prechodnými tvarmi (40 %, tab. XXII., obr. 8). Na možnosť zniešania oboch foriem na tom samom strome poukazuje aj Kláštersky (1955). Na základe toho pomer stromov so šiškami f. *deflexa* ku počtu stromov f. *apiculata* a f. *intermedia* je 2 : 2 : 1. Tento pomer je však ovplyvnený malým počtom zarodených stromov, pričom sa tu mohli individuálne uplatniť priaznivé podmienky pre plodenie (predrástavý alebo okrajový strom na južnom alebo východnom okraji parcelky) nezávisle na jeho vlastnej forme. Bude potrebné upresniť ho ďalším sledovaním v čase hojnejšej úrody, kedy bude väčšia pravdepodobnosť zarodenia väčšieho počtu stromov jednotlivých foriem. Súčasne bude možné overiť aj stálosť deflexnej formy u jednotlivých stromov, ktoré sú očíslované.

Pre hlbšie štúdium dedičnosti deflexnej formy by boli potrebné údaje o forme materského stromu. Mágocsy-Dietz (1909) neuvádza totiž, či tento strom mal jedine šišky f. *deflexa*, alebo boli na ňom aj šišky f. *apiculata*. Pretože bolo možné získať len niekoľko šišiek možno predpokladať, že boli na ňom obe tieto formy zmiešané a to sa prejavuje aj v jeho potomstve. Avšak ani v Madlenovom ani v našom materiáli z arboréta sa neobjavili šišky s výraznou hranicou deflexnosti niekde uprostred (obr. 1), na aké upozornil Brügger, hoci sa ukazujú rôzne stupne a prechody deflexnej formy. Vždy ide o celkom iný tvar, aj keď deflexnosť nie je na každej šiške úplná. Má však prevážne rovnaký charakter. To by poukazovalo na to, že v potomstve z typickej deflexnej formy sa nemusí objaviť šiška s deflexnými šupinami do jej polovice, ako keby boli dve proti sebe zrástené, i keď niektoré šišky podľa vzhľadu majú takéto náznaky (napr. typ 2,3 a 1, 4 na tab. XXII.,obr. 7 a 8). Chýba im však ostro sa rýsujúce rozhranie medzi oboma formami šupín.

Posúdenie stálosti deflexnej formy a jej prejavu v potomstve z hľadiska genetických testov vyžaduje si samostatné štúdium vzhľadom na zložitosť tohto prejavu (zmiešanie oboch foriem na tom samom jedincovi) a vzhľadom aj na niektoré vpredu uvedené hypotézy a experimenty. Avšak nie je možné úplne zostať pri domnienke, aby tie samé vonkajšie vplyvy pôsobili rovnako v podmienkach arboréta, ako aj v mieste pôvodného nálezu deflexných šišiek a aby zasiahli celý strom rovnako vyvolávajúc deflexnosť šupín vo všetkých častiach jeho koruny a zo všetkých expozícií. Genetické testovanie je zťažené tiež tým, že potomstvo pochádza z voľného opelenia a že treba pomerne dlho čakať na možnosť prejavu sledovaného znaku v potomstve (začiatok jeho plodenia). Z toho dôvodu takýchto štúdií u lesných drevín je tiež pomerne málo (Langner 1953, Wright 1962).

Hodnotenie priemerných rozmerov jednotlivých foriem poukazuje jednak na individuálnu variabilitu medzi jednotlivými stromami a potom aj medzi nimi (tab. 1). Avšak rozdiely medzi jednotlivými stromami tej samej formy môžu byť aj väčšie ako medzi jednotlivými formami. Podľa rozmerov f. *apiculata* má celkové dlhšie šišky ako f. *deflexa*. Rozdiely v priemernej dĺžke sú

0,4—0,5 cm, čo je okolo 5 %. Avšak najdlhšie šišky boli zistené u intermediárnej formy, ktoré sú o 1,0 až 1,5 dlhšie cm ako u ostatných foriem. Tento výsledok sa líši od poznatkov Tyszkiewicza (1934), ktorý u tejto prechodnej formy zistil najkratšie šišky.

Podľa absolútnej váhy vykazuje najťahšie semeno f. *intermedia* pravdepodobne pre veľmi vysoký podiel hluchého semena. Obe ostatné formy majú semeno ťažšie v priemere asi o 80 až 90 %. Ale aj tu f. *apiculata* vykazuje najvyššiu váhu, v priemere asi o 10 % vyššiu ako f. *deflexa*. Podobne je tomu aj v klíčivosti semena. Najnižšiu klíčivosť vykazuje semeno zo šišiek prechodného tvaru a nedosahuje ano 50 %, zatiaľ čo rozdiely medzi f. *typica* a f. *deflexa* sú len asi 1 %. Obe formy však vykázali pomerne vysoké percento klíčivosti (vyše 80 %), ktorým prevyšujú o 70 % klíčivosť semena zo šišiek intermediárnych (tab. 2). Výrazné rozdiely sú potom aj v percentovom po-

Tab. 2. — Pomer podielu jednotlivých foriem *Picea abies* var. *acuminata* Beck. a klíčivosti ich semena

Forma	Počet šišiek		Klíčivosť semena		Váha 1000 ks semena	
	ks	%	%	Pomer	g	Pomer
apiculata	297	42,49	82,14	1,7	7,9865	1,9
deflexa	224	32,05	81,37	1,7	7,3047	1,8
intermedia	178	25,46	47,50	1,0	4,1640	1,0
Spolu	699					

diele hluchých semien medzi intermediárnou formou a ostatnými formami. Podiel hluchých semien u f. *apiculata* a f. *deflexa*, ktorý dosahuje priemerné hodnoty sa skoro návzajom vyrovnáva a nevykazuje podstatné rozdiely.

Hodnotenie výsadby deflexnej formy smreka obyčajného vypestovanej z jej niekoľkých šišiek z jediného materského stromu poukazuje na to, že typická deflexná forma tak, ako bola opísaná sa prejavuje aj v potomstve. To opravňuje aj naďalej rozlišovať ju ako trvalú taxonomickú jednotku. Na to poukazuje aj porovnanie tvaru pôvodnej šišky, z ktorej sa pravdepodobne získalo semeno pre výsadbu do arboréta (obr. 1) so šiškou z jej potomstva. Obe šišky vykazujú veľmi dobrú zhodu v tvare a vo forme. Ale zároveň tieto výsledky potvrdzujú aj predpoklad Mezeru (1939), že táto forma nie je geografickou ani stanovištnou odrodou. Neviaže sa len na určité oblasti alebo stanovištia, čo tiež potvrdzujú aj údaje o jej výskyte. Ale nie je ani náhodilo vzniklou klimatickou formou. Výsledky potvrdzujú ďalej hypotézu, že deflexná forma môže byť tiež formou s dedične fixovaným znakom, ktorý sa prenáša aj na potomstvo. Pritom podľa našich pozorovaní prechodné deflexné znaky (neúplná deflexnosť) neviaže sa len na var. *acuminata* (u nej je ale najčastejšia). Vyskytuje sa aj u var. *europaea* a vo veľmi malom rozsahu aj u var. *obovata*. U tejto variety sme však pozorovali väčšinou šišky s veľmi slabým stupňom deflexnosti, často len na nepatrnom okraji šupín.

Uvedená f. *deflexa* nie je nijako spojená s negatívnym vplyvom na priemerné rozmery šišiek alebo vlastnosti semena v porovnaní k f. *apiculata*. K nim dochádza len u f. *intermedia* alebo sa môžu objaviť aj u šišiek len čiastočne deflexných.

Podľa tvaru deflexnosti šupín šišiek v tomto potomstve bolo možné rozlíšiť:

a) Šišky s deflexnými šupinami po celom povrchu, ktoré boli podobné šiške pravdepodobne z materského stromu. Boli normálne vyvinuté a mali aj zdravé a normálne klíčivé semeno. V tomto potomstve boli pomerne hojne zastúpené. Dosahovali skoro podielu normálnych nedeflexných šišiek. Patrili k opísanej f. *deflexa*. Výskyt zakrpatených a nedozretých šišiek so znakmi deflexnosti možno vysvetliť vplyvom mrazov, ktorý postihuje tak normálne ako aj deflexné šišky.

b) Šišky intermediárne so šupinami nie celkom deflexnými, ježovitého tvaru (f. *intermedia*), ktoré sa vyskytovali skoro po ich celom povrchu. Objavili sa tiež v potomstve z deflexných šišiek spolu s ostatnými formami, ale v menšom rozsahu. Vykazovali pestrú stupnicu prechodov, pokiaľ ide o rozsah a stupeň deflexnosti podľa kombinácie základných foriem. Takéto šišky nemusia sa vždy vyznačovať menšími rozmermi, ale vykazujú horšiu kvalitu semena (nižšiu klíčivosť a vyšší podiel hluchých semien).

Od uvedených deflexných foriem treba však odlišovať ešte formu so šiškami s ostro vymedzením rozhraním medzi deflexnými a normálnymi šupinami, najčastejšie uprostred alebo v spodnej časti šišky, alebo šišky s nepatrným podielom rôzne umiestnených slabo deflexných šupín (napr. v strede šišky 2—3 rady, alebo pri jej konci), ktoré môžu byť výsledkom vplyvov nepriaznivých klimatických podmienok alebo iných patologických činiteľov. Svojím vzhľadom pri čiastočnej deflexnosti (do polovice šišky) vyzerajú ako šišky, ktorých časť šupín sa nestačila prevrátiť, ale zostala len na určitom stupni svojho vývoja. Takéto šišky v uvedenom potomstve neboli zistené a o prejave takéhoto stupňa deflexnosti v potomstve nemáme zatiaľ nijakú zprávu.

Výskyt deflexnej formy na Slovensku

Na výskyt deflexnej formy smrekových šišiek na Slovensku poukázal Mágocsy-Dietz (1909), ktorý ju našiel na 3 stromoch na juhovýchodných svahoch Kráľovej hole. Potom ju našiel aj Györffy (1923) na Spiši, ale neuvádza bližšie označenie lokality a našiel ju aj vo Vysokých Tatrách. Další jej výskyt zaznamenal aj Mezera (1939) z oblasti Vysokéch Tatier a Hejtmánek (1951) z oblasti Veľkej Fatry. Celkový prehľad o jej výskyte v ČSSR spracoval Kláštersky (1955).

V zásielke šišiek pre pripravovaný provenienčný pokus so smrekom sme našli deflexné šišky u jedného stromu z porastu $58a_3$, polesie Brestová (LZ Habovka). Z jeho 44 zaslaných šišiek bolo 17 deflexných, čo je 39 %. Šišky sa zhodujú s formou, akú uvádza Brügger (Mágocsy-Dietz 1926, obr. 1) a vyznačovali sa rôznym stupňom deflexnosti, hlavne pokiaľ ide o časť deflexnej šišky. Porast sa nachádza v nadmorskej výške 860 m v skupine lesných typov *Fageto-Abietum*. Šišky mali dostatok normálne vyvinutého a klíčivého semena, ktoré sme vysiali do školiek. Z neho vypestované sadenice použijeme na testovanie stálosti a prejavu aj tohto stupňa a tvaru deflexnosti. Mágocsy-Dietz (1909, 1926) uvádza, že takéto šišky sa vyskytujú častejšie ako čistá f. *deflexa* s deflexnými šupinami po celom povrchu šišky. To nakoniec potvrdzujú aj celkové naše pozorovania. Zvyčajne sa vyskytujú deflexné šupiny len v hornej časti šišiek. Z celkového počtu 237 porastov, v ktorých sme vykonali biometriku smrekových šišiek sme zistili deflexné šišky v 44, čo je 19 % z ich počtu (tab. 3).

Tab. 3. — Prehľad porastov s výskytom *Pieca abies* f. *deflexa* Tyszk. podľa orografických celkov

Orografický celok	Porast	Vek	Nadm. výška	Lesný závod (Bližšie označenie lokality)
		roky	m	
Oravská Magura	126 a	55	1060	Oravský Podzámok, Za Hutou
	134 e	28	1050	Oravský Podzámok, Za Hutou
	128 a	45	610	Oravský Podzámok, Za Hutou, Grúň
Západné Beskydy	399	40	850	Čadca, Makov
	21 a	81	795	Čadca, Makov
	6 b	75	1140	Námestovo, Babia Hora
Vysoké Tatry	854 a	125	1360	TANAP, Štrbské Pleso
	853 a	91	1520	TANAP, Štrbské Pleso
	802 i	93	1115	TANAP, Pod Plesom
	733 b_1	131	1405	TANAP, Glos
	46 b	96	1440	TANAP, Kamenná Tichá
	157 b	144	1450	TANAP, Javorina
	8 ?	120	1210	Liptovský Hrádok, Jamnická dolina
	309 a	70	950	Liptovský Hrádok, Jamnická dolina
	413 f	115	1440	Liptovský Hrádok, Jamnická dolina
	49 a	80	1075	TANAP, Grapy
	131 c	35	1080	TANAP, Javorina
	56 e	87	1320	TANAP, Podbanské
	56 k	94	1210	TANAP, Podbanské
	56 l	202	1480	TANAP, Podbanské
	213 g	110	1050	TANAP, Podspády
	256 a	35	1350	TANAP, Podspády
	137 b	107	1320	TANAP, Štefánský vrch
	332 f	160	1250	TANAP, Hlásna Skala
	391 a	87	870	TANAP, Moňková dolina
	395 d	35	1090	TANAP, Tatranská Kotlina
Slovenské Rudohorie	112 d	87	990	Hronec, Hlucháňov háj
	?	55	795	Poprad, Slovenský raj
	41 a	121	1160	Muráň
	44 b	75	1005	Muráň, Veľká Lúka
	67 a	105	1325	Čierny Balog, Klenovský Vepor
	195 f	151	1210	Spišská Nová Ves, Muráň
	124	35	1020	Spišská Nová Ves, Grajnár
	209 d	67	935	Beňuš, Zelená
	1 g_1	126	1050	Smolnícka Huta, Zbojnícka skala
	49 a	115	1020	Stará Voda, Zlatý Stôl
	13 b_3	25	450	Smolnícka Huta, Smolnícka Osada
Nízke Tatry	?	99	1510	Čierny Váh, Martaluska
	311 a_1	63	830	Slovenská Ľupča, Sopotnica
	1618 c	94	1090	Ružomberok, Za Makovicou
Veľká a Malá Fatra	924 c	183	1260	Ružomberok, Lopušná
	330 e	95	1250	Martin, Chleb
	50 b	100	1080	Ľubochňa, Krivá pod Perušinom
	225 d	136	1180	Žilina, Vrátna

Ako z uvedeného prehľadu vidno, nevyskytujú se len výhradne v zhoršených alebo drsných rastových podmienkach, ale možno sa s nimi stretnúť od najnižších polôh rozšírenia a pestovania smreka až po jeho stromovú hranicu. Ale najčastejšie vo vysokohorských a subalpínskych polohách. V oblasti Veľkej a Malej Fatry táto forma bola nájdená len v uvedených polohách. Ale pritom sa vyskytovala podstatne menej ako napr. zakrpatené, nedozreté a mrazom poškodené šišky. Najnižšie bola zistená v nadmorskej výške 450 m v oblasti Slovenského rudohoria v mladom, 25 ročnom poraste (porast $13b_3$, polesie Smolnícka Osada, LZ Smolnícka Huta) u f. *chlorocarpa*. To sa zhoduje s poznatkami Tyszkiewicza (1934) a poukazuje na to, že deflexná forma sa neviaže len na f. *erythrocarpa*. Podľa uvedeného autora väčšina prechodných foriem s rôznym stupňom deflexnosti bola nájdena u f. *chlorocarpa*.

Vo väčšine prípadov na Slovensku nájdené deflexné šišky mali rôzny tvar a stupeň deflexnosti. Avšak ojedinele boli zistené aj šišky, ktoré mali deflexné šupiny po celom povrchu, podobne ako stromy z výsadby v arboréte. Také boli tiež šišky z jediného stromu v uvedenom poraste $13b_3$ v Slovenskom rudohorí.

Najčastejšie sme sa stretali s deflexnými šiškami vo Vysokých Tatrách (45,4 % z celkového počtu porastov s ich výskytom) a v Slovenskom rudohorí (25,0 %). V ostatných oblastiach sa vyskytovali už zriedkavejšie. Zatiaľ čo v Slovenskom rudohorí sa vyskytovali aj v nižších polohách, vo Vysokých Tatrách bolo možné nájsť ich prevážne v blízkosti stromovej hranice, ale v menšom rozsahu ako šišky nevyvinuté.

Okrem uvedeného prehľadu porastov a porastu $58a_3$ našli sme deflexné šišky aj v mladom poraste v Oraviciach v doline Tichá v nižších polohách a Ing. Mikuška z VÚLH vo Zvolene upozornil nás ešte na ďalšiu lokalitu ich výskytu na Spiši v blízkosti Ľubických kúpeľov.

Súhrn

Otázka príčin vzniku deflexnej formy smreka obyčajného *Picea abies* Karst. f. *deflexa* Tyszk., podobne ako aj jej stálosť nie je nateraz jednotne vysvetľovaná a preto boli vyslovené aj pochybnosti o potrebe uznávať ju naďalej ako vzláštnu taxonomickú jednotku. Na objasnenie uvedených otázok bola zaradená výsadba potomstva pochádzajúceho z niekoľkých typických deflexných šišiek var. *acuminata* medzi ostatné výsadby do Lesníckeho arboréta VÚLH v Kysihýbli pri Banskej Štiavnici začiatkom tohto storočia. Táto výsadba má dnes vyše 60 rokov, plodí a toho sme využili na zistenie, do akej miery sa deflexnosť šupín šišiek objavuje aj v šiškách v potomstve, akého je tvaru a aké vlastnosti semena a diferencie v rozmeroch vykazujú deflexné šišky. Mali sme k dispozícii šišky z 5. zarodených stromov v sezóne 1964/65.

Hodnotenie rozmerov 699 šišiek z týchto stromov a vlastnosti semena (tab. 1) ukazuje, že f. *deflexa* zaostáva v priemernej dĺžke šišiek asi o 5 % a v absolútnej váde semena asi o 10 % za f. *apiculata*, ale klíčivosťou semena sa jej skoro úplne vyrovnáva. Od oboch foriem uvedenej variety sa však výrazne odlišuje f. *intermedia* predovšetkým nízkou klíčivosťou semena, vysokým podielom hluchých semien a potom aj absolútnou váhou semena. V klíčivosti ju predstihujú obe formy o 70 %, v absolútnej váhe o 80—90 % a v podiele hluhých semien dosahujú len $^1/_3$ z jej podielu. Preto z hľadiska semenárskeho sa f. *intermedia* ukazuje menej vhodnou.

Podľa tvaru deflexnosti možno celkove rozlíšiť:

a) šišky s deflexnými šupinami po celom povrchu (f. *deflexa*, tab. XXI., obr. 4), ktoré bývajú normálne vyvinuté, majú aj zdravé a normálne klíčivé semeno a prejavujú sa výrazne v potomstve. Preto ju možno aj naďalej považovať za trvalý taxon ako *Picea abies* Karst. f. *deflexa* Tyszk. Avšak v potomstve se objavujú nielen úplne monotypické, ale aj zmiešané jedince so základnou f. *apiculata* Pritom ale podiel f. *deflexa* u nich je pomerne nízka (3,5 %). Na iných jedincoch boli zmiešané šišky f. *deflexa* (s prevahou) a f. *intermedia*. Tento poznatok značne komplikuje a zťažuje genetické testovanie dedičnosti.

b) Šišky intermediárne so šupinami nie celkom deflexnými, ježovitého tvaru (f. *intermedia*, tab. XXII., obr. 6), ktoré bývajú dlhšie a ich semeno vykazuje zhoršené vlastnosti. Pritom

môžu vykazovať rôzne tvary a stupne deflexnosti. Objavujú sa aj v potomstve charakteristickej f. *deflexa.*

c) Šišky s ostro vymedzenou hranicou deflexnosti, najčastejšie uprostred alebo v ich spodnej časti obr. 1), alebo s veľmi nepatrným podielom rôzne umiestnených deflexných šupín napr. v strede šišky 2—3 rady, alebo pri konci šišky), ktoré môžu byť zavinené aj nepriaznivými klimatickými podmienkami, alebo niektorými patologickými činiteľmi. Nemusia mať vždy semeno horšej akosti a nemusia vykazovať aj podstatne menšie rozmery. O zachovaní tohto tvaru deflexnosti v potomstve nemáme zatiaľ nijaké údaje. Tie bude možné získať až v potomstve z takýchto šišiek, ktoré máme k dispozícii, až začne plodiť.

Hodnotenie zastúpenia jednotlivých foriem deflexných šišiek v ich potomstve v Lesníckom arboréte ako aj poznatky z ich rozšírenia v smrekových porastoch na Slovensku poukazuje na potrebu rozlišovať ich ako aj rôzne stupne deflexnosti pri štúdiu, hľadaní a vysvetľovaní príčin ich pôvodu.

Šišky čiastočne deflexné alebo s malým počtom deflexných šupín sa na Slovensku vyskytujú podstatne častejšie ako čisté tvary f. *deflexa.* Pritom sa ukázalo, že táto forma nie je viazaná len na f. *erythrocarpa,* ale že sa vyskytuje aj u f. *chlorocarpa.* Najčastejšie boli deflexné šišky nachádzané vo Vysokých Tatrách a v Slovenskom rudohorí, prevážne vo vysokohorských a subalpínskych polohách. Ale nie vo veľkom rozsahu. Menej ako nedozreté, nevyvinuté a mrazom poškodené šišky. V Slovenskom rudohorí a v ostatných oblastiach na Slovensku aj v nižších polohách.

Deflexné šišky sa vyskytujú najčastejšie u var. *acuminata,* ale možno ich nájsť aj medzi šiškami var. *europaea* a var. *obovata.* U poslednej však v podstatne menšom rozsahu a s veľmi malým stupňom deflexnosti.

Zusammenfassung

Die Frage der Entstehung der deflexiven Form der Fichte *Picea abies* KRAST. f. *deflexa* TYSZK, sowie ihrer Beständigkeit wurden bis jetzt nicht eindeutig erklärt und deshalb wurden auch Zweifel über die Notwendigkeit für deren Anerkennung als selbstständige taxonomische Einheit ausgesprochen. Zur Erklärung der erwähnten Fragen wurde am Beginn dieses Jahrhunderts eine Auspflanzung der Nachkommenschaft von einigen typischen deflexiven Zapfen var. *acuminata* zwischen übrige Auspflanzungen in das Forstliche Arboretum der Forschungsanstalt für Forstwirtschat in Kysihýbel bei Banská Štiavnica eingereiht. Die Auspflanzung ist heute 60 Jahre alt, sie fruktifiziert und dies haben wir zur Bestimmung ausgenützt, inwieweit die Zapfendeflexion auch in den Zapfen der Nachkommenschaft erscheinen wird, welche Form sie besitzt, welche Eigenschaften des Samens und welche Differenzen in Dimensionen die Deflexionszapfen aufweisen. Wir hatten die Zapfen von den 5 befruchteten Bäumen aus der Saison 1964/65 zur Verfügung.

Die Auswertung der Dimensionen von 699 Zapfen und deren Sameneigenschaften (Tab. 1) zeigt, dass f. *deflexa* in der durchschnittlichen Zapfenlänge cca um 5 % und in dem absoluten Samengewicht um 10 % nach f. *apiculata* zurückbleibt, aber in der Samenkeimung beide Formen fast gleich sind. Von den beiden Formen der erwähnten Varietät wird sich aber scharf f. *intermedia,* hauptsächlich durch niedere Keimfähigkeit des Samens, hohen Anteil der tauben Samen und auch durch das absolute Samengewicht unterscheiden.

In der Keimfähigkeit wird sie durch beide Formen um 70 %, im Samengewicht um 80—90 % übertroffen und im Anteil der tauben Samen erreichen sie nur ein Drittel von deren Anteil. Deshalb zeigt sich aus der Sicht der Samenkunde f. *intermedia* weniger günstig.

Nach der Deflexionsform kann man unterscheiden:

a) Die Zapfen mit den deflexiven Schuppen an ihrer ganzen Oberfläche (Taf. XXI., Abb. 4), die auch normal entwickelt sind, haben auch normal keimende Samen und werden bedeutend auch in der Nachkommenschaft erscheinen. Deshalb kann man diese Form auch weiterhin als selbständigen Taxon *Picea abies* KARST. f. *deflexa* TYSZK. bezeichnen. Aber in der Nachkommenschaft werden nicht nur ganz monotypische sondern auch gemische Individuen mit der *apiculata* Form erscheinen. Dabei wird jedoch der Anteil von f. *deflexa* bei solchen Individuen relativ gering sein (3,5 %). An anderen Individuen waren die Form *deflexa,* die mehr vertreten war, und *intermedia* zusammengemischt. Dieses Ergebnis kompliziert bedeutend und erschwert auch die genetische Testierung der Erblichkeit.

b) Die intermediären, bürstenförmigen Zapfen mit nicht ganz deflexiven Schuppen (f. *intermedia* (Tab. XXII., Abb. 6) sind länger und weisen verschlechterte Sameneigenschaften auf. Dabei können sie auch verschiedene Formen und Stufen der Deflexivität haben. Sie werden auch in der Nachkommenschaft der charakteristischen *deflexa*-Form erscheinen.

c) Zapfen mit einer scharf sichtbaren Deflexionsgrenze, am häufigsten in ihrer Mitte oder in ihrem unteren Teil (Abb. 1), oder mit einem sehr geringen Anteil der deflexiven Schuppen, die an verschiedenen Zapfenteilen vorkommen (z. B. in der Zapfenmitte 2—3 Reihen, oder an der Zapfenspitze), die auch durch ungünstige klimatische Bedingungen oder durch einige pathologische Faktoren verursacht werden können. Sie sollen nicht immer das Saatgut verschlechterter Qualität besitzen und müssen auch nicht grundsätzlich kleinere Dimensionen aufweisen. Über die Erhaltung dieser Deflexionsform in der Nachkommenschaft haben wir bis jetzt keine Ergebnisse. Diese können erst in der fruktifizierenden Nachkommenschaft solcher Zapfen, die wir zur Verfügung haben, erhalten werden.

Die Auswertung der Vertretung der einzelnen Formen der deflexiven Zapfen in ihrer Nachkommenschaft im Arboretum sowie die Kenntnisse über ihre Verbreitung in den Fichtenbeständen der Slowakei weisen auf die Notwendigkeit der Unterscheidung der erwähnten Formen und der Stufen der Deflexion beim Studium, Aussuchen und der Erklärung von deren Ursprungs hin.

Die teilweise deflexiven Zapfen oder jene mit einer geringeren Zahl der deflexiven Schuppen kommen in der Slowakei grundsätzlich häufiger als die reinen Typen der Form *deflexa* vor. Dabei hat sich gezeigt, dass diese Form nicht nur an f. *erythrocarpa* gebunden ist, sondern auch bei f. *chlorocarpa* vorkommt. Am häufigsten wurden die deflexiven Zapfen in der Hohen Tatra und im Slowakischen Erzgebirge, vorwiegend in den hochgebirgigen und subalpinen Höhenlagen gefunden, jedoch nicht in grossem Ausmass, wurden weniger als unreife, durch Frost beschädigte Zapfen. Im Slowakischen Erzgebirge und in anderen Gebieten der Slowakei kommt diese Form auch in niedrigeren Lagen vor.

Die deflexiven Zapfen kommen am häufigsten bei der Varietät *acuminata* vor, aber man kann sie auch bei den Zapfen var. *europaea* und var. *obovata* finden. Bei der letzten Varietät ist sie aber nicht so häufig und weist eine geringe Stufe der Deflexion auf.

Literatúra

Györffy I. (1923): Visszagyürt pikkelyvégü lúcfenyö — Tobozok a Szepességen. — Abnormal ausgebildete Fichtenzapfen aus der Zips. — Bot. Közl. 21 : 60—63.

Hejtmánek J. (1954): Picea excelsa Link. f. deflexa Tyszkiewicz. — Preslia 26 : 307—308.

Holubčík M. (1959/60): Výsledky päťdesiatročného pokusu s pestovaním cudzokrajných drevín v Lesníckom arboréte v Kysihýbli pri Banskej Štiavnici. — Dendrologický sborník, Opava, 2 : 83—138.

— (1960): Lesnícke arborétum v Kysihýbli. — Slovenské vydavateľstvo pôdohospodárskej literatúry, Bratislava, 184 p.

— (1964): Smreky (Picea sp.) v Lesníckom arboréte VÚLH v Kysihýbli pri Banskej Štiavnici. — Vedecké práce VÚLH, Bratislava, 5 : 17—53.

— (1966): O premenlivosti smreka obyčajného (Picea abies Karst.) na Slovensku podľa šišiek. — Lesn. čas. 12 : 1115—1132.

— (1967): Výskum premenlivosti smreka v oblastiach jeho prirodzeného rozšírenia na Slovensku. — Výskum premenlivosti podľa šišiek. — Záverečná zpráva, VÚLH, Zvolen, 188 p.

Kláštersky I. (1955): Šišky s deflexními šupinami na smrku (Picea excelsa Link.). — Preslia 27 : 417—423.

— (1956): Ještě o deflexních šupinách na šiškách smrku (Picea excelsa Link.). — Preslia 28 : 400 až 402.

Langner W. (1953): Eine Mendelsspaltung bei Aurea-Formen von Picea abies Karst. (L.) als Mittel zur Klärung Befruchtungsverhältnisse im Walde. — Zeitschr. f. Forstgenetik 2 : 49.

Madlen J. (1948): Pestovanie cudzokrajných drevín v našich lesoch. — Poľana 3 : 54—56.

Mágocsy-Dietz S. (1908): Neuere Untersuchungen über die Krüppelzapfen. — Magyar Bot. Lap. 7 : 270.

— (1909): A luczfenyö eltorzult toboza. — Erdészeti Lapok 48 : 258—269.

— (1926): A torzult fenyötoboz. — Die Krüppelzapfen der Fichte. — Magyar Bot. Lap., 25 : 1—5.

Mezera A. (1939): O rozšíření šiškových forem smrku v ČSR. — Lesnická práce 18 : 35—60.

Tyszkiewicz S. (1934): Nowa forma szyszek świerka (Picea excelsa Link.). — Las Polski : 319—325.

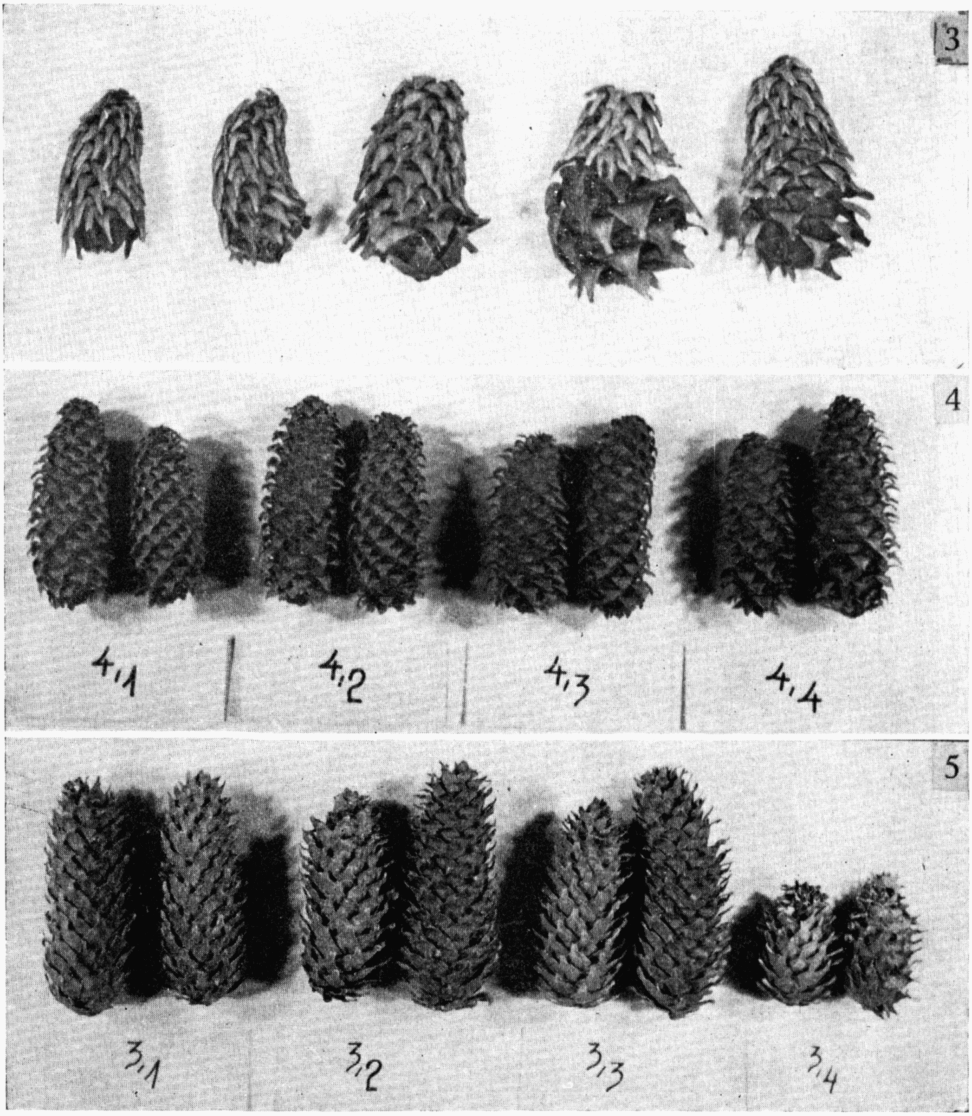
Volfinau J. (1914): Das Arboretum der königl. ung. Zentralanstalt für das forstliche Versuchswesen in Kisiblye. — Banská Štiavnica, 35 p.

Vincent G. (1931): Rozbory šišek jehličnanů a jejich semen. Část druhá. — Sborník výzkumných ústavů zemědělských ČSR, 71, 4, Praha, 170 p.

Wright J. W. (1962): Genetics of Forest Tree Improvement. — FAO, Roma, 399 p.

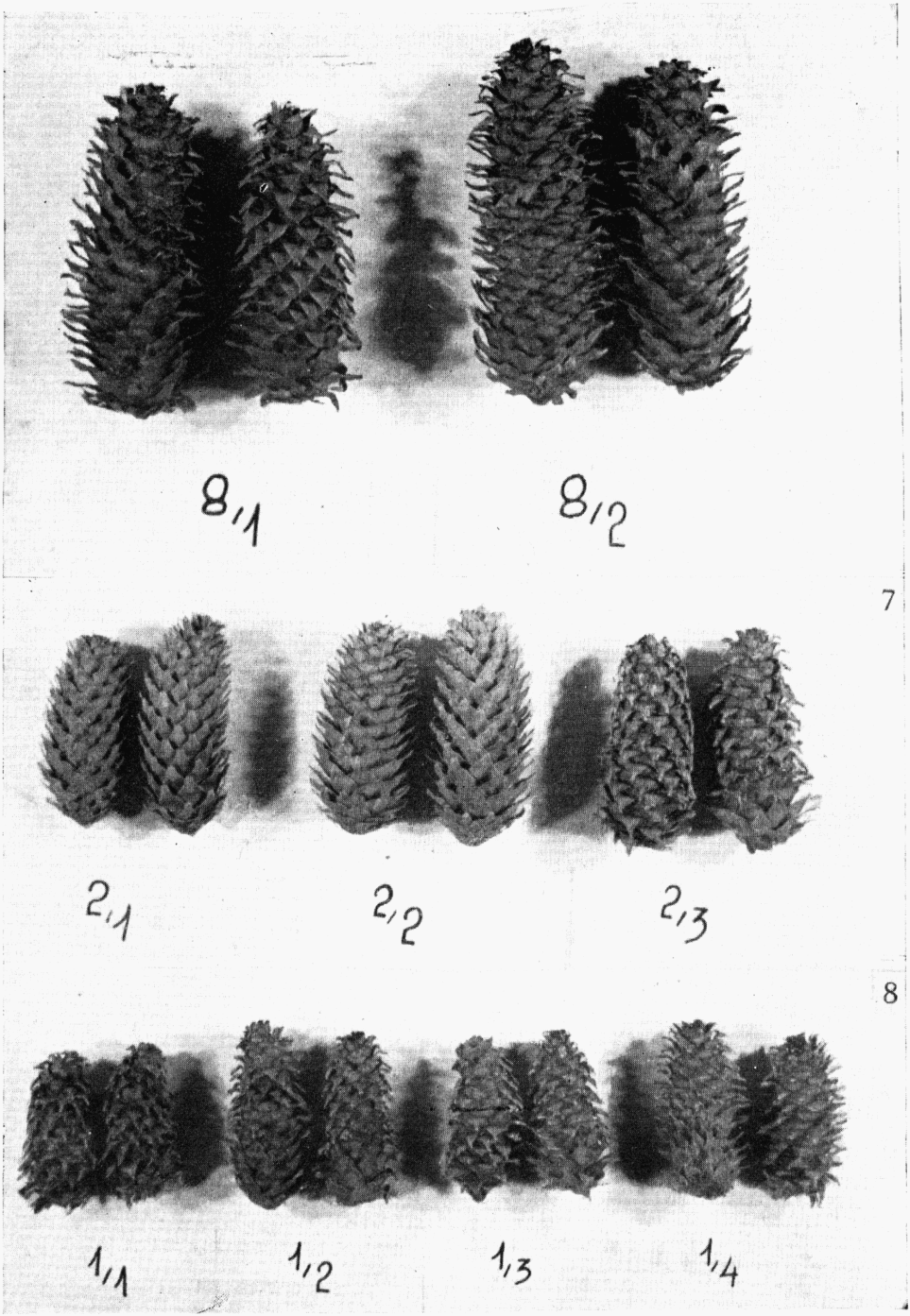
Recensent: V. Pokorný

V prílohe viď tab. XXI. — XXII.



Obr. 3. Nevyvinuté alebo čiastočne vyvinuté šištičky potomstva zo šišiek f. *deflexa* v Lesníckom arboréte VÚLH v Kysihýbli pri Banskej Štiavnici. Na dozretej časti sú zreteľné charaktetistické znaky f. *deflexa*. Foto Archív VÚLH.
Obr. 4. Monotypický strom č. 4 z potomstva a výsadby v arboréte so šiškami f. *deflexa*. Hoci sú šišky roztriedené na 4 skupiny, nie sú u nich zreteľné a výrazné rozdiely medzi jednotlivými skupinami. Foto Archív VÚLH.
Obr. 5. Monotypický strom č. 3. z potomstva a výsadby v arboréte so šiškami f. *apiculata* var. *acuminata*. Len u poslednej skupiny šišiek nepatrné rozdiely a odchylky od ostatných. Foto Archív VÚLH.

M. Holubčík: Príspevok k otázke deflexnej formy smreka obyčajného *Picea abies* KARST. f. *deflexa* TYSZK. a jej výskytu na Slovensku



Obr. 6. Monotypický strom č. 8 z potomstva a výsadby v arboréte s intermediárnymi šiškami s načechranými (ježovitými) šupinami. Foto Archív VÚLH.
Obr. 7. Šišky zo stromu č. 2 s prevládajúcou f. *apiculata* (96,5 %), ale medzi nimi sú zastúpené aj šišky s charakteristickými znakmi f. *deflexa*, hoci v nepatrnom množstve (2,5 %). Foto Archív VÚLH.
Obr. 8. Šišky zo stromu č. 1 s prevážnym podielom deflexných šišiek (60 %), ale s pomerne hojne zastúpenými aj šiškami prechodnými. Ich výber poukazuje na rôzne prechody a ich kombinácie medzi základnými formami *apiculata* a *deflexa* variéty *acuminata*. Foto Archív VÚLH.

M. Holubčík: Príspevok k otázke deflexnej formy smreka obyčajného *Picea abies* KARST. f. *deflexa* TYSZK. a jej výskytu na Slovensku