

UDC 951.6 : 588.145.1 (497.11)

MILORAD M. JANKOVIĆ

**PRILOG POZNAVANJU TERATOLOŠKIH POJAVA KOD VRSTE
DIGITALIS FERRUGINEA L.
(prethodno saopštenje)**

Institut za botaniku i botanička bašta „Jevremovac”, Biološki fakultet, Beograd

Janković, M.M. (1992-1993): *Contribution to the knowledge of teratologic phenomena of Digitalis ferruginea*. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XVI-XVII, 97 - 111.

Teratologic malformations on stems and flowers of *Digitalis ferruginea*, appearing as tissue proliferation in apical flower regions are described in the paper.

Key words: *Digitalis ferruginea*, teratology, phylogeny, ecological factors, malformation, proliferation, plant morphology.

Ključne reči: *Digitalis ferruginea*, teratologija, filogenija, ekološki faktori, deformacije, proliferacija, morfologija cveta.

Pod *teratološkim pojavama* kod biljaka podrazumeva se stvaranje različitih ne normalnih oblika na pojedinim njenim delovima, naročito kod cveta. U stvari, radi se o „nakaznosti” tih delova, ili uopšte sa promenama koje više ili manje odstupaju od normalnog oblika. Postoje različiti teratološki oblici pri čemu su najznačajnije proliferacije (proliferacije), mahrovost cveta, fascijacija, hloroze, različite deformacije, pretvaranje prašnika u plodne listiće, pretvaranje gineceuma u prašnike ili različite nenormalne listove, srastanje listića krunice, povećanje ili smanjivanje njihovog broja, fascijacija, pretvaranje prašnika i delova plodnika, i samog plodnika u veoma čudne i

neobične listolike forme, i dr. Kod proliferacije iz cveta na vrhu grančice, ali i na bočnim stabljikama i njihovim pršljenovima, iz gineceuma (plodnika), izbija, umesto normalnih cvetnih delova, odnosno same cvetne osnove, niz abnormalnih tvorevina, napred navedenih, dakle grančica umesto cveta ali sa njegovim već započetim tvorevinama. Kako rekosmo, pod teratologijom podrazumevamo nakaze i abnormalne pojave kod biljaka (mada se, uzgred budi rečeno, teratologija može odnositi na čitav živi svet – životinje i samog čoveka), ali i nauku koja te nakaznosti proučava. Međutim, u novije vreme mnogi naučnici smatraju da su teratološke pojave veoma korisne za evoluciju, posebno za filogenetski sektor, a manje za ontogenetski, koji je više značajan za ontogenetski aspekt (T u t j a k , 1969).

Uzorci teratoloških pojava mogu biti različiti, mada u tom pogledu nauka još uvek nije dala konačnu reč: a – preterana vlaga i trofičnost podloge (zemljišta); b – preterana sušnost, toplota podloge (velika kserotermija podloge); c – jakost i specifičnost Sunčevog zračenja; d – osobeni virusni uticaji. Pri tome, verovatno, svaki od ovih uzroka može, pretpostavlja se, možda da stavi u pogon nekontrolisani razvoj genetički izuzetno bogato gineceumsko, meristematičko (ali i andreceumsko) i tkivo čitavog cveta. To dovodi do različitih oblika nakaznosti, pri čemu sama proliferacija omogućuje da se cvetni delovi pretvaraju u raznolike oblike, čitavi cvetovi ili pojedini njihovi delovi. Tako na primer, najčešće, plodnik se pretvara u prašnike, ili, rede, prašnici u plodnik, ili i jedni i drugi u raznovrsne neobične listove; tu, često, dolazi i do raznovrsnog srasanja čašice ili krunice, smanjivanje njihovog broja (ili pak povećanje), ili kod srasle krunice sve do smanjivanja njihovog broja u pršljenu proliferovane stabljike samo na jedan jedini. Ali, može se desiti i da se listovi na stabljici ili u čašici i krunici povećavaju brojem. Konkretno kod vrste *Digitalis ferruginea* čak do 7 listića, umesto 5, što je normalan broj. I kod delova plodnika (na primer kod semenih zametaka), pretvaraju se oni u najrazličitije listolike oblike, i to često u velikom broju. Svi delovi cveta pretvaraju se u najrazličitije oblike u odnosu na normalan cvet, često potpuno neprepoznatljivih formi. Prašnici su najčešće održani, ali takođe više ili manje izmenjeni, često samo u jednostavan stubić ili čak samo u malu kvržicu.

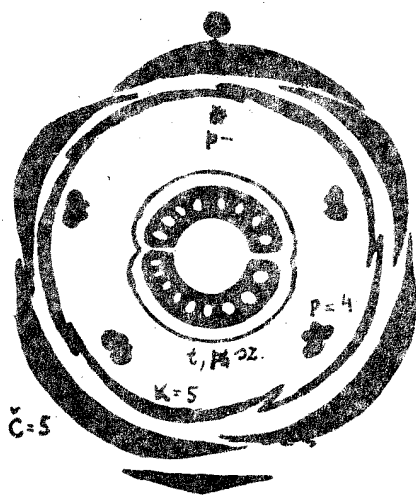


Fig. 1. – Cvetni dijagram vrste *Digitalis purpurea*: č – čašični listići, k – krunični listići, p – prašnici, t – tučak, pl – plodnik, sz – semeni zametak

Floral diagram of *Digitalis purpurea*: č – sepals, k – petals, p – stamens, t – pistil, pl – ovary, sz – ovule

Najznačajnija makropromena jeste sama proliferacija jednog cveta na vrhu vegetativne grančice, pri čemu ta proliferacija grančica-cvet može biti dugačka čak i do 30 cm. U drugom slučaju proliferuju se cvetovi na više bliskih vršnih grančica (izbilih iz glavne stabljike), i tada se sve te proliferovane grančice približavaju jedna drugoj i dodiruju međusobno, stvarajući tako jedan rastresit snop, te čine neku vrstu proliferacijske cvasti (Fig. 2). Najzad, kako je već rečeno, svi delovi teratološki izmenjenih cvetova mogu biti patološki preobraženi: listići, krunični i čašični, sami prašnici, tučak, plodnik i njegovi delovi, delovi plodnika (plodni listići, semeni zameci, placenta, i dr.).

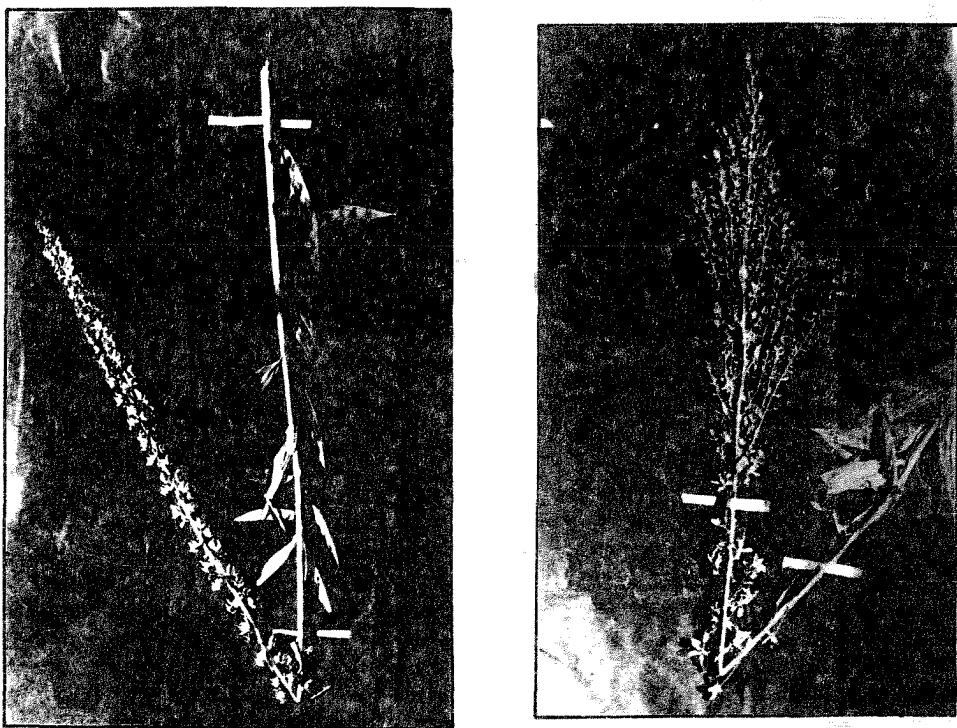


Fig. 2. – Prolifkovane grančice (iz cvetova) vrste *Digitalis ferruginea*, levo sa jednom grančicom, desno sa više grančica u formi „prolifkacijske cvasti”. (Foto M.M. Janković)

Proliferous branchlets from the flowers of *Digitalis ferruginea*, left – with one branchlet, right – with few branchlets in the form of proliferous inflorescence. (Photo M.M. Janković)

Naravno, svi ovi delovi teratološki izmenjenih sektora cveta vrste *Digitalis ferruginea* (prolifkovane stabljike, delovi cveta i sam cvet u celini), zelene su boje te, posebno kada je reč o cvetovima, radi se u ovom slučaju o tzv. teratološkoj manifestaciji ozeljenjavanja.

Autor ovog rada nije se posebno bavio teratološkim pojavama kod biljaka, kao ni kod samog digitalisa. Ali, s obzirom na izuzetnu zanimljivost ovih teratološki izmenjenih primeraka digitalisa koje sam našao u jednoj populaciji na Fruškoj gori, smatram da ovaj prikaz može da bude inspiracija za dalji rad (uključujući čak i

laboratorijska istraživanja), i to ne samo na rodu *Digitalis* (koji je ovoj manifestaciji teratološkog karaktera naklonjen), već i na mnogim drugim.

Takođe, na teratološke pojave treba ukazati i u vezi sa evolucijom biljaka. Naime, danas, prema mnogim shvatanjima, kao uzroke evolucionih kretanja (ka stvaranju novih vrsta, ali i podvrsta i varijeteta), navode se sledeći faktori:

1. **Mutacije.**

2. **Rekombinacije** (kombinacije, ukrštanje).

3. **Virusno prenošenje naslednih činilaca** (DNK, celih ili samo delimičnih), u ćelije određenih vrsta, i

4. **Teratologija**, kao faktor stvaranja izmene starih i stvaranja novih karaktera, i od kojih će se neki nasledivati i prirodnim odabiranjem učvršćivati u novu, ovim izmenjenu DNK; time se formiraju i novi oblici u okviru stare vrste, čije određene jedinice (populacije) postaju jedinice i populacije nove vrste.

25.IX 1954. godine našao sam na Fruškoj gori nekoliko prolifikovanih biljaka vrste *Digitalis ferruginea* L. Zbog čega o ovim interesantnim nalazima nisam ranije pisao stvar je određenih okolnosti, ali mislim da je bolje „ikad nego nikad“.

Kako do sada nije, koliko je meni poznato, u literaturi zabeležena prolifkacija kod ove vrste, a i za čitav rod *Digitalis* o ovoj pojavi ima malo podataka, smatram da će biti korisno detaljnije iznošenje činjenica u vezi sa prolifikacijom *Digitalis ferruginea* na Fruškoj gori. Istina, Džonson (J o n s o n , 1936) već je ranije opisao teratološke pojave kod cvetova *Digitalis purpurea* L. var. *gloxnaeflora* Vilm., ali se u njegovom slučaju ne radi uvek o tipičnoj prolifikaciji, jer je samo određen broj cvetova prorastao i ozeleneo, dok je čitav niz drugih cvetova imao abnormalno razvijene delove (čashični i krunični listići, andiceum i gineceum, placenta), na najrazličitije načine. Džonson podvlači da ni dva cveta nisu bila istovetna u pogledu manifestovane abnormalnosti. Pored toga u ovom slučaju radi se o (bonitetnom) varijetetu koji se abnormalno razvio u uslovima gajenja u Botaničkoj bašti Kalifornijskog univerziteta u Los Andjelosu. Prema tome, slučaj prolifikacije kod *Digitalis ferruginea* sa Fruške gore interesantan je ne samo zbog toga što se javlja u oblasti prirodnih uslova i na vrsti za koju do sada nije bilo nikakvih podataka (u pogledu teratologije), već i zato što se prolifkacija *Digitalis ferruginea* javila u potpuno prirodnim uslovima i na biljkama koje nisu bile gajene. Osim toga prolifkacija i sveukupna teratologija *Digitalis ferruginea* može se smatrati u potpunosti potpuno tipičnim. Nije bez značaja da je naš slučaj vezan za područje Balkanskog poluostrva, a Džonsonov za sasvim drugi kraj sveta, za Kaliforniju. Najzad, radi se i o dve potpuno različite vrste, mada istog roda: *Digitalis ferruginea* i *Digitalis purpurea*.

Kako je već rečeno prolifkacija *Digitalis ferruginea* konstatovana je 25.IX 1954. godine, i to kod jedne manje grupe (populacije) biljaka od oko 10 do 20 individua, ove vrste. Ova populacija nalazila se na Irškom Vencu, na visini od oko 1.000 m n.v., odmah ispod vrha, na južnoj strani Fruške gore. Stanište ovih prolifikovanih biljaka odlikovalo se znatnom vlažnošću zemljišta i velikom zasenom, s obzirom da su biljke *Digitalis*-a izrasle duž jedne šumske staze koja je bila gotovo potpuno zasvođena i obrasla visokim žbunovima, koje je stvaralo gustu zasenu u donjim slojevima šume. Visina biljaka digitalisa iznosila je prosečno 150 cm. Od preko 10-20 biljaka samo je jedna imala

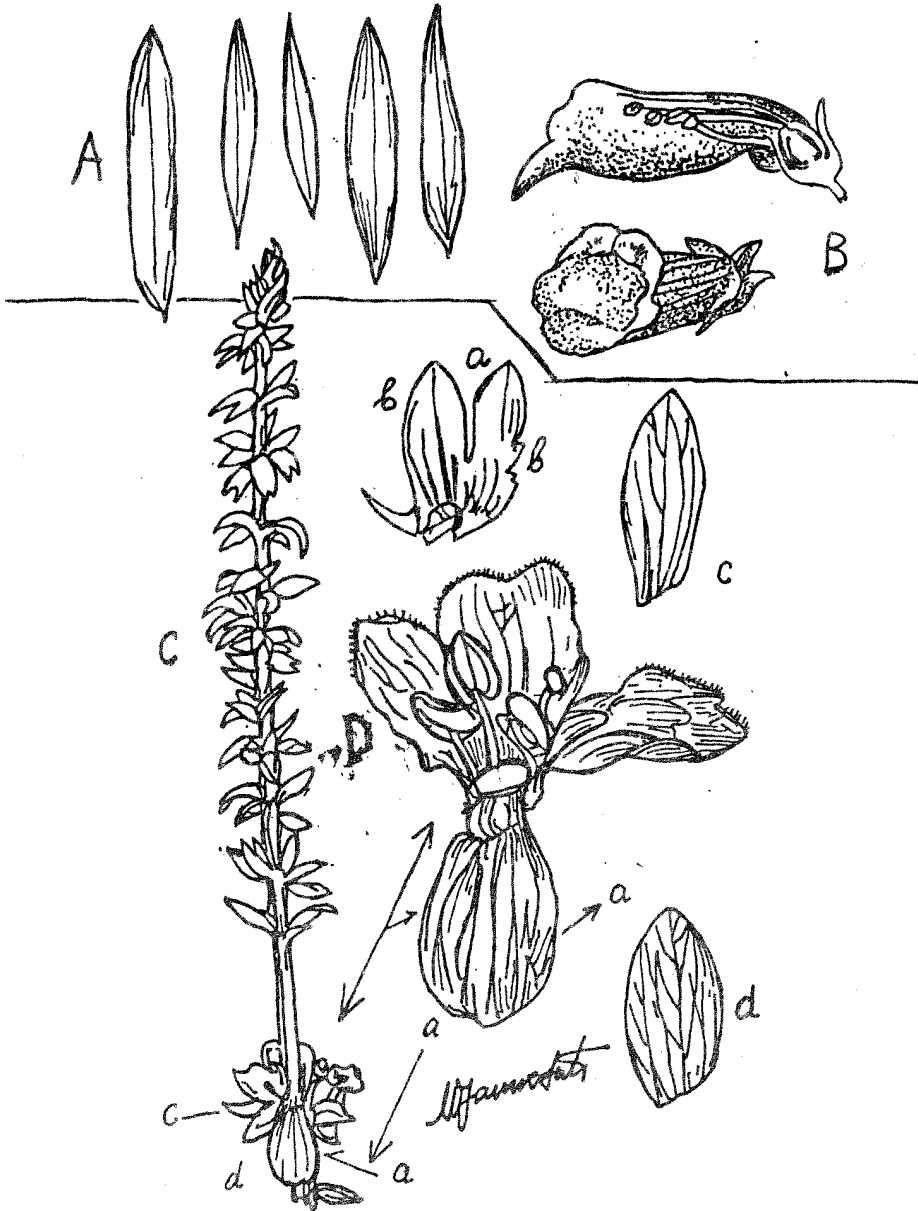


Fig. 3. - A - normalni listovi, B - normalni cvetovi *Digitalis purpurea*, C - proliferovana grančica *Digitalis ferruginea*, D - proliferovan cvet u odnosu na normalan, a - delić degradovanog cveta, c, d - skraćeni listići cveta
 A - normal leaves, B - normal flowers of *Digitalis purpurea*, C - proliferous branchlet of *Digitalis ferruginea*, D - proliferous flower compared to normal one, a - a part of degrading flower, c, d - shortened petals

normalno razvijene stabljike, cvetove i plodove, dok su kod ostalih svi cvetovi bili proliferativni i patološki izmenjeni.

Pod proliferacijom podrazumevamo, bliže rečeno, aksialno (osovinsko) izrastanje cveta ili cvasti (i njihovo ozeljenjavanje). Konovalov (1948) o tome kaže sledeće: „U prirodnim uslovima, kod proliferacije, pod uticajem nekih, još neproučenih faktora, razvoj izdanka ne završava se kao obično, obrazovanjem normalnog razvijenog cveta. Razvije poslednjeg na ovom ili onom stupnju je specifično: iz njega ponovo niče listonosni izdanak, koji se sa svoje strane završava cvetom ili cvasti. Proliferacija se ostvaruje kroz morfološke promene cvetnih elemenata”.

Uzroci koji dovode do pojave proliferacije raznovrsni su. Oni se, izgleda, mogu podeliti na sledeće osnovne grupe (nešto je o tome već rečeno):

1. Obilje ili nedostatak hrane (hranljivih materija u podlozi).
2. Preterana vlaga u podlozi.
3. Preterana sušnost i toplota podloge; velika kserotermija podloge.
4. Jakost i specifičnost Sunčevog zračenja.
5. Mehaničko delovanje na biljke.
6. Delovanje fitopatogenih virusa, ali i drugih.
7. Virusno delovanje kao prenosioca genetičkih informacija.

Prema svemu sudeći, iz proučavanja teratoloških pojava i proliferacije cvetova *Digitalis ferruginea*, mogu se detaljnije izraziti sledeći zaključci i opisati sledeće pojave.

Pre svega, sve počiva na proliferaciji cveta, iz čije osnove (placente i tučka – plodnika), izbija umesto normalnih delova normalnog cveta, ozelnela stabljikića koja može biti dugačka i do 30 cm (ponekad i više). To se dešava iz osnovnog cveta na vrhu vegetativne stabljike, ali i iz cvetova na samoj proliferativnoj stabljici (naravno, na njoj su svi cvetovi manje ili više nenormalni), koja u sebi već nosi određene teratogene (nenormalne i degenerativne) vegetativne ili genetičke osobine.

U nekim slučajevima proliferativne grančice su usamljene, dok su u drugim, naravno na jednoj istoj biljci, one mnogobrojne te približno jedna drugoj kao da čine „cvast” proliferativnih grančica.

Bez obzira na veličinu teratoloških promena cveta *Digitalisa*, veću ili manju, oni nikada ne liče, gotovo ni malo, na tipičan normalni cvet ove biljke; najčešće, oni su u tolikoj meri različiti od normalnih, da ih sa njima nikako ne možemo povezati; neki su pak prema monstruoznih tvorevina izuzetno izmenjeni i često u velikoj meri više ili manje degradovani i svedeni samo na jedan cvetni deo (npr. tučak ili prašnik uz samo jedan list), monstruoznog oblika.

Kada je reč o samim listovima, onda se može kazati da su oni na proliferativnoj stabljici u odnosu na normalne (sl. 3), uglavnom skraćeni, više ili manje deformisani (sl. 4), često i srasli među sobom; u ovom poslednjem slučaju često su u pitanju mogući čašični ili krunični listići.

U nekim slučajevima deformisani proliferativni cvet (uglavnom sa više/manje skraćenom krunicom), ima iz osnove tučka izraslu (proliferativnu) grančicu, koja na svom vrhu takode prelazi u novi, takode proliferativan abnormalan cvet, defektan i degradovan (sl. 5 A, B); ali su neki sasvim patološki deformisani, bez ikakve sličnosti

sa normalnim C, D (sl. 5, sl. 6 E), a u nekim slučajevima cvet je samo krajnje deformisan i uprošćen tučak, inseriran u neobične okruglaste stabljike sa čudnim šupljinama, pršljenasto ili bočno izrasle jedna iz druge (sl. 6 D). Na sl. 9 prikazano je nekoliko krajnje degradovanih cvetova (B, C), sa jednim slučajem (A) cveta svedenog samo na unutrašnju plodnu osovinu gusto obrasloj mnogobrojnim semenim zametcima, neobičnih oblika (1-17); tu su i neobični oblici na već sponenutim krajnje redukovanim cvetovima (B, C), nastalih verovanto na osnovu različitih devijacija semenih zametaka, tučkova, prašnika i kruničnih listića (18-28).

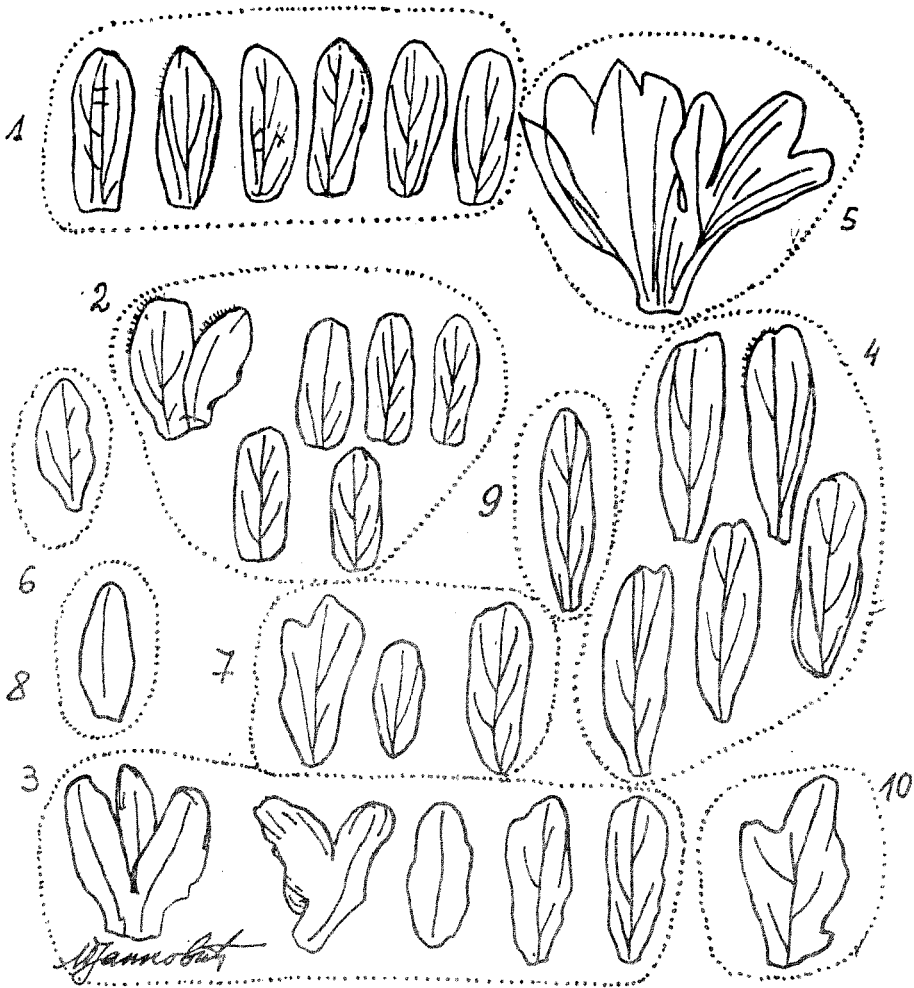


Fig. 4. – Oblik listova na jednoj prolifikujućoj stabljici, iznad dva plodnikova listića, po redosledu pršljenova duž nje – od 1. do 10. pršljena
Shape of petals along proliferous branchlets from whorls 1 to 10

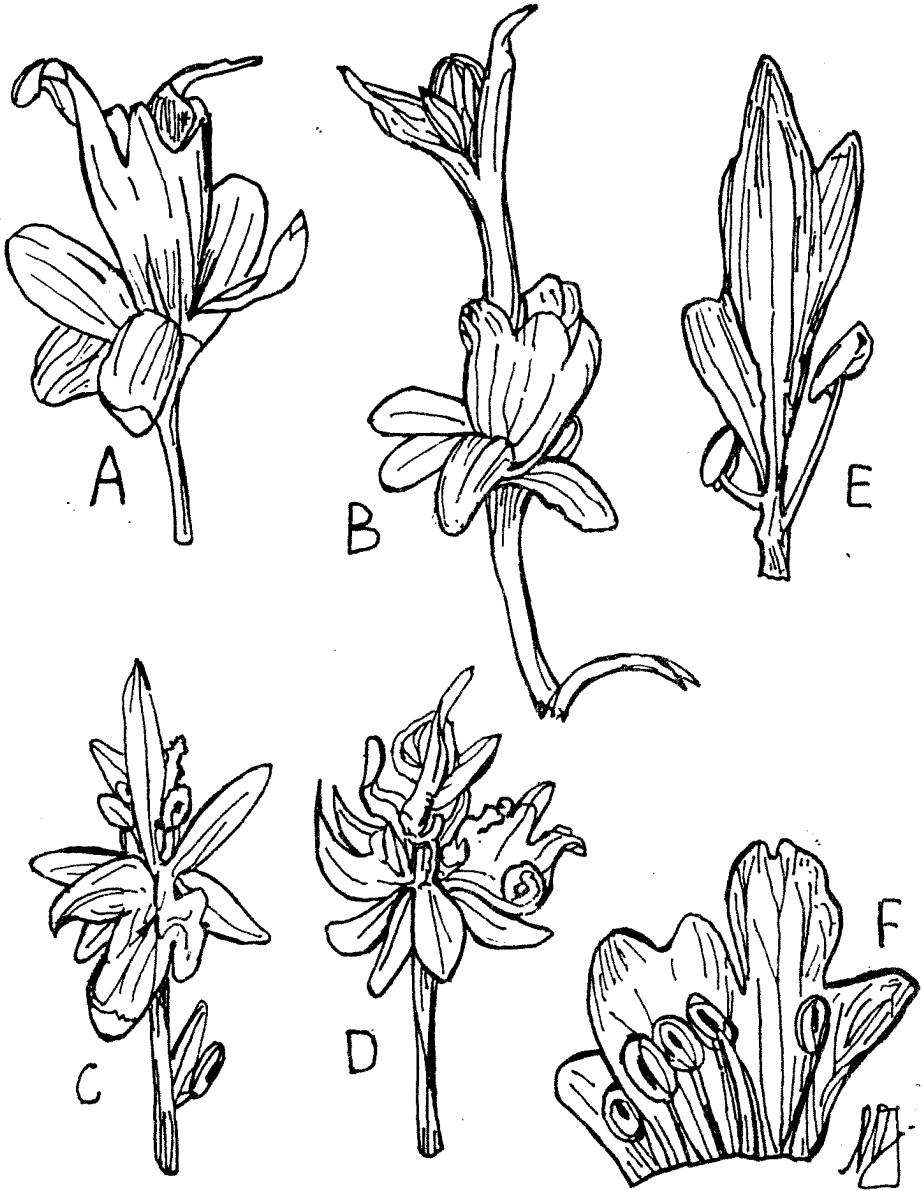


Fig. 5. - A - Jedan cvet pri dnu proliferovane ose, B - proliferovani cvet iznad njega, u sredini stabljice, C, D - proliferovani i jako izmenjeni cvetovi, E - jako degradovan cvet, samo sa sraslim listićem i samo sa dva prašnika, F - otvorena i jako deformisana krunica sa jednim prekobrojnim prašnikom.

A - flower at the bottom of proliferous axis, B - proliferous flower in the middle of the axis, C, D - proliferous and transformed flowers, E - very transformed and degrading sympetalous flower with only two stamens, F - open and very deformed petals with one overplus stamen.

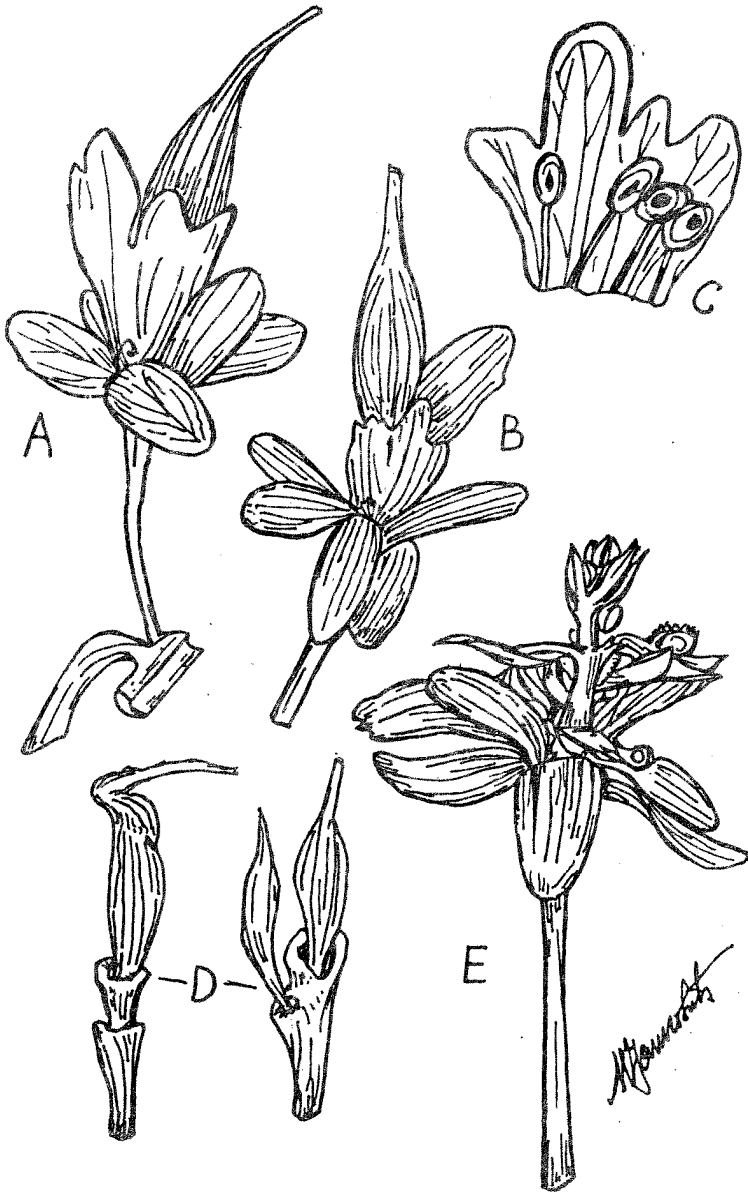


Fig. 6. - A & B - Proliferous flowers with very enlarged ovary and shortened petals, C - deformed and shortened petals, D - extremely deformed gynoecium of completely deformed flower, E - very deformed and complex proliferous flower with chaotic arrangement of petals, ovary and stamens

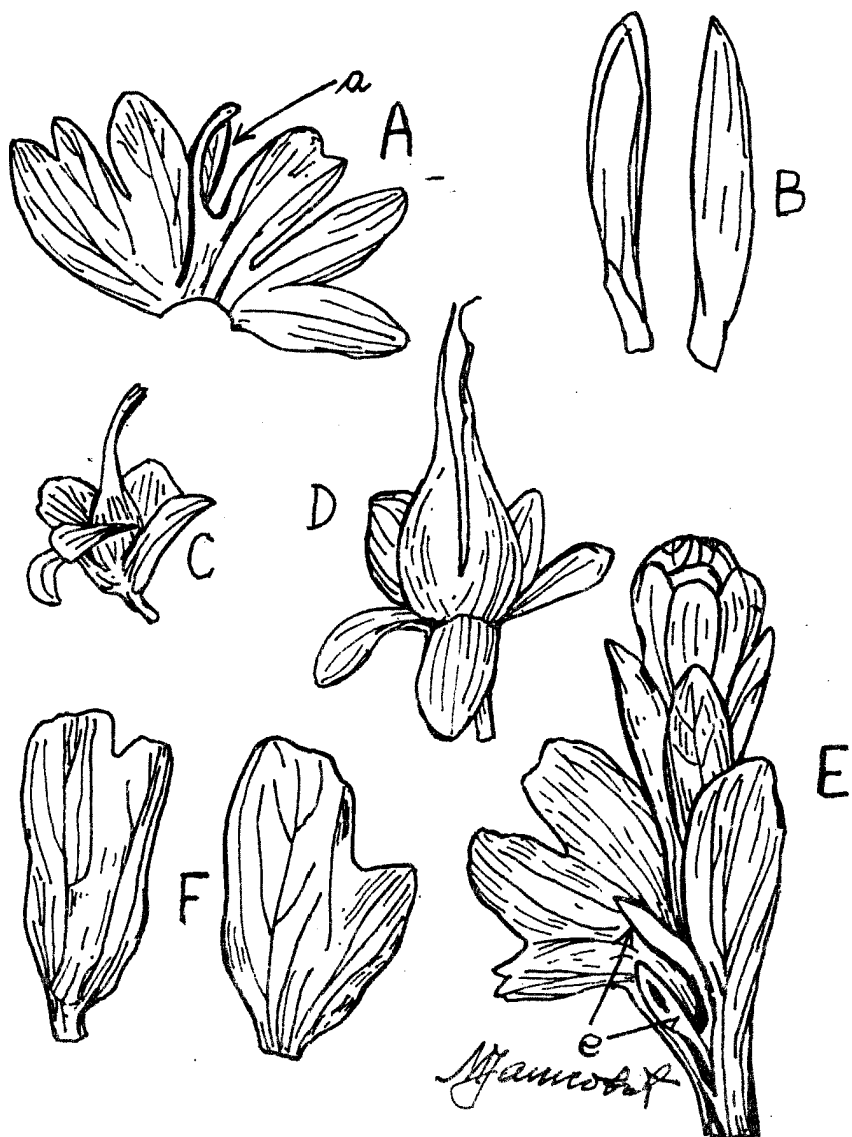


Fig. 7. - A - Na jednoj prolifikujućoj stabljici svi srasli listovi krunice sa jednim deformisanim prašnikom (a), C & D - prolifikujući cvetovi sa predimenzioniranim i više manje izmenjenim gineceumom, kao i slobodnim listićima nesrasle krunice, E - prolifikujući vrh prolifikujuće stabljike sa nenormalnim prašnicima (e), F - karakteristični listići ovog vrha

A - Proliferous axis with one deformed stamen (a) and all sympetalous flowers, C & D - proliferous flowers with oversized more or less transformed gynoecium and free petals, E - proliferous apical part of proliferous axis with abnormal stamens (e), F - characteristic petals of this apex

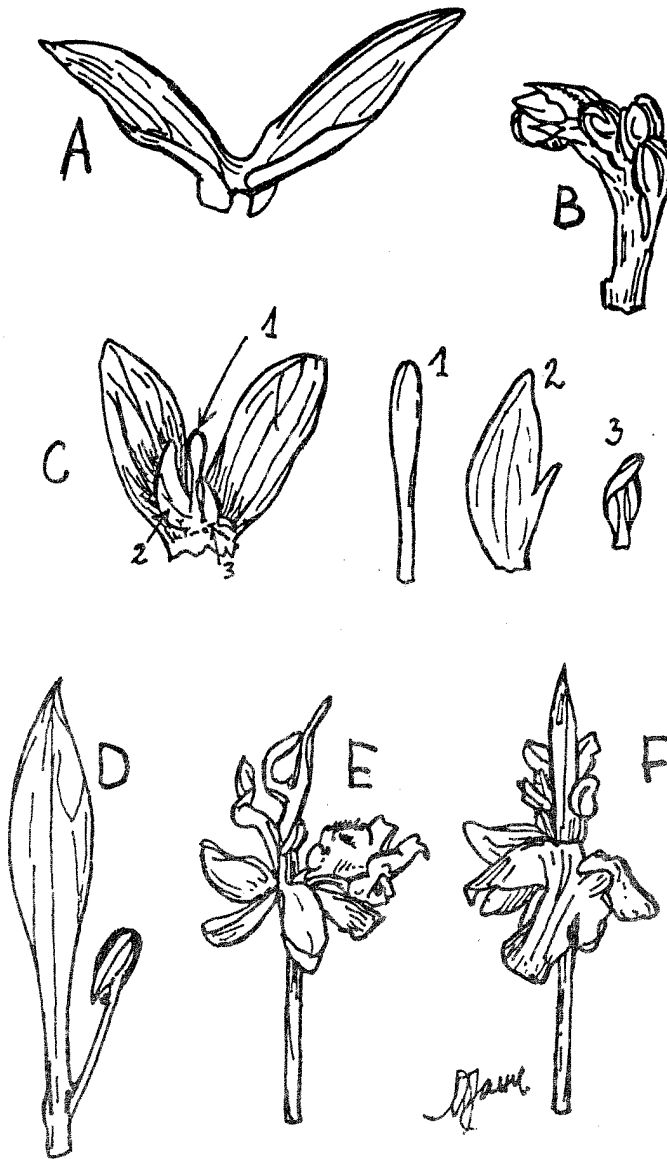


Fig. 8. - A - Čudni srasli listići sa jednog pršljena proliferovane stabljice, B - deformisani vrh jedne proliferacije stabljice, C - deo jednog vršnog proliferovanog lista (1 - veliki netipičan prašnik, 2 - listić plodnika, 3 - prašnik mali), D - jedan list sa prašnikom, E & F - jako deformisani i potpuno izmenjeni proliferovani cvetovi pri dnu proliferovane stabljike

A - Uncommon sympetalous floral parts of proliferous axis, B - deformed apical part of proliferous axis, C - a part of apical proliferous flower (1 - big atypical stamen, 2 - carpel, 3 - small stamen), D - petal with stamen, E & F - very deformed and completely transformed flowers at the bottom of axis.

Posebno treba istaći da neki oblici predstavljaju neobične hibride između kruničnih listića i prašnika, odnosno prašnika i delova tučka (sl. 9 C, B, 23, 25, 26).

Asimetrična segmentacija krunice vrlo je karakteristična i često na nekim umećeno proliferovanim cvetovima, pri čemu su segmenti varirali u pogledu oblika, broja i veličine; pri tome i čašični listići su bili različitog oblika, a javljali su se i nejasno definisani lobusi.

Prašnici, ukoliko ih ima prepoznatljivih, često su redukovani u pogledu broja, (ponekad ih ima i više, npr. 5 do 6), i oni su srasli ali sa kruničnim listićima; retko su sa potpuno razvijenim anterama, ali ih ima i takvih.

Gineceum, sa svojim promenama, nesumnjivo je najznačajniji deo cveta u pojavi proliferacije i različitim često monstruoznim njegovim promenama (deformitetima cvetnih delova, itd.). On je, više/manje produžen, uvek u različitom stepenu izmenjenim ili nepotpuno formiranim stubićem, tamo gde postoji samo jedan stubić; ali i ako je i više stubića, promene su slične. Neki stubići se pomaljavu (razrastaju) i produžavaju se iz placente, a drugi iz ovarijuma; i u jednom i u drugom slučaju reč je o istom gineceumu. U nekim slučajevima gineceum je promenjen u posebno carpeolid lišće, i to u nekoliko sukcesivnih pršljenova (što je upravo specifična potencijalna proliferacija).

Placenta je debela i mesnata; najčešće je bezoblična, a često je i V – strukture; ona je ili izdvojena, ili pak spojena u čvrst centralni stubić, koji je na vrhu razgranat u stubičaste grančice.

Proliferacija gineceuma manifestuje se često u listolike dugačke drške; ne tako retko nosi terminalno karpeloidno lišće, koje je spiralno produženo u dugačke visoke vrhove.

Kako je već rečeno, krunični listići su ili odsutni, ili pak odvojeni ili pak srasli u kratku cevastu tvorevinu. Čašica takođe može biti odsutna, ali ponekad sa jednim ili više petaloidnih segmenata. Karakteristična je i pojava pršljenastih listova sličnih čašici, i to između pravih čašičnih listića i krunice; sve ovo je ponekad toliko izmešano i deformisano, da je teško uočiti ovu pršljenastu segmentaciju cveta.

Jednom rečju, u proliferovanim biljkama vrste *Digitalis ferruginea* sa Fruške gore, toliko je mnogo tipičnih proliferovanih cvetova, sa velikim brojem različitih teratoloških oblika pojedinih delova cveta, toliko neobičnih i čudesnih formi, koja nas prosto zapanjuju, potpuno iščezlih cvetova koji ni po izgledu ni po građi, ni ne podsećaju na tipične normalne cvetove roda *Digitalis*, da, zaista, ovaj autorov materijal i nalaz moramo smatrati veoma zanimljivim i značajnim u vezi sa proučavanjem same teratologije (kao nauke), i određenih teratoloških pojava kao što je, na primer, proliferacija.

Na kraju se može reći da se autor nada da će ovaj prilog podstaći i inspirisati naše botaničare da se u većoj meri posvete pojavi kod nas biljne fitopatologije, uopšte, i proliferacije posebno.

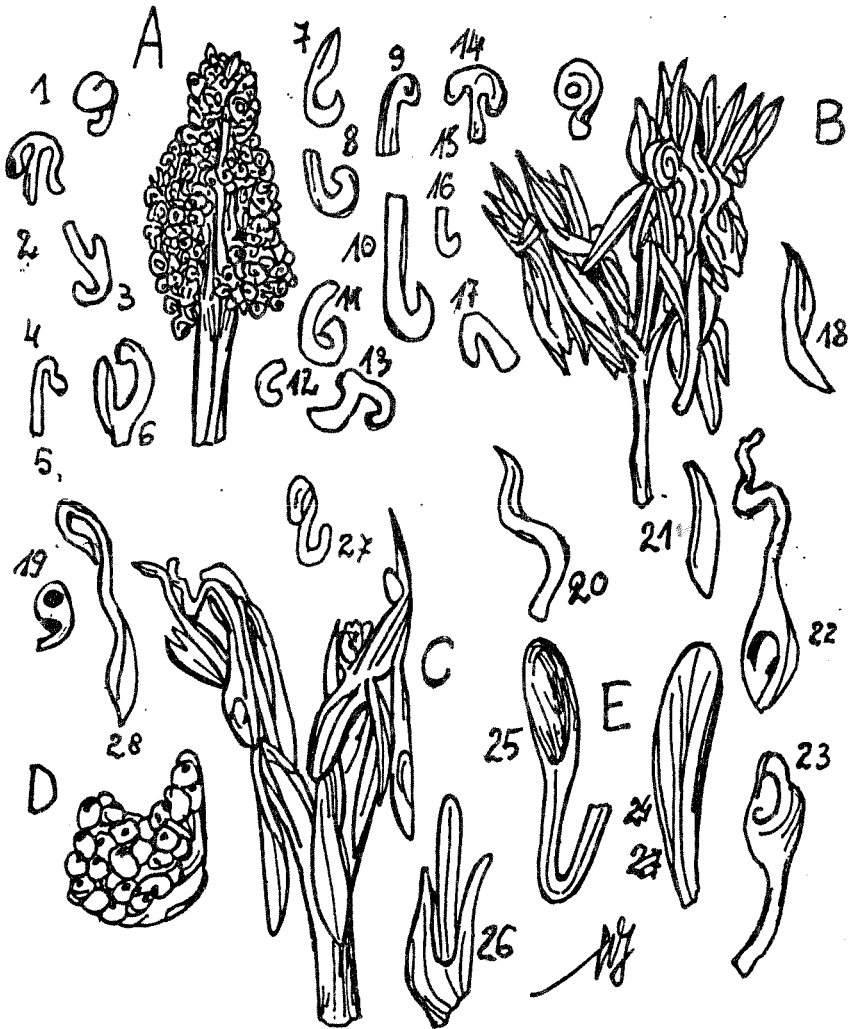


Fig. 9. – A – vrh cvetne ose (deformisani plodnik) sa gusto pokrivenim semenim zametcima koji su u velikom broju oko gineceuma prikazani pojedinačno, B & C – deformisani plodnici, plodnici sa haotično raspoređenim plodnim listićima, semenim zametcima, ponekim prašnikom (od 1 do 28), različitim neobičnim oblicima iz ovih vršnih ginecijalnih delova, a možda i andreceumijskih; ovo je sve iz unutrašnjosti nekih nenormalnih cvetova, u sredini proliferovane stabljike, možda i deformisani prašnici, D – deo placente sa semenim zametcima plodnika jednog cveta, više-manje normalnog na vrhu jedne više-manje normalne stabljice

A – flower apex (deformed ovary) densely covered with ovules which are shown individually, in great number, around gynoecium, B & C – deformed ovaries with chaotic arrangement of carpels, ovules, stamens (from 1 to 28), different shapes of terminal parts of gynoecium and probably of androecium, in the middle of proliferous axis, D – a part of placenta with ovules of more or less normal flower at apical part of more or less normal axis