

Jaczewski, Zbigniew

Sprawozdanie z działalności Towarzystwa : Sprawozdania z działalności Wydziałów TNW : Wydział IV nauk biologicznych : Streszczenia : Sztuczne wywoływanie wielotykowości u jeleniowatych

Rocznik Towarzystwa Naukowego Warszawskiego 53, 155-160

1990

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych oraz w kolekcji mazowieckich czasopism regionalnych mazowsze.hist.pl.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

Zatoki Puckiej znaleziono inhibitory wzrostu o właściwościach abscysynopodobnych. Egzogenna abscysyna hamuje regenerację plechy morskoczynu.

Celem zwalczania niepożądanych zakwitów glonów stosuje się niebiologiczne substancje, takie jak siarczany miedzi i różne związki organiczne, w tym herbicydy. Także naturalne związki próchnicze hamują wzrost niektórych gatunków, zwłaszcza sinic. Skądinąd związki te powodują wiązanie różnych substancji toksycznych i obniżają w ten sposób ich skuteczność.

Wypada też powiedzieć parę słów o substancjach hormonalnych, kierujących zjawiskami płciowymi. Wykazano występowanie hormonów wydzielanych przez gamety żeńskie przywabiające męskie. Ich naturę chemiczną określono jako glikoproteidy, jeżeli chodzi o zielenice. U brunatnic substancje chemotaktyczne okazały się lotnymi węglowodorami; nazwano je ogólnie serratenami. U *Fucus serratus* znaleziono fukoserraten, u *Ectocarpus sp.* octocarpin, a u *Cutleria multifida* multifidin. Przedstawiono wzory tych związków.

Prócz substancji chemotaktycznych występują u glonów innego rodzaju związki o charakterze hormonalnym. Zaliczyć tu można substancje indukujące gametogenezę u osobników płci przeciwnej oraz te, które powodują skupianie się gamet lub ich zlepianie. Pierwsze okazały się białkami lub polipeptydami. Substancje aglutynujące komórki płciowe nazwano gamonami; stwierdzono, że są to glikoproteidy o charakterze lektyn.

Zbigniew Jaczewski

SZTUCZNE WYWOŁYWANIE WIELOTYKOWOŚCI U JELENIOWATYCH

Poroże jeleniowatych (*Cervidae*), a nawet mówiąc szerzej narostki na czaszce ssaków stanowiły od dawna przedmiot zainteresowania wielu uczonych. Zainteresowanie to utrzymuje się do dziś, czego wyrazem może być opracowanie ostatnio obszernej, zbiorowej monografii pt. *Horns, Pronghorns, and Antlers: Evolution, Morphology, Physiology, and Social Significance* (red. G.A. Bubenik i A.B. Bubenik, Springer-Verlag 1990). Monografia zajmuje się narostkami u wszystkich narostków (*Pecora*). U większości należących do *Pectora* rodzin narostki są pokryte pochwą rogową lub zgrubiałym naskórkiem. U jedynego żyjącego dziś gatunku z rodziny *Antilocapridae* pochwa ta jest rozwidlona i co roku zrzucana. Jednakże tylko u jeleniowatych występuje unikalne zjawisko corocznego wzrostu poroża wraz z nerwami, naczyniami krwionośnymi oraz regeneracją owłosionej skóry. U dużych gatunków (jeleń wapiti, renifer z Alaski) wzrost ten może wynosić około 2 cm na dobę. Pod wpływem hormonów sterydowych (testosteron, oestrogeny) następuje okorowanie poroża, które jako martwa tkanka pozostaje na głowie. Gdy poziom hormonów płciowych we krwi spada, poroże jest zrzucane, lecz za pomocą podawania egzogennych sterydowych hormonów można poroże utrzymywać na głowie jelenia

dowolnie długi czas. Po zrzuceniu poroża następuje nowy cykl wzrostu. W cyklu poroża występuje wiele różnic u różnych gatunków jeleniowatych.

O porożu jeleniowatych można mówić bardzo długo i napisano dotychczas na ten temat 4 książki (Bubenik, 1966; Jaczewski 1981; Goss, 1983; Bubenik i Bubenik /eds./, 1990). W niniejszym artykule chciałbym się ograniczyć tylko do omówienia tzw. wielotykowości. Pierwszą obszerną pracę na ten temat ogłosił w 1898 r. Nitsche, który przedstawił definicję wielotykowości oraz podał własną klasyfikację różnych jej typów. Prawdziwa wielotykowość występuje tylko wówczas, gdy po zrzuceniu poroża na głowie jelenia pozostają 3 lub 4 oddzielne rany. Tyka boczna od tyki głównej musi być oddzielona pasmem owłosionej, normalnej skóry; po wypreparowaniu czaszki pozostaje w tym miejscu biała kość, różniąca się zdecydowanie od ciemnej, brązowej lub czarnej powierzchni poroża. Jeżeli tyka ulega rozdwojeniu powyżej róży, to nie ma mowy o wielotykowości. Anomalię taką określa się jako „tykę rozdwojoną”. Inna sprawa, że właściwa wielotykowość może z upływem lat przejść w rodzaj tyki rozdwojonej. Dzieje się tak dlatego, że na skutek skracania i grubienia mózdzienia tyka boczna i główna mogą się połączyć i zrosnąć ze sobą. W takim wypadku pieczęć zrzuconego narostka będzie mieć kształt ósemki bądź zdecydowanie owalny.

Już Nitsche (1898) wysunął pogląd, że najprawdopodobniejszą przyczyną powstawania różnych typów wielotykowości są urazy mechaniczne czaszki, a w szczególności skaleczenia okostnej. Od tego czasu wykonano sporo prac eksperymentalnych, aby wyjaśnić przyczyny powstawania wielotykowości. Polegały one przeważnie na różnych próbach sztucznego wywołania wzrostu dodatkowych narostków. Obszerny przegląd piśmiennictwa z tego zakresu można znaleźć w pracach Jaczewskiego (1982-1990) i Gossa (1987). Najczęściej stosowano metodę tzw. przeszczepów wolnych, to znaczy odciętych i nie połączonych z tkanką macierzystą. Przeszczepiano rosnące czubki poroża w scypule, całe mózdzienie albo tylko okostną pobraną z tych okolic czaszki, która wytwarza poroże. Przy pomocy metody wolnych przeszczepów wywoływano wzrost niewielkich, dodatkowych narostków u jeleni szlachetnych, danieli i kozłów na czaszkach, przednich kończynach oraz na biodrze. Narostki te podlegały podobnym cyklom rocznym, jak narostki normalne, jednak najczęściej wielkość ich była nieznaczna. Największy przeszczep uzyskany tą metodą u daniela na kościach czołowych osiągnął długość 18 cm w trzecim roku po operacji (Goss, 1987); największy przeszczep u jelenia szlachetnego osiągnął długość 30,2 cm, ale dopiero w czwartym roku po operacji (Jaczewski, 1967). Większość przeszczepów wykonanych tymi metodami była znacznie mniejsza. Doświadczenia te wskazywały, że najważniejszą tkanką odpowiedzialną za wzrost poroża jest okostna w tych miejscach czaszki, które wytwarzają mózdzień i narostek. W niektórych doświadczeniach wystarczała podskórna implantacja samej okostnej, aby wywołać wzrost niewielkiego narostka (Hartwig i Schrudde, 1974; Goss, 1987).

Przeważająca większość doświadczeń wykonywana była na osobnikach młodych, dopiero zaczynających nakładać moździenie. W miejscu, z którego pobierano materiał do przeszczepu, reakcja była bardzo różna, zależnie od sposobu potraktowania powstałej rany. Jeżeli po pobraniu okostnej bądź po amputacji mózdzienia rana została zakryta otaczającą skórą i starannie zaszyta, to najczęściej wzrost poroża w tym miejscu był zahamowany (Hartwig, 1967). Jeżeli jednak skóra pokrywająca okostną została wycięta i rana pozostawiona zupełnie otwarta, to z reguły następowała w tym miejscu regeneracja poroża. Poroże takie mogło mieć trochę nietypowy kształt, jednak masa jego zwykle nie ustępowała masie normalnego narostka, a czasem nawet mogła ją przewyższać (Jaczewski 1961, 1982, 1987).

Sprawa ta ma przypuszczalnie głębsze podłoże. Wysuwano dość prawdopodobne hipotezy, że w toku ewolucji zwierząt parzystokopytnych (*Artiodactyla*) zdolność do wytwarzania, regenerowania poroża powstała jako swoisty rezultat bardzo częstych uszkodzeń pokrytych skórą wyrostków kostnych czaszki (Jaczewski, 1961; Goss, 1969). Stąd też uszkodzenia i zranienia poroża bardzo często pobudzają jego regenerację i wzrost. Znany jest również fakt, że u tych płazów, które są zdolne do regeneracji kończyn, zaszywanie rany skórą hamuje regenerację (Goss, 1969). Tak więc niewątpliwie wielotykowość u jeleniowatych związana jest ze zranieniami czaszki, co zresztą wysuwa już Nitsche (1898).

W ciągu ostatnich czterech lat w Zakładzie Doświadczalnym PAN w Popielnie zaczęto wykonywać u jeleni szlachetnych uszypułowane przeszczepy mózdzienia, aby dalej badać przyczyny występowania wielotykowości. Należy tu wspomnieć, że przesunięcie albo przeszczepienie mózdzienia może zdarzyć się u byka również samorzutnie. Na fermie w Popielnie zdarzyło się, że spłoszony spiczak na skutek uderzenia głową w płot wyłamał sobie mózdzień, który początkowo zwisał na skórze, a następnie przyrósł w innym miejscu czaszki. Doprowadziło to do powstania wielotykowości (Jaczewski, 1967).

Operacje wykonywano w znieczuleniu ogólnym na byczkach w wieku około 1 roku, wówczas gdy nasady (mózdzienie) miały około 1 cm wysokości. Większość operacji wykonywano w kwietniu (tylko jedną w maju). Ogółem zoperowano 7 byczków. U wszystkich mózdzień przeszczepiony się przyjął i wszystkie one wyprodukowały trzecią, dodatkową tykę. Stwierdzono jednak, że stosunkowo niewielkie zmiany w technice operacyjnej powodowały bardzo znaczne różnice we wzroście i rozwoju dodatkowych tyk. Najistotniejszym czynnikiem wpływającym na rozwój przeszczepionego mózdzienia wydaje się kierunek, w którym pozostawiono mostek tkankowy łączący przeszczepiane tkanki z resztą skóry czaszki. Jeżeli mostek ten był skierowany w kierunku bocznym, wzrost przeszczepu był najsilniejszy. Ten wynik wiąże się przypuszczalnie z faktem, że naczynia krwionośne doprowadzające krew do rosnącego narostka i będące odgałęzieniami tętnicy skroniowej powierzchniowej dochodzą do mózdzienia od strony zewnętrznej.

W roku 1987 zoperowano 1 byczka, w 1988 – 3 byczki i w 1989 – 3 byczki. U wszystkich 7 doświadczalnych samców udało się uzyskać po trzy narostki: kontrolny, przeszczepiony i regenerat, który wyrósł w miejscu dłutowania, amputacji mózdzienia. Z reguły masa poroża wyprodukowanego po stronie operowanej czaszki (przeszczep + regenerat) była znacznie większa niż po stronie przeciwnej (narostek kontrolny). Np. w jednym wypadku stosunek masy: kontrolny do przeszczepu + regenerat wynosił $25,6 \text{ g} : (8,2 \text{ g} + 73,7 \text{ g}) = 25,6 \text{ g} : 81,9 \text{ g}$. Inaczej mówiąc strona operowana czaszki wyprodukowała prawie o 320% więcej masy poroża, niż strona kontrolna. U innych byczków różnica ta wynosiła w pierwszym roku po operacji: 196%, 288,9%, 263%, 238%, a w jednym wypadku 847%. W jednym wypadku nie udało się tego stosunku oznaczyć, ponieważ przeszczepionego narostka nie udało się znaleźć.

W drugim, kolejnym cyklu poroża stosunek ten oznaczono z konieczności tylko u 4 byczków, ponieważ 3 zoperowane w 1989 r. były jeszcze za młode. Różnice te uległy zmniejszeniu i wynosiły: 191%, 172%, 122,6% oraz 110,8%.

U dwóch byków nastąpiło z czasem zrośnięcie tyki regenerującej i przeszczepionej. U jednego byka nastąpiło to już w pierwszym cyklu, a u drugiego dopiero w trzecim cyklu poroża. Stało się tak na skutek ogólnie znanego zjawiska corocznego skracania się i pogrubiania mózdzienia. Zjawisko stopniowego przechodzenia wielotykowości w tzw. tykę rozdwojoną opisał już Nitsche (1898).

Jest również ciekawe, że w pierwszym cyklu poroża po operacji zawsze najszybciej rosła tyka regenerująca, pomimo że z tego miejsca został usunięty cały mózdzień, czyli inaczej mówiąc cała skóra, okostna i kość – tkanki, które normalnie wytwarzają poroże. Z reguły obserwowano, że regeneracja rozpoczęła się od brzegów rany, która stopniowo pokrywała się naskórkiem. Widocznie takie skaleczenie stymuluje powstanie tzw. blastemy regeneracyjnej. Doświadczenia powyższe wydają się wskazywać, że okostna na mózdzieniu nie jest aż tak ważna dla wytwarzania poroża, jak sądzili dotąd inni autorzy (Hartwig i Schrudde, 1974; Goss, 1987). Uzyskiwali oni wprawdzie wzrost narostków po implantacji okostnej, jednak narostki te były niewielkie i znacznie mniejsze od narostków regenerujących po wycięciu okostnej. Jak już wspomniano, największy wzrost po implantacji okostnej, i to dopiero w trzecim roku po operacji, wynosił 18 cm (u daniela), natomiast w moich doświadczeniach największy wzrost regeneratu po amputacji mózdzienia wyniósł 37,5 cm już w pierwszym roku po operacji.

Należy ponadto stwierdzić, że stosując metodę przeszczepów uszypułowanych można dość łatwo wywołać sztucznie wielotykowość. Dotychczas przeprowadzono w Popielnie 7 takich operacji i wszystkie przeszczepy się przyjęły¹. W stosunku do metody przeszczepów wolnych metoda ta ma wyraźną wyższość. Przeszczepy wolne udają się dość rzadko, a jeżeli się udadzą, to wzrost ich jest zdecydowanie słabszy i osiągają one znacznie mniejszą wielkość. Największy przeszczep wolny, jak wspomniano, osiągnął u jelenia szlachetnego długość 30,2 cm, ale dopiero w czwartym roku po operacji. Najdłuższy przeszczep uszy-

pułowany osiągnął już w pierwszym roku po operacji długość 30,5 cm. Natomiast w trzecim roku po operacji narostek przeszczepiony (u pierwszego byka zoperowanego w 1987 r.) osiągnął długość 61 cm. Sądzę, że znaczną część spotykanych w muzeach i zbiorach łowieckich przypadków wielotykowości można wyjaśnić urazami, które spowodowały przesunięcie i przyrośnięcie mózgdzenia w innym miejscu czaszki, czyli powstał swego rodzaju samorzutny przeszczep. Urazy mogą również spowodować rozszczepienie mózgdzenia bądź podrażnienie okostnej, powodując wielotykowość.

Amputacja mózgdzenia może spowodować wzrost poroża u jelenia szlachetnego również w nietypowym sezonie. W Popielnie wywołano poprzez amputację mózgdzenia u kastrowanych przed dojrzałością jeleni szlachetnych wzrost poroża również na jesieni.

Jakie tkanki i jakie czynniki (ośrodki nerwowe, hormony) są faktycznie odpowiedzialne za wzrost poroża, dotychczas nie zostało w pełni wyjaśnione. Dotychczasowe przypuszczenia, że rolę stymulatora wzrostu poroża spełnia hormon wzrostu bądź prolaktyna lub hormony tarczycy, wydają się raczej bezpodstawne. Bubenik i Bubenik (1986) przypuszczają, że decydującą rolę w regulacji wzrostu poroża odgrywa układ nerwowy. Natomiast Suttie, Fennessy, Corson, Laas, Crosbie, Butler i Gluckman (1989) są zdania, że najbardziej prawdopodobnym kandydatem na zagadkowy hormon pobudzający wzrost poroża jest somatomedyna C, zwana również czynnikiem wzrostowym, insulinopodobnym (IGF-1). Istotnie udowodniono, że ilość tego hormonu we krwi wzrasta podczas wzrostu poroża. Na zwierzętach laboratoryjnych wykazano, że hormon ten wpływa pobudzająco na wzrost kości w okresie dojrzewania.

Pobudzający wpływ operacji (skaleczenia, amputacji) opisany powyżej przemawia raczej na korzyść wpływów nerwowych niż hormonalnych. Jednakże w tych doświadczeniach tyka kontrolna z zachowanym normalnym unerwieniem nigdy nie była największa w pierwszym cyklu po operacji. Niemniej wzrost tzw. przeszczepów wolnych, pozbawionych unerwienia, przemawia raczej na korzyść wpływów hormonalnych. Konieczne są tu jeszcze dalsze badania.

Doświadczenia tego typu mają również pewne znaczenie praktyczne dla myśliwych. Uszkodzenia czaszki, mózgdzenia, a nawet wyłamania mózgdzenia zdarzają się przecież również u jeleniowatych na wolności. Powstają wówczas różne anomalie poroża, które nierzadko stanowią wielką atrakcję i ozdobę różnych zbiorów i muzeów łowieckich. Aby należycie ocenić i zrozumieć przyczyny powstawania takich anomalii, konieczne są kontrolowane doświadczenia.

Przypis

¹ Wszystkie operacje wykonywałem przy pomocy pana Ryszarda Barteckiego, któremu dziękuję za wydatną pomoc.

Literatura

1. Bubenik A. (1966): *Das Geweih*. Paul Parey, Hamburg und Berlin.

2. Bubenik G.A., Bubenik A.B. (1986): *Phylogeny and Ontogeny of Antlers and Neuro-endocrine Regulation of the Antler Cycle – a Review*. Säugetierkundl. Mitt. 33, 97-123.
3. Bubenik G.A., Bubenik A.B. (1990): *Horns, Pronghorns, and Antlers: Evolution, Morphology, Physiology, and Social Significance*. Springer-Verlag.
4. Goss R.J. (1969): *Principles of Regeneration*. New York and London, Academic Press.
5. Goss R.J. (1983): *Deer Antlers: Regeneration, function and evolution*. Academic Press, New York.
6. Goss R.J. (1987): *Induction of Deer Antlers by Transplanted Periosteum. II. Regional Competence for Velvet Transformation in Ectopic skin*. J. Exper. Zool. 244: 101-111.
7. Hartwig H. (1967): *Experimentelle Untersuchungen zur Entwicklungsphysiologie der Stangenbildung beim Reh (Capreolus c. capreolus L. 1758)*. Roux Arch. Entw.-mech. Organ. 158: 358-384.
8. Hartwig H., Schrudde J. (1974): *Experimentelle Untersuchungen zur Bildung der primären Stirnauswüchse beim Reh (Capreolus capreolus L.)*. Z. Jagdwiss. 20 (1): 1-13.
9. Jaczewski Z. (1961): *Observations on the regeneration and transplantation of antlers in deer, Cervidae*. Fol. Biol. Kraków, 9 (1): 47-99.
10. Jaczewski Z. (1967): *Regeneration and transplantation of antlers in deer, Cervidae*. Z. Säugetierk. 32: 215-233.
11. Jaczewski Z. (1981): *Poroże jeleniowatych*. PWRiL Warszawa.
12. Jaczewski Z. (1982): *The artificial induction of antler growth in deer*. 143-162 pp. w: R.D. Brown. (red.) *Antler Development in Cervidae*. Caesar Kleberg Wildlife Research Institute, Kingsville, TX.
13. Jaczewski Z. (1987): *Hormonalna regulacja behavioru seksualnego i socjalnego jelenia szlachetnego (Cervus elaphus L.) ze szczególnym uwzględnieniem czynników regulujących cykl poroża*. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. z. 340, 181-203.
14. Jaczewski Z. (1990): *Experimental Induction of Antler Growth*. 371-395 pp. w: G.A. Bubenik i A.B. Bubenik (red.). *Horn, Pronghorns, and Antlers: Evolution, Morphology, Physiology, and Social Significance*. Springer-Verlag New York, Inc.
15. Nitsche H. (1898): *Studien über Hirsche*. Engelmann, Leipzig.
16. Suttie J.M., Fennessy P.F., Corson I.D., Laas F.J., Crosbie S.F., Butler J.H., Gluckman P.D. (1989): *Pulsatile growth hormone, insulin-like growth factors and antler development in red deer (Cervus elaphus scoticus) stags*. Journal of Endocrinology 121, 351-360.

Bohdan Pisarski

KIERUNKI EWOLUCJI PASOŻYTNICTWA SPOŁECZNEGO MRÓWEK

Pasożytnictwo społeczne, zwane także pasożytnictwem pracy, występuje u owadów błonkoskrzydłych prowadzących społeczny tryb życia, takich jak mrówki, osy, pszczoły. Spośród ponad 6000 gatunków mrówek egzystencja ponad 200 jest w mniejszym lub większym stopniu uzależniona od innego gatunku. Stopnie zależności są bardzo zróżnicowane, poczynając od zakładania gniazd w pobliżu siebie i żywienia się odpadkami wyrzucanymi przez sąsiada czy żebrania o pokarm, po całkowitą zależność, tak daleką, że gatunki upra-