

Д-р Нико ПОПНИКОЛА

## ЕФЕКТОТ НА ТОПОФИЗИСОТ ПРИ ОБЛАГОРОДУВАЊЕТО НА ШУМСКИТЕ ВИДОВИ ДРВЈА

### I. ВОВЕД

Трајното зачувување на возрасните карактеристики или на карактеристиките на развојот на матичните стебла по извршеното хетеровегетативно размножување, односно вкоренување на садниците, познато е под поимот топофизис. Уште поедноставно кажано, топофизисот е поим кој го означува влијанието на местото од каде што се земени племките, односно резниците, врз вегетативното растење, а доаѓа до израз кај калемените растенија, односно вкоренетите резници, најмногу во првите години по калемењето, односно вкоренувањето на резниците.

Поимот топофизис денес е уште поиздиференциран, така што се воведени термините перифизис, кој означува долготрајно зачувување на ефектот на местото од каде што е земена племката и циклофизис, кој означува долготрајно зачување на ефектот на возраста (WRIGHT, 1976).

Повеќепати било истакнувано дека при подготвувањето на калем-транките или резниците мора да се внимава на појавата топофизис и на нејзиното модифицирано влијание врз формата на стеблото, брзината на растењето, плодоносењето, реакцијата на фотопериодата, формата на листот итн. Бидејќи племката честопати се зема од ветки од различни делови од круната, во тој случај топофизните разлики се манифестираат различно. Освен тоа, и сраснувањето на подлогата со племката не се одвива во сите случаи подеднакво успешно. Оваа појава била сестрано проучувана од Schafalitsky de Muckadell (1959).

Нашата цел е на ова место да се задржиме поопширно врз појавата топофизис, а ќе се обидеме да ги разјасниме како теориските аспекти на оваа појава, така и практичното значење на топофизисот при облагородувањето на шумските видови дрвја.

## 2. ТЕОРЕТСКО ОВЈАСНУВАЊЕ ЗА СПОСОБНОСТА НА РАСТЕЊЕТО И ДИФЕРЕНЦИРАЊЕТО НА КЛЕТКИТЕ

По оплодувањето на клетка и формирањето на ембрионот, нивните клетки се диференцираат, така што едни од нив формираат зачеток на круната, други зачеток на котиледоните, а трети зачеток од кој ќе се создадат стеблото и лисјето. Со растењето на дрвото, клетките на камбиумот се делат надолжно: внатрешните се диференцираат во клетки на ксилемот, а надворешните во клетки на флоемот. Уште подоцна се диференцираат и зачетоците на цветовите.

Во основа, диференцирањето на клетките е поврзано со локацијата на клетките во пределите на организмот на дрвото. Клетките на цветните пупки кои нормално се делат може да се претворат само во клетки на ксилемот или флоемот, но никогаш не и во клетки на коренот или листот. Понекогаш карактерот на диференцирањето зависи од состојбата на другите делови на дрвото. Така, некои камбијални клетки од пресечено лисјарско дрво може да се преобразат во вегетативни пупки и да дават нови изданоци. Во некои случаи диференцијацијата е поврзана со староста на дрвото. Кај повеќето видови зачетокот на лисјата кај младите дрвја дава лисја, кои по формата силно се разликуваат од истите лисја кај повозрасните дрвја. Клетките на вегетативните пупки од повозрасните дрвја, за разлика од помладите дрвја во повеќето случаи се способни да се издиференцираат во зачеток од цвет (Wright, 1976).

Понекогаш диференцијацијата може да има и обратен карактер. На пример, кај резниците од некои видови дрвја клетките на камбиумот покажуваат тенденција кон формирање корења, наместо ксилем или флоем. Познато е дека резниците, кои биле земени од постари дрвја или воопшто не се вкоренувале или тоа било мошне тешко. На пример, одделни камбијални клетки кај јасиката, ставени врз подлога агар, се делат и образуваат неиздиференцирано „калусно“ ткиво, а само во исклучителни случаи од неа се образуваат малечки растенија со корен, стебло и лисја.

Wright (1976) претпоставува дека оптималната диференцијација не е резултат на каква и да е измена во механизмот на ДНК, бидејќи хромозомите и ген-наборите остануваат какви што се и во клетките на сето дрво. Можеби таа влече измени во механизмот, поради кои ДНК се претвора во РНК, така што во одредени стадиуми од развојот на ткивата некои хемиски соединенија, внатре во клетката, го препречуваат претворањето на одреден дел од молекулата на ДНК и со тоа се блокира дејството на некои гени. Можеби во одредени стадиуми од развитокот на ткива се појавуваат хемиски материји, кои го потпомогнуваат претворањето на некои порано блокирани количества од РНК.

Досега станувало збор за диференцијацијата внатре во неповредените дрвја, при што било забележано дека во некои случаи нивното преобрматување е отежнато. Тоа било забележано и тогаш, кога од дрвјата се одделува и одгледува резница или калем-гранка. Притоа, натамошното диференцирање, иако и се реализира, но, во границите во кои вкоренетиот дел расте самостојно, резницата, односно племката, уште многу години ќе ги зачува карактеристиките на гранката на матичното стебло од каде што била собрана.

### 3. ОПРЕДЕЛВА И ПРИМЕРИ ЗА ТОПОФИЗИСОТ

Со оглед на важноста на појавата на топофизисот при облагородувањето на шумските видови дрвја, ќе презентираме покарактеристични примери, со цел да се добие појасна претстава за оваа појава.

Испитување на клоновите. Една од најважните и истовремено најтешки задачи при облагородувањето на дрвјата е испитувањето на потомството. Како прво, неопходно е да се испита генетската конституција и нормата на реакцијата на фенотипски одбраните стебла. За шумарството ќе биде голем успех до колку се успее во најгруби црти да се разјаснат наследните свойства, кои се корисни за производството на растенија. За таа цел се споредуваат родителите со потомството. Таквото споредување дава само претстава за сумарниот ефект на одреден наследен тип (Rochmeder-Schönbach, 1959).

Испитувањето на клоновите од видови кои лесно се размножуваат по вегетативен пат не претставува посебна тешкотија (тополи, врби исл.). Притоа, исто така е неопходно да се има предвид појавата топофизис и нејзиното модифицирано влијание врз формата на стеблото, брезината на растењето, плодоносењето итн. Кај видовите кои лесно се размножуваат со резници, топофизисот може сосема, или во значителна мера да се отстрани со режење.

До колку размножувањето не може да се изврши со резници, испитувањето може да се спроведе со хетеровегетативно размножување. Бидејќи племките честопати се земаат од ветки од различни делови на круната, таквите топофизички разлики се манифестираат на различни начини. При калемењето, освен влијание на подлогата.

И покрај тоа што влијанието на подлогата во никој случај не треба да се испушти од предвид, постојат примери кои укажуваат дека одредени карактеристики на племката, по извршеното калемење, се манифестираат мошне еднообразно. На пример, тоа било утврдено во однос на карактерот на ветвењето кај аришот. Ако, без оглед на подлогата, племката ги

зачува ёднообразните свойства, тогаш стапува збор за дополнително потврдување на генетската обусловеност на разгледуваните карактеристики. Кај поголемиот дел шумски ивидови дрвја поголемо влијание има топофизисот отколку подлогата (Rochmeder-Schönbach, 1959). Така, кај вегетативното потомство од смрча и дуглазија, на десетина години по извршеното калемење, вегетативните копии сè уште немале хабитус на нормални дрвја. Тие потсетувале на обични ветки вденати во земја. Во такви случаи неможно е да се утврди формата на стеблото и карактерот на ветвењето. Сликата би била сосема поинаква до колку племката би била земена од горниот дел од круната.

Укажаните пречки кои влијаат врз испитувањето на клоновите кај повеќе видови шумски дрвја (освен кај тополите, врбите и сл.), на кои погоре е укажано, треба задолжително да се респектираат, а особено влијанието на топофизисот.



Слика 1. Появата топофизис кај тригодишно вегетативно копие од ела. Племката била земена од вршниот дел од круната на матичното стебло, поради што и се зачувало растењето на вршните изданоци.

**Фруктификација.** Кај поголемиот број четинарски видови дрвја шишарките, главно, се наоѓаат врз горниот дел од круната. Племките земени од тој дел од круната ја зачуваат способноста да цветаат веднаш по извршеното калемење, во повеќето случаи дури и истата година во која е извршено калемењето, а фруктификацијата настапува многу порано отколку кај индивидуите добиени по генеративен пат. Меѓутоа, познати се и случаи кои го покажуваат обратното. Така, на пример, вегетативните копии од *Pinus Banksiana* плодоносат подоцна од саниците од истиот вид добиени по генеративен пат (Wright, 1976).

**Форма на дрвото,** Племките земени од постари дрвја (на пример од горниот дел од круната), во повозрасните фази од развојот покажуваат разлики. Така, племките од смрча на 10 до 15 години по извршеното хетеровегетативно размножување го зачуваат карактеристичниот начин на ветвење, како и на матичното стебло (Rochmeder-Schönbach, 1959). Кога племките се собираат од различни делови од круната, во тие случаи и топофизните разлики се манифестираат различно.

Познато е (Wright, 1976) дека племките или резниците од многу видови лисјарски дрвја, кои биле земени од долните, хоризонталните ветки од круната продолжуваат да растат хоризонтално долги години по извршеното калемење, односно вкоренување на резниците. Дури и покрај тоа што племката била земена од горниот дел од круната на белиот бор, вегетативните копии честопати се покриви од растенијата добиени по генеративен пат.

Според тоа, при подготвувањето на племките или резниците неопходно е да се води сметка за топофизисот и за неговото модифицирано влијание врз формата на генеративните копии, односно резниците. Ова влијание целосно или во значителна мерка може да се острани со еднократно или повеќекратно режење.

**Растење.** Вегетативните копии од ариш веќе во првата година по калемењето растат побујно. Топофизисот кај вегетативните копии најмногу се манифестира во првите години по калемењето, а веќе во 3. и 4. година сите калемени садници растат бујно и убаво прираствуваат (Šindelar, 1963). Идентична ситуација е утврдена и кај елата (Попникола, 1974).

Кај белиот бор изданоците од вршниот дел од круната се подолги отколку кај пониските гранки. Извршеното мерење кај осумгодишните бели борови покажало дека тие бели борови, кои биле калемени со племки од горниот дел од круната биле значително повисоки, за разлика од белите борови кои биле калемени со племки што потекнувале од долниот дел на круната (Wright, 1976). Во САД (Илиноис) биле собрани семе и племки од канадска топола од две различни провиниенции. По осум години, кај садниците од обете провиниенции разликата во височината меѓу нив била 10%, а кај „вегетативните“ потомци таа разлика била помала.



Слика 2. Појавата топофизис кај четиригодишно вегетативно копие од смрча. Племката била земена од долните делови на круната на матичното стебло, поради што и се зачувало растењето на бочните ветки, а не на вршините изданоци

Во однос на вкоренувањето на резниците земени од различни делови од круната, во литературата се сретнуваат различни податоци. Така на пример, резниците од ела, бел бор и клен, кои биле земени од долниот дел на круната, подобро се вкорениле отколку резниците што биле земени од горниот дел на круната (Deuber, 1940; Thomas-Riker, 1950). Комиссаров (1964) наведува пример кога резниците од бел бор, сибирски ариш и даб биле земени од изданоците од првиот ред на ветките, тие подобро се вкорениле, за разлика од резниците кои биле земени од вториот ред од ветките.

**Возраст.** Разгледувајќи го прашањето за возраста на матичните стебла, неопходно е да се осврнеме и на влијанието на тој фактор врз успехот на хетеровегетативното размножување. Имено, познато е дека со намалување на староста на матичните дрвја се зголемува успехот на хетеровегетативното размножување. Така, при калемењето на смрчата со племки кои биле земени од матични стебла со различна возраст, се утврдило дека најубаво преживеале вегетативните копии кои биле земени од матични стебла стари само четири години, а не била утврдена некоја битна разлика кај калемењето извршено со племки земени од матични стебла стари 30 и 60 години (Логгинов, 1970). При калемењето на белиот бор, моликата и боровецот, констатирано е дека подобар успех се постигнал при користењето на племки земени од помлади матични стебла (Попникола, 1968).

**Форма на листот.** Познато е дека вегетативните копии од смрча и десетина години по калемењето го зачувуваат истиот карактер на игличките како на матичните стебла од каде што биле собрани (Rochmeder-Schönbach, 1959).

Племките од ветки со шилести лисја постојано даваат копии кои имаат предимно шилесто лисје. При користењето племки од изданоци на постари борови и смрчи, по калемењето се формираат нормални иглички, а не јувенилни, кои се својствени за млади садници иод иста возраст, но добиени по генеративен пат (Wright, 1976).

**Отпорност против болести.** Со посредство на хетеровегетативното размножување може успешно да се провери отпорноста на дрвјата против разни болести. Убедлив пример за генетска обусловеност на отпорност спрема *Rabdocina pseudotsuga* и *Gilleteela cooleyi* наведуваат Syrach-Larsen (1953). Тие калемеле дутглазија *f. glauca* на *f. viridis*. Мошне брзо подлогата која останала отпорна против габата *Rabdocina pseudotsuga*, била мошне силно оштетена од *Gilleteella cooleyi*, додека врз силно оштетената племка од *R. pseudotsuga*, немало оштетување од *G. cooleyi*.

Карактеристичен е и примерот кој го дава Wright (1976). Имено, калемените растенија од боровец со племки земени од постари матични стебла, биле поотпорни спрема *Cronartium ribicola*, за разлика од садниците добивени по генеративен пат.

**Реакција на фотопериодата.** Некои видови смрча мошне реагираат на форопериодата. Имено, при непрекинливо осветлување се формира полн годишен прстен, а понекогаш се добива прираст кој нормално се постигнува за четири години. Вегетативните копии кои биле калемени со племки од стари матични стебла, а изложени на непрекинливо осветување, растеле со нормална брзина (Wright, 1976).

Појавата топофизис и нејзиното модифицирано влијание се манифестира и врз опаѓањето на листот. Така, на пример, кај буката листот опаѓа во текот на есента и тоа најпрвин од

надворешните, а потоа и од внатрешните ветки на круната. Меѓутоа, кај вегетативните копии од бука, кои биле калемени со племки земени од внатрешните и надворешните гранки од круната, опаѓањето на листот зависело од местото каде што биле извршено режењето.

Интересен е примерот со гледич, кој го наведува (Wright 1976). Имено, кај гледичот надворешните ветки, обично, не маат трња и убаво се развиени, додека ветките од внатрешниот дел од круната не се убаво развиени и имаат трња. Племките кои биле земени од ветките без трња осум години по калемењето останале без трња. И обратно, племките кои биле земени од внатрешните гранки, со трња, осум години по калемењето пак продолжиле да имаат трња.

#### 4. ЗНАЧЕЊЕТО НА ТОПОФИЗИСОТ ЗА ОБЛАГОРОДУВАЊЕ НА ШУМСКИТЕ ДРВЈА

При земањето племки или резници од матичните стебла, неопходно е да се респектира појавата топофизис и нејзиното модифицирано влијание врз формата на стеблото, брезината на растењето итн. Со други зборови, кај различните видови шумски дрвја присутно е влијанието на топофизисот и кај вегетативните копии тој има поголемо влијание одшто подлогата.

И покрај тоа што влијанието на подлогата не треба да се занемари, постојат повеќе примери каде што поодделни карактеристики на матичното стебло, и при калемење врз варијабилно потомство од садници, се манифестираат неверојатно еднообразно. На пример, таква ситуација била утврдена во однос на ветвењето на круната кај аришот (Rochmeder-Schönbach, 1959). До колку, без обсир на разликите на подлогата, племката си ги зачува еднообразните својства, тогаш станува збор за дополнително потврдување на генетската условеност на разгледаните карактеристики.

Мошне е веројатно дека многу од користените култивари во паркарството имаат топофизизно потекло. Веќе го споменавме случајот на гледичот без трње, и покрај тоа што некои култивари може да бидат и генетски без трња. Меѓутоа, некои од култиварите не го оправдале очекувањето од влијанието на топофизисот.

При облагородувањето на шумските видови дрвја, практично влијание на топофизисот почна да се користи при создавањето на семенските плантаџи. За таа цел се користеле племки од вршниот дел од круната на матичните стебла, каде што преовладуваат женски соцветија. Способноста да се продолжи цветењето и плодоносењето честопати се зачува и кај младите вегетативни копии. Интересен е и следниот пример за влијанието на топофизисот, кој го изнесува Wright (1976): вегетативното копие од метасеквоја, кое било калемено со племка зе-

мена од долниот дел на круната на едно постаро матично стебло, за разлика од матичното стебло имало непожелна форма и побавен пораст.

Од повеќето изнесени примероци, очигледно е дека информирањата од вегетативното размножување на дрвјата не се добар индикатор на способностите на дрвото, какви што се предавањата на саканите форми, порастот и другите карактеристики на семињата. Поради тоа однесувањето на дрвјата во клонските семенски плантажи не може да не се земе предвид при одбирот на подобрите клонови. Одбирот, обично, се ограничува на помал број видови, чие размножување со калемење е корисно и од комерцијална гледна точка.

## 5. ЗАКЛУЧОК

Топофизисот е појава која претставува трајно зачувување на ненаследната состојба или на возрасните карактеристики по калемењето или вкоренувањето на резниците.

Како примери може да послужат хоризонталниот пораст на вегетативните копии, кај кои за калемења биле земени племки од долниот дел на круната на матичното стебло. Или, раното фруктифицирање на вегетативните копии, кои биле калемени со племки собрани од горниот дел на круната на матичното стебло, каде што се сместени поголемиот дел од женските соцветии.

Појавата топофизис во денешно време е уште повеќе издиференцирана, така што се воведени термините перифизис, кој означува долготрајно зачувување на ефектот на местото од каде што била земена племката и циклофизис, кој го означува долготрајното зачувување на ефектот на возраста.

Заради подобра илустрација наведуваме само некои од многубројните примери, а тоа се: испитување на клоновите; фруктивикацијата; формата на дрвјата; возраста; формата на лисјата; отпорноста кон разните еболести; реакцијата на фотопериодата; задржувањето на листопадот; успорување на растењето итн.

## 6. ЛИТЕРАТУРА

1. DEUBER, V. G. (1940): Vegetative propagation of Conifers, „Transactions Of the Connecticut Academy of Art and Science“, Vol. 34, Conecticat.
2. WRIGHT, J.W. (1976): Introduction to Forest Genetics, „Academian press“, New-York — San Francisko.
3. КОМІССАРОВ, Д. А. (1964): Биологические основы размножения древесных растений черенками, „Лесная промышленность“, Москва.
4. ЛОГГИНОВ, В. В. (1970): Методы создания клоновых плантаций ели в горных условиях, „Наукова думка“, Киев.

5. POPNIKOLA, N. (1968): Uticaj starosti matičnih stabala sa kojih su uzete plemke na uspeh heteroregetatiinog razmnožavanja kod nekih četinara iz roda *Pinus*, „Sumarstvo“ 9—10, Beograd.
6. ПОПНИКОЛА, Н. (1974): Хетеровегетативно размножување на елата во услови на Западна Македонија, Годишник ШИ, Книга X, Скопје.
7. ROCHMEDER, E. — SCHÖNBACH, H. (1959): Genetik und züchtung der Waldbäume, Hamburg—Berlin:
8. SYRACH—LARSEN (1947): Estimation of the genotype in Forest Tree, „Royal Veterinary and Agricultural College“, Yearbook, 87—121.
9. SCHRÖCK, O. (1956): Problematik bei der Anwendung von Frühtesten in der Forstpflanzenzüchtung, Forstpflanzenzüchtung, Der Züchter, 21.
10. SCHAFALETSKY DE MUCKADELL, M. (1959): Investigations on aging of apical meristems in woody plants its importance in silviculture, Forstl. Forrsøgsva“ 25, Danmark.
11. THOMAS, S. J. — RIKER, A. (1950): Progress on rooting cuttings of White pine, „Jurnal of Forestry“, Vol. 48, № 7.
12. ŠINDELAR, J. 1963): Semeiske sastojine „plus“ stabala kalemjenjem i plantaže arisa (iskustva ČSSR), JSCPS — dokumentacija Šumarstvo br. 43, Beograd.

## S U M M A R Y

### THE EFFECT OF TOPOPHYSIS UPON CULTIVATING THE WOOD-TREES SPECIES

N. Popnikola

The topophysis is a phenomenon which represents a continuous preservation of the inherited state of either the adult characteristics after grafting or the rooting of the cuttings.

As an example we can take the horizontal growth of the vegetative copies, which were grafted with branches from the lower part of the crown of the parent sem. Another example is the early fructification of the vegetative copies which were grafted with branches taken from the upper part of the parent-stem crown, where the most of the female inflorescences were located.

Nowadays we can observe even greater differentiation of the topophysis phenomena, so that the new terms — periphysis and cyclophysis were formed. The term **periphysis** denotes a long-term preservation of the effect on the place where the branch was taken from, and the term **cyclophysis** denotes a long-term preservation of the effect of adulthood.

For a better illustration we can mention only few out of the many examples: investigation of the clones, fructification, shape of the trees, the age ,leaf-shape, resistance to various diseases, reaction to the photoperiod, delaying of the leaf-fall, retarding of the growth etc.