

BIOKLIMATOLOGICZNE PROBLEMY W HODOWLI ZWIERZĄT

MIECZYŚLAW CENA

Organizm zwierzęcy rodząc się z pewną sumą odziedziczonych właściwości podlega różnorodnym wpływom środowiska, w którym żyje. Podstawowe czynniki środowiskowe to gleba i klimat, których wpływy nawzajem się przenikają i formują organizm zwierzęcy działając nań równocześnie. Stan obu tych czynników środowiskowych i ich pochodnych oraz czynników biotycznych warunkuje zdrowotność i wydajność użytkową zwierząt gospodarskich. Zarówno czynniki środowiskowe jak i zwierzęta podlegają wpływowi działalności człowieka przystosowującego je do potrzeb produkcji. Badanie tych wpływów i normowanie ich jest podstawowym celem zoohigieny.

Istnieje zarówno wpływ klimatu na glebę, jak też i wpływ gleby na kształtowanie się klimatu, zwłaszcza w przyziemnej strefie atmosfery, która wraz z czynnikami edaficznymi stanowi siedlisko życia zwierzęcego.

Rośliny uprawne, które stanowią dla zwierząt gospodarskich podstawową bazę paszową i ściółkową, jako zrosnięte z siedliskiem, bardziej podlegają wpływowi gleby i klimatu, szczególnie zaś uzależnione są od sezonowości. Stąd sezonowe zmiany klimatyczne warunkują z kolei pośrednio i bezpośrednio sezonowość w życiu zwierząt, a przede wszystkim w ich żywieniu i utrzymaniu, pielęgnowaniu i ćwiczeniu, a często również i użytkowaniu.

Wpływy klimatu działają więc zarówno bezpośrednio na zwierzęta, regulując ich rytm fizjologiczny, jak i pośrednio przez działanie na glebę i związane z nią czynniki, a zwłaszcza na roślinność. Człowiek może zmienić warunki środowiskowe przez uprawę i meliorację gleby oraz wprowadzanie mniej lub bardziej celowych zmian klimatu w strefie przyziemnej. Uzyskanie pożądaných warunków utrzymania zwierząt jest możliwe przez stworzenie przestrzeni mikroklimatycznych, dzięki czemu działające na nie wpływy klimatyczne mogą być kontrolowane i dozowane.

Klimat decyduje nie tylko o rozmieszczeniu dzikiej fauny, ale i zwierząt domowych i wyciska na nich swe charakterystyczne piętno. Szczególnie wyraźnie przystosowuje się do warunków zewnętrznych skóra zwierząt, która jest powierzchnią graniczną oddzielającą organizm zwierzęcy od środowiska. Toteż stan jej jest odpowiedzią na wpływy środowiskowe, a jej wygląd stanowi w medycynie weterynaryjnej popularny wskaźnik stanu zdrowia.

W okolicach o gorącym klimacie skóra zwierząt staje się cieńsza, natomiast zewnętrzna jej warstwa — naskórek grubieje nieraz znacznie. Również zrogowaciałe wytwory skóry wykazują silniejszy rozwój. Zwierzęta są mniejsze, ale bardzo ruchliwe i o żywym temperamencie. Dojrzewają jednak późno, co w hodowli bydła przy małym wzroście i niskiej produktywności jest wskaźnikiem niekorzystnym. Natomiast klimat taki sprzyja hodowli mniej roślących, ale szybkich koni i niektórych ras owiec.

W klimacie chłodnym i umiarkowanym skóra zwierząt ulega zgrubieniu, szczególnie w swej warstwie wewnętrznej, gdzie tkanka podskórna się rozrasta, a w niej często gromadzi się tłuszcz. Temperament zwierząt tych stref jest spokojniejszy, a rozmiarowość, szybkość dojrzewania, wydajność i zdolność opasowa kształtują się znacznie korzystniej. Trzeba podkreślić, że ogromna większość szlachetnych ras zwierząt została wyprodukowana właśnie w strefach o klimacie umiarkowanym. Klimat danego kraju decyduje więc w znacznym stopniu o kierunkach i stanie hodowli zwierząt gospodarskich.

Umiarkowany klimat Polski jest klimatem przejściowym, podlegającym z jednej strony wpływom Oceanu Atlantyckiego, a szczególnie ciepłego Golfstromu, z drugiej zaś kraj nasz znajduje się w zasięgu wpływów klimatu kontynentalnego. Stąd wpływ kontynentalizmu wzrasta przy posuwaniu się z zachodu na wschód.

Charakterystyczną cechą naszego klimatu jest zmienność i różnorodność typów pogody spowodowana głównie częstością wiatrów zachodnich, ciepłych zimą, a chłodnych latem, oraz mniej częstym, ale charakterystycznie zaznaczającym się napływem lądowych mas powietrznych ze wschodu, które warunkują nieraz piękną polską jesień, mroźne okresy zimy lub letnią posuchę. Wielką też rolę odgrywają docierające do nas chłodne masy powietrza polarne.

Wahliwość klimatyczna spowodowana napływami różnych mas powietrza i przebiegiem ścierających się frontów nie jest niczym zahamowana wskutek braku pasm górskich o przebiegu południkowym, mogących być zaporą dla tych ścierających się wpływów. Toteż zmienność czynników klimatycznych na terenie naszych ziem powoduje znaczną kontrastowość w charakterze pogody kształtującej się różnie w tych samych porach różnych lat.

Trzeba jednak podkreślić, że klimat naszego kraju, jakkolwiek sprawia wiele niespodzianek, jest typowym klimatem umiarkowanym, w którym mogą być hodowane, bez obawy o wyradzanie się, zwierzęta ras bardzo wydajnych. Klimat nasz więc nie stanowi przeszkody dla hodowli i należy go uznać za korzystny, a w pewnej mierze nawet uprzywilejowany, gdyż średnia roczna temperatur naszego kraju jest wyższa niż średnia temperatury na całym 52 równoleżniku, który przepoławia nasz kraj.

Mimo stosunkowo niedużej przestrzeni klimat naszego kraju jest znacznie zróżnicowany i można wyróżnić wiele regionów klimatycznych znacznie różniących się od siebie, co opracowali Romer, Gumiński, Górczyński i Kosiba. Powinno to być wzięte pod uwagę zarówno przy rejonizacji hodowli jak i budowie pomieszczeń zwierzęcych dostosowanych do warunków klimatycznych regionu. Budynki typowe muszą więc być planowane w kilku wariantach przeznaczonych dla różnych okolic.

Z punktu widzenia zootechnicznego można podzielić okres roczny w naszych warunkach klimatycznych na sezon pastwiskowy i alkierzowy. Sezon pastwiskowy przypadający na okres późnej wiosny, lata i wczesnej jesieni pozwala zwierzętom na korzystanie z warunków chowu jak najbardziej zbliżonych do naturalnych, podczas gdy dłuższy okres alkierzowy trwający od późnej jesieni do wczesnej wiosny wymaga zabezpieczenia zwierząt przed zbyt dużymi wahaniami klimatu. W tym też okresie zwierzęta są karmione paszą zakonserwowaną z poprzedniego okresu wegetacyjnego. Jest to nieuniknione, gdyż w odróżnieniu od produkcji roślinnej, której pożytek zbiera się w naszych warunkach klimatycznych tylko w jednym sezonie, hodowla zwierząt, jakkolwiek ściśle od niej uzależniona i odczuwająca nieraz dotkliwie sezonowość w żywieniu i utrzymywaniu, produkuje przez cały rok.

Elementy meteorologiczne pogody i klimatu wpływając bezpośrednio na zwierzęta działają równocześnie. Podstawowym czynnikiem, od którego zależą inne elementy klimatu, jest promieniowanie słoneczne. Promieniowanie słońca i pochodne promieniowanie nieba działają zarówno bezpośrednio na świat zwierzęcy, jak również przez glebę i roślinność. W takt uzależnionych od stanu słońca pór roku, dni i nocy układa się rytm życia roślin, zwierząt i ludzi.

Działanie promieniowania słonecznego, a szczególnie światła, na zwierzęta jest wszechstronne. Nie tylko ułatwia ono znalezienie i wybór pokarmów oraz wzmaga ruchliwość i przemianę materii, ale uaktywnia witaminę D z prowitamin znajdujących się w skórze zwierząt, aktywizuje w siatkówce oka hormon melanoforowy wpływający na pobudzenie rui, jak również wywiera znaczny wpływ na psychikę zwie-

rząt. Te wpływy neurohormonalne decydują o przebiegu cyklu płciowego u zwierząt.

Podobnie jak istnieją rośliny krótkiego i długiego dnia, w podobny sposób można podzielić i zwierzęta. Jako przykład mogą służyć konie, u których ruja występuje pod wpływem bodźca związanego z wiosennym przedłużaniem się dnia, podczas gdy skracanie się dnia na jesieni wywiera na owce analogiczne działanie. Wpływ ten udowodniono w ten sposób, że przez sztuczne skracanie okresu dziennego przebywania w świetle przeniesiono doświadczalnie ruję owiec na wiosnę. Podobnie udało się u jeleni wywołać w ciągu roku dwukrotny porost rogów.

Wypływa stąd ważny praktycznie wniosek, że dla utrzymania zwierząt hodowlanych w zdrowiu i pełni funkcji życiowych, jak również dla zapobiegania i zwalczania chorób, a szczególnie niepłodności, konieczne jest codzienne korzystanie przez nie z naświetlania naturalnym promieniowaniem słonecznym, co najłatwiej można osiągnąć w lecie przez utrzymanie pastwiskowe, a w zimie przez trasy spacerowe, okólniki i wybiegi.

Skóra zwierząt niejednakowo wchłania promieniowanie o różnej długości fal i to szczególnie w przedziale światła widzialnego i pozafioletowego. Natomiast pochłanianie energii promienistej słońca w podczerwieni jest prawie całkowite, gdyż skóra zwierząt niezależnie od swej barwy i umaszczenia futra posiada jednakowy współczynnik pochłaniania promieni podczerwonych.

Pochłanianie i odbijanie światła słonecznego o różnych długościach fal jest więc wybiórcze, zależnie od różnych czynników zewnętrznej powierzchni skóry, a szczególnie od maści zwierząt i od połysku futra czy upierzenia. W ten sposób zwierzęta pochłaniając lub odbijając promieniowanie w różnych zakresach widma są nie tylko biernymi przedmiotami, na które padają promienie słoneczne, ale w dużej mierze same regulują swój fizjologiczny klimat świetlny zachowując pewną autonomię. Ponieważ różne długości fal promieniowania słonecznego działają na organizm zwierzęcy odmiennie, dlatego nie jest obojętne w jakim składzie i w jakiej ilości i jakości dochodzi promieniowanie do skóry zwierzęcej i jest przez nią pochłonięte. Odbite bowiem promieniowanie nie wywiera jakiegokolwiek działania na odbijające go ciało.

Dla szczegółowego badania wpływu promieniowania słonecznego potrzebne są więc nie tylko jakościowe i ilościowe pomiary składu widmowego padającej wiązki promieni, ale również nieodzowne jest zbadanie składu widmowego promieniowania istotnie wchłoniętego przez skórę. W tym celu autor opracował z dr Courvoisierem (2) metodę przyżyciowego badania ilości i jakości promieniowania pochłoniętego przez skórę zwierząt. Założenie polegało na prostym rozumowaniu, że gdy zmierzy

się promieniowanie słoneczne padające w danej chwili na skórę i odej-
mie się od tych cyfr wielkość promieniowania odbitego od skóry, to
reszta nie może być niczym innym jak tylko sumą wchłoniętego promie-
niowania. Używając zaś do kolejnych pomiarów filtrów optycznych dzie-
lących widmo słoneczne na poszczególne przedziały można uzyskać od-
nośne cyfry dla poszczególnych zasięgów widma.

W praktyce badawczej jest to nieco bardziej skomplikowane wskutek
tego, że futro zwierzęcia przyjmując równoległą wiązkę promieni słoń-
ecznych i promienie nieba nie tylko odbija, ale i rozprasza promienio-
wanie słoneczne, a zatem instrument skierowany ku skórze mierzy tylko
część odbitego promieniowania. Szczegółowe badania laboratoryjne przy
pomocy fotoelementu selenowego uzbrojonego w tubus o znanym kącie
przeźrzeniowym pozwoliły na stwierdzenie, że rozpraszanie przez skórę
zwierząt jednomaścistych jest prawie dokładnie równomierne we wszyst-
kich kierunkach, a ta regularność pozwoliła na zastosowanie wzoru
Weickmana, który umożliwił obliczenie wielkości całego odbłasku, a za-
tem i ilości pochłoniętego promieniowania na żywym zwierzęciu. W wa-
runkach terenowych dokonuje się pomiarów w ciągu kilku minut. Od-
nośne prace wykonane zarówno w warunkach wysokogórskich w Szwaj-
carii jak i w dolinie Odry (6) wykazały przydatność tej metody.

Zwierzęta ciemniej umaszczone pochłaniają więcej widzialnego pro-
mieniowania słonecznego, a jedynie połysk sierści zwiększa znacznie od-
błask. W okresach słabszego nasłonecznienia zatem łatwiej mogą zaspok-
kajać swoje potrzeby pod względem promieniowania słonecznego zwie-
rzęta o ciemniejszym barwiku. Znajduje to swój wyraz w zdrowej ten-
dencji hodowców w kierunku dobierania raczej ciemniejszych zwierząt
w granicach pewnego umaszczenia. Okazało się również, że zwierzęta
silniej pochłaniające promieniowanie słoneczne wykazują we krwi wyż-
szą rezerwę alkaliczną, co wg Dürsta w pewnej mierze stoi w związku
z silniejszą konstytucją organizmu (8).

Najbardziej zależny jest od promieniowania słonecznego drób do-
mowy, który wykazuje szczególną fotofilność (5). Fotofilność drobiu zo-
stała już dawno wykorzystana praktycznie dla zwiększenia jego nieś-
ności, a szczególnie dla podniesienia nieśności zimowej, co uzyskujemy
przez przedłużanie dnia przy pomocy sztucznego oświetlania kurników.
Pozwala to również na znaczne przyspieszenie rozwoju kurcząt.

Związek pomiędzy promieniowaniem słonecznym, a zdrowiem zwie-
rząt jest ścisły, co tym bardziej podkreśla potrzebę udostępnienia zwie-
rzętom darmowego naświetlenia. Jest to potrzebne nie tylko dla zdrowia
zwierząt, ale i dla zdrowia ludzi konsumentów produktów zwierzęcego
pochodzenia, a zwłaszcza dla dzieci spożywających mleko.

Przy powszechnym stosowaniu systemu alkierzowego grozi naszym zwierzętom niedobór promieniowania słonecznego. Dlatego też celowe jest jak najbardziej dobitne podkreślanie potrzeby naświetlania zwierząt. Godzinny spacer zwierząt na wolnym powietrzu zapewnia każdemu zwierzęciu minimalną dawkę naświetlenia przy każdej pogodzie. Zrozumienie ważności promieniowania słonecznego w życiu zwierząt wyraża się też ciągle zwiększającą się powierzchnią okien w pomieszczeniach zwierząt, co obserwujemy w nowoczesnym budownictwie wiejskim. Podczas gdy dawniej jako ideał w oborze podawano stosunek powierzchni okien do podłogi jak 1:25, to obecnie uważa się za normę stosunek 1:15. Trzeba zresztą zaznaczyć, że stosunek powierzchni okien do powierzchni podłogi może być tylko pomocniczym wskaźnikiem, gdyż okna o tej samej powierzchni rozmaicie oświetlają wnętrza zależnie od wysokości wbudowania i innych warunków.

Powiększeniu okien stoją na przeszkodzie względy termiczne i konstrukcyjne. Okna stanowią bowiem powierzchnię największej utraty ciepła, zwykle około 5-krotnie większej w stosunku do takiej samej powierzchni ścian, a co gorsza ulegając zalodzeniu w zimie słabo spełniają swoją właściwą rolę. Dlatego wydaje się konieczne w naszych warunkach stosowanie okien podwójnych. Przez prof. Rzymkowskiego został opracowany tani projekt okien sklejonych z dwu szyb i oddzielonych od siebie paskami szkła, tak że tworzy się płaska skrzyneczka szklana uszczelniona asfaltem i osadzona przy pomocy zaprawy wapiennej w otworze okiennym. Okna takie zakłada się na okres zimowy, a wyjmuje na lato zakładając w zamian ramy z siatką (13).

Przy obliczaniu i planowaniu jasności we wnętrzu pomieszczeń okazało się konieczne ustalenie powierzchni roboczej w pomieszczeniach. Zastanawiano się czy powierzchnią roboczą w oborze jest grzbiet krowy, na który pada światło, czy też okolica wymienia, ze względu na pracę dojarza. Przy opracowywaniu rozkładu topograficznego jasności przyjęto wysokość pośrednią. Przy pomocy wykresów Danikula udało się prof. Rzymkowskiemu wspólnie z referentem ustalić takie warunki w budownictwie inwentarskim, które by zapewniały jak najlepsze oświetlenie pomieszczeń zwierzęcych, przy czym metoda ta pozwala na obliczenie potencjalnej jasności pomieszczeń nawet na podstawie planów budynków.

Obecnie zwraca się uwagę na konieczność, by okna były słoneczne i dlatego obory, dla równomiernego oświetlenia, winny być ustawione długą osią z południa na północ, a nie ze wschodu na zachód, jak dotychczas przewidują oficjalne zalecenia. Przy pomocy stołów słonecznych i linijek Twarowskiego można dokładnie obliczyć przesuwanie się plam słonecznych na podłodze pomieszczenia w ciągu każdego dnia całego

roku i tak rozmieścić na tej podstawie okna, by zarówno zwierzęta jak i powierzchnia podłogi były nasłonecznione równomiernie, co ma tak wielkie biologiczne znaczenie. Wykorzystanie obu tych metod zdaje się niemal całkowicie rozwiązywać ważny problem oświetlenia wnętrza pomieszczeń zwierzęcych światłem dziennym.

W wielu dawnych solidnych pomieszczeniach dla zwierząt okna są zbyt małe, by zapewnić potrzebną jasność. Okazało się, że dzięki odpowiedniemu ścięciu ościeży grubych murów można było powiększyć siłę światła okien dwukrotnie, bez powiększenia wielkości otworu okiennego (14). Od promieniowania słonecznego zależy ściśle przebieg czynników termicznych, które decydują nie tylko o możliwościach rozwoju różnych roślin, ale kształtują warunki życia zwierząt, które jako ciepłostale muszą zachować stałą temperaturę ciała niezależnie od temperatury otoczenia. Zależy to nie tylko od temperatury, ale i od innych czynników jak ruch powietrza, promieniowanie podczerwone otoczenia i wilgotność, które działają łącznie na organizm zwierzęcy, posiadający zwykle temperaturę ciała wyższą od otoczenia, składając się na wielkość zwaną w bioklimatologii *ochładzaniem*. Ochładzanie jest więc pojęciem szerszym od temperatury, która jest jednym ale nie jedynym czynnikiem stanowiącym o tym, czy zwierzęciu jest ciepło czy zimno i dopiero wszystkie wymienione elementy składają się na pełny obraz termicznych czynników klimatu i mogą być sumarycznie zmierzone przy pomocy frygorymetrów i katatermometrów. Fakt, że przy tej samej temperaturze powietrza można zanotować ogromne różnice w ochładzaniu, pozbawia pomiary temperatury ich dotychczasowego reprezentatywnego stanowiska w charakteryzowaniu klimatu i jego termicznego oddziaływania na żywe ustroje (4). Toteż badania ochładzania są konieczne dla zobrazowania warunków klimatycznych w jakich przebywają zwierzęta i z tego względu Sekcja Wet. PAN powinna się domagać, by PIHM nadal prowadził pomiary ochładzania przy pomocy katatermometrów i choćby w kilkunastu miejscach na terenie Polski zainstalował frygorymetry dla ciągłego pomiaru czynnika tak ważnego dla zdrowia ludzi i zwierząt. W tej chwili pracują w Polsce tylko 2 frygorymetry — oba we Wrocławiu. Konieczne jest też obliczenie potencjalnego ochładzania na podstawie jego elementów, dla potrzeb bieżących.

Referent badał klimat wnętrza obory przy pomocy 4 frygorymetrów o różnych właściwościach (7), które pozwoliły na obserwację dynamiki ochładzania w pomieszczeniu i w wolnej atmosferze, zarówno w okresie pastwiskowym jak i alkierzowym.

Wartość ochrony cieplnej pomieszczenia dla potrzeb zwierząt najlepiej określa opracowany przez nas współczynnik ochrony cieplnej obliczony z podzielenia wielkości ochładzania w makroklimacie przez od-

nośną wielkość zmierzoną równocześnie wewnątrz. Współczynnik ten wskazuje, ile razy mniej ciepła tracą zwierzęta dzięki przebywaniu w pomieszczeniach, w stosunku do strat, jakie by poniosły przebywając na zewnątrz.

Jedną z podstawowych właściwości wyższych organizmów jest utrzymywanie stałej temperatury wewnętrznej. Równowaga ta jest utrzymywana dzięki chemicznej regulacji wytwarzania ciepła i fizykalnej regulacji oddawania ciepła. Podczas gdy wytwarzanie ciepła na drodze przemian chemicznych jest w dużej mierze zależne od fizjologicznych procesów zwierzęcia, to fizykalna regulacja oddawania ciepła przez przewodzenie, promieniowanie, unoszenie i parowanie jest zdecydowanie uzależniona od fizykalnych czynników klimatycznych, ściślej zaś od wielkości ochładzania.

Najbardziej intensywne oddanie ciepła odbywa się u zwierząt przez skórę jako przez warstwę graniczną oddzielającą organizm od środowiska. Reagując na bodźce klimatyczne jest ona głównym regulatorem w gospodarce cieplnej ciepłotałych ustrojów zwierzęcych. Toteż temperatura skóry zwierzęcia jest wielkością wypadkową, której wysokość jest uzależniona od dowozu ciepła z wnętrza organizmu i od warunków termicznych otoczenia. Dzięki tej możliwości oddawania ciepła przez skórę intensywność przemiany materii może się znacznie wahać bez jakiegokolwiek odchylenia stałej temperatury wewnętrznej. Stąd też ciepłota skóry jest najbardziej uchwytym wskaźnikiem reakcji organizmu i jest bioklimatyczną miarą stosunków cieplnych otoczenia, a u zwierząt, które nie umieją określić nam swego samopoczucia, temperatura zewnętrzna ich powłoki może być wskaźnikiem zarówno możliwości dostosowywania się zwierząt jak i służyć stwierdzeniu, czy warunki termiczne dla zwierząt są właściwe. W ten sposób można nawet określić pośrednio wartość pomieszczeń dla zwierząt i to w oparciu o tę jedynie właściwą miarę, jaką jest wskaźnik samego organizmu (3).

Pomiary temperatury skóry przeprowadza się termoelementem, gdyż zwykły termometr rtęciowy nie nadaje się do tego celu. Instrument do pomiarów temperatury skóry winien bowiem posiadać następujące zalety: szybkość odczytu, mała powierzchnia przykładania, mała masa i mała pojemność cieplna, wystarczająca dokładność przyrządu i łatwa obsługa. Szczególnie u zwierząt jest ważne by w czasie pomiarów temperatury owłosionej skóry jak najmniej zmieniać naturalne warunki. W naszych badaniach posługiwaliśmy się termoelementem sporządzonym z drutu konstantanowego i żelaznego, które z jednej strony zalutowano, a z drugiej strony zanurzono w termosie z wodą zaopatrzonym w termometr o dużej dokładności. W obieg był włączony bardzo czuły galvanometr o niskim oporze wewnętrznym, który notował przepływy

prądu gdy oba końce termoelementu znajdowały się w różnych temperaturach. Ponieważ siła tego prądu jest wprost proporcjonalna do różnicy temperatur, można było przemianować skalę utworzoną dla miliowoltów na skalę ze stopniami Celsjusza i wprost odczytywać temperaturę skóry. Odczyty uzyskuje się nadzwyczajnie szybko, bo w ciągu zaledwie kilku sekund z dokładnością do $0,2^{\circ}\text{C}$.

Badania dotyczyły temperatury skóry u krów, kotów i królików. Pomiary temperatury skóry u krów mogą być bardzo ważnym wskaźnikiem wartości pomieszczeń, w których one przebywają. Okazało się że zwierzęta stojące w środku obory pomiędzy innymi krowami miały temperaturę skóry wyższą niż te, których stanowiska znajdowały się przy ścianie. Bok krowy sąsiadującej ze ścianą wykazywał ciepłość o 3 do 5°C niższą od drugiego, nastawionego do wnętrza obory. Pozwala to na wyprowadzenie praktycznego wniosku, że zwierzęta słabsze należy ustawiać w środku pomieszczenia. Równoczesne pomiary dokonane na kochach dały ciekawy materiał porównawczy, gdyż zarówno bydło rogate jak i koty mają tę samą temperaturę wewnętrzną, ale odmienną temperaturę skóry. Podczas gdy w oborze, przy temperaturze powietrza 18°C krowy wykazywały temperaturę skóry około 30°C , to analogiczne punkty ciała u kotów były cieplejsze o około 7° , co zmieniło się jeszcze bardziej na korzyść kotów, gdy temperatury otoczenia były niższe. Temperatura skóry kotów przy ciepocie otoczenia bliskiej 0° zmniejszyła się w odróżnieniu od temperatury skóry krów bardzo nieznacznie, potwierdzając znaną zresztą prawdę o wartości cieplnej kociego futerka.

Szczególne znaczenie mogą mieć badania tego typu u zwierząt futerkowych, których futra służą po uboju zwierząt do ochrony cieplnej człowieka. Wartość izolacyjna futra jest bardzo wysoka ze względu na niskie przewodnictwo cieplne i to nie keratyny, z której są zbudowane włosy, ale powietrza zawartego między włosami. Powietrze zalegające wśród włosów staje się dobrym izolatorem, podobnie jak zamknięte między podwójnymi oknami. Ciekawy ten fakt charakteryzują badania, które wykazały, że przewodnictwo dla substancji keratynowej włosów wynosi $4,75 \text{ cal/cm}^2 \cdot \text{sek} \cdot 1^{\circ}\text{C}$, podczas gdy dla futra króliczego wskaźnik ten wynosi zaledwie 0,60, a więc 8 razy mniej. Z tego widać, że na obniżenie przewodnictwa wpływa powietrze, którego przewodnictwo wynosi 0,56. Można z tego wysnuć zdawałoby się paradoksalne określenie futra jako okrycia ciała zwierząt, które składa się głównie z powietrza zawartego pomiędzy włosami sierści.

Autor opracował (9) metodę przyżyciowego i terenowego badania względnej wartości ochrony cieplnej futerek króliczych, badając równocześnie w identycznych warunkach termicznych króliki rozmaitych ras. Przyjął bowiem za podstawę rozumowania zasadę, że jeśli wszystkie ba-

dane zwierzęta posiadają taką samą temperaturę wewnętrzną, to temperatura ich skóry może się kształtować tylko w zależności od wartości izolacyjnych futra. Innymi słowy królik, który w tych samych warunkach posiada w identycznych miejscach wyższą temperaturę skóry, ma futro o wyższej wartości cieplnej. Takie porównawcze badanie szeregu zwierząt może mieć praktyczną wartość przy doborze najlepszych rozplodników, których jakość futra może być w ten sposób terenowo i przyżyciowo stwierdzona.

Badania temperatury skóry u zwierząt zawierają jeszcze liczne możliwości badawcze o dużym znaczeniu praktycznym dla hodowli. Szczególnie wskazane byłyby przy badaniach aklimatyzacji i adaptacji przeprowadzonych zwierząt, oraz przy pracach nad hartowaniem zwierząt przy pomocy nowoczesnych metod chowu wolnowybiegowego. Trzeba w ogóle podkreślić, że opracowanie tych metod chowu, które są wielką nadzieją na uzdrowienie naszej hodowli, wniosły niewiele danych wskutek niezastosowania dokładniejszych badań bioklimatologicznych.

Ważnym biologicznie czynnikiem jest wilgotność powietrza, która jest również jednym z czynników termicznych, gdyż oddawanie ciepła przez organizm zwierząt na drodze mokrej — przez parowanie i pocenie się — jest uzależnione w dużej mierze od stopnia niedosytu pary wodnej w powietrzu atmosferycznym oraz od ruchu powietrza. Para wodna zawarta w powietrzu pochłania też promieniowanie słoneczne, zwłaszcza podczerwone, jak również długofalowe promieniowanie cieplne zwierząt. Nadmierna wilgotność w pomieszczeniach dla zwierząt, a zwłaszcza w chlewniach jest przyczyną wielu schorzeń zwierząt, a zwłaszcza grypy prosiąt, którą trudno usunąć bez poprawy tego elementu klimatycznego.

Pracownicy Katedry Zoohigieny WSR we Wrocławiu w poszukiwaniu możliwości obniżenia wilgotności w chlewniach sięgnęli do opracowania źródeł wilgotności jakimi jest: parowanie z organizmów zwierząt, z powierzchni podłogi, ze ścian, z paszy zwłaszcza gorącej, paszarni w czasie otwierania drzwi i wilgotności powietrza zewnętrznego wchodzącego przez otwory wentylacyjne.

Badania i obliczenia (12) wykazują, że wielkości parowania z wilgotnej podłogi przekraczają u nas znacznie wielkość przyjętą przez normy, która wynosi dla chlewni 25% pary wodnej wydzielanej przez zwierzęcą obsadę chlewni. Jak się bowiem okazało wielkość parowania z samego tylko korytarza paszowo-nawozowego pewnej chlewni wynosiła 50%.

Jako najskuteczniejsze zalecenie dla zwalczania nadmiernej wilgotności chlewni można podać zmniejszenie powierzchni parującej podłogi przez budowanie suchych legowisk i stosowanie korytarzy nawozowych typu duńskiego.

Na ogół okazuje się, że ilość ciepła, jaką wytwarzają świnie w chlewniach, nie jest w wielu przypadkach wystarczająca do usunięcia nadmiaru pary wodnej przez wentylację, gdy zwierzęta nie opanowują termicznie pomieszczeń. W takich razach może się okazać konieczne ogrzewanie chlewni.

Zwierzęta znajdują się tylko częściowo pod wpływem makroklimatu, a przez długi okres czasu, nieraz przez całe życie, przebywają w pomieszczeniach poddane wpływom klimatu wnętrza. Stwarzanie więc korzystnego klimatu to jedno z najważniejszych zadań pomieszczeń, które z punktu widzenia bioklimatologii są urządzeniami służącymi do regulowania i dozowania wpływów klimatu na zwierzęta domowe. Już samo zbudowanie budynku stwarza zamkniętą przestrzeń klimatyczną, która nawet gdy jest całkowicie pusta nie ulega natychmiastowym zmianom czynników makroklimatu, ale za jego wahaniem nadąża z pewną ociężałością i opóźnieniem (10).

Decydującym jednak czynnikiem klimatycznym staje się dopiero obecność obsady zwierzęcej w pomieszczeniu, dzięki której nawet duże zmiany czynników meteorologicznych makroklimatu mogą być wewnątrz pomieszczenia mało wyczuwalne. Właściwa rola pomieszczeń uwypukla się szczególnie w zimie, gdy bywają one szczelnie zamykane ze względu na panujące warunki atmosferyczne, a zwierzęta żyją w wytworzonym przez siebie i pomieszczenie klimacie wnętrza, swoistym dla każdego gatunku zwierząt. W lecie natomiast, gdy stan czynników makroklimatu jest dla hodowli zwierząt sprzyjający, wysuwają się na czoło raczej inne funkcje higieniczne i gospodarcze pomieszczeń, niż regulacja wpływów klimatycznych. W ciepłych bowiem porach roku zależy nam na docieraniu do zwierząt tych korzystnie działających wpływów makroklimatu i na wyrównaniu różnicy między nim a klimatem wnętrza i dlatego otwieramy szeroko drzwi i okna, by zmniejszyć niezależność przestrzeni klimatycznej pomieszczeń, a najchętniej trzymamy wtedy zwierzęta na zewnątrz.

Klimat pomieszczeń zwierzęcych zależy pod względem termicznym od ilości ciepła produkowanego przez obsadę zwierzęcą i od wartości izolacyjnej materiałów, z jakich są zbudowane ściany, stropy i podłogi, od działalności urządzeń wentylacyjnych oraz od stanu czynników meteorologicznych makroklimatu. Zachodzi więc konieczność utrzymania właściwego stosunku pomiędzy wartością cieplną budynku a obsadą zwierzęcą, która winna być odpowiednio silna, aby mogła termicznie opanować pomieszczenie. Jeśli stosunek ten jest odpowiednio zrównoważony, klimat pomieszczeń będzie się kształtował pomyślnie, nawet w czasie wielkich mrozów, natomiast przy zbyt szczupłej obsadzie nawet prawidłowo zbudowanego pomieszczenia, niezależność klimatu wnętrza może

być znacznie osłabiona, a zwierzętom może być wtedy zimno. Odwrotnie też w razie przeładowania pomieszczeń zbyt wielką ilością zwierząt urządzenia wentylacyjne mogą być zbyt słabe, by odprowadzić nadmierną ilość wytworzonego ciepła oraz pary wodnej i dostarczyć zwierzętom dostatecznej ilości świeżego powietrza.

Ochrona przed zbyt dużym ochładzaniem w zimnych porach roku to zatem główna wartość bioklimatologiczna pomieszczenia. Normy fizjologiczne dotyczące wydzielania ciepła, pary wodnej i dwutlenku węgla przez zwierzęta służą przy planowaniu pomieszczeń zwierzęcych jako podstawa dla założeń architektonicznych. W praktyce niestety aż nadto często stwierdzamy, że teoretyczne obliczenia bilansów zawodzą. Wtedy badania klimatyczne prowadzone równocześnie zewnątrz i wewnątrz pomieszczeń pozwalają na obliczenie rzeczywistego stanu i w razie stwierdzenia niescisłości mogą wskazać jakie poprawki muszą być dokonane, aby pomieszczenie odpowiadało swemu celowi.

Z tego widać, że badania bioklimatologiczne w pomieszczeniach mogą się stać pomocą dla badania przydatności pomieszczeń zwierzęcych oraz mogą dać wskazówki dla ich poprawy, opracowanie zaś metodyki badawczej, jakie zostało dokonane szczupłymi siłami Katedry Zoohigieny we Wrocławiu, może przyjść z pomocą naszemu budownictwu wiejskiemu, które, jak wykazała ostatnia Sesja SITR poświęcona temu zagadnieniu, przechodzi poważny kryzys, z dużą szkodą dla naszej hodowli.

Umiarkowane działanie bodźców klimatycznych na organizm zwierzęcy jest wręcz niezbędne dla prawidłowego rozwoju i produkcji zwierząt oraz dla normalnego przebiegu ich podstawowych czynności fizjologicznych, szczególnie zaś związanych z gospodarką cieplną i wodną ustroju.

W środowisku hodowlanym winno się dozować bodźce klimatyczne przez wyzyskanie pomieszczeń, wybiegów i pastwisk. Jeśli się tego zaniedba, może pod wpływem niekorzystnych bodźców klimatycznych nastąpić załamanie się odporności zwierzęcia, szczególnie zaś wskutek przeziębienia, które usposabia do różnych schorzeń. Schorzenia te są świadectwem wadliwego utrzymania i niewłaściwego ukształtowania się czynników środowiskowych. Schorzenia takie można więc traktować jako wskaźniki patologiczne środowiska, które trzeba zmienić, jeżeli się chce uleczyć schorzałe z tego powodu zwierzęta. Jeśli się więc chce usunąć grypę prosiąt z zimnych i wilgotnych pomieszczeń trzeba je uczynić ciepłymi i suchymi, a jeśli ta melioracja wykonać się nie da, trzeba zwierzęta przenieść do innych, prawidłowych pomieszczeń. Samo tylko leczenie skutków złego pomieszczenia przez kurację chorych zwierząt, bez poprawy środowiska, jest po prostu leczeniem objawowym, nie sięgającym do głębszych przyczyn stanu chorobowego.

Jest cała grupa schorzeń hodowlanych, które są związane z brakami środowiskowymi, szczególnie zaś w zakresie klimatu wnętrza pomieszczeń. Do nich należy główna plaga hodowli bydła, groźna również i dla ludzi, gruźlica. Niewłaściwy skład powietrza w pomieszczeniach, a szczególnie domieszki gazowe i pyłowe przy braku ruchu i nadmiernej eksploatacji usposabiają do tego schorzenia. Zawarty w powietrzu amoniak łączy się chciwie z wilgocią błon śluzowych dróg oddechowych, a długotrwałe jego działanie, zwłaszcza w okresie alkierzowym, przygotowuje wrażliwe organy do specyficznego zakażenia (11).

W praktyce lekarsko-weterynaryjnej można wyróżnić sezonowość niektórych schorzeń zakaźnych i wewnętrznych zależnych od zmian klimatycznych i od związanego z tym sposobu chowu zwierząt. Większość chorób zakaźnych osiąga swój szczyt nasilenia w porze letniej nie tylko z powodu łatwiejszego przenoszenia się zarazków ze zwierząt na zwierzęta, ale też często na skutek namnażania się zakaźników w sprzyjających warunkach środowiska.

Jeszcze jaskrawiej zaznacza się ta sezonowość w schorzeniach wewnętrznych.

U dorosłych koni hemoglobinemia jest typowym przykładem nieodpowiedniego dozowania wpływów klimatycznych w chowie zwierząt. Jest to ostre schorzenie mięśni u koni, które mając kilka dni przerwy w pracy, szczególnie w okresie świąt, bywają zamknięte w dusznych i zbyt ciepłych pomieszczeniach, a potem bez uprzedniego przygotowania wyprowadzone do pracy. Jeśli ponadto w okresie tego ścisłego alkierzowania nastąpi na zewnątrz spadek temperatury, to wszystkie zewnętrzne bodźce do wywołania tej ciężkiej choroby są przygotowane. Choroby tej jednak można uniknąć, jeśli w czasie wolnym od pracy umożliwia się zwierzętom spacer na wolnym powietrzu.

Badania dotychczasowe zajęły się tylko wewnętrznymi przemianami biochemicznymi, pomijając tak ważny czynnik środowiskowy, jak wpływy klimatu.

Należy też podkreślić niekorzystny wpływ obfitych opadów na cienkorunne owce. Runo ich łatwo nasiąka podczas deszczu i potem długo wysycha odbierając zwierzętom dużo energii cieplnej, wskutek czego przychodzi do przeziębienia, a nadto do uzewnętrznienia się schorzeń, które w czasie zachowywania równowagi ustroju nie mogły się ujawnić. Dotyczy to szczególnie często schorzeń pasożytniczych, szczególnie zaś wywołanych przez pasożyty płucne. Wpływ opadów atmosferycznych jest tak poważny, że ilość opadów w danej okolicy warunkuje możliwość hodowli owiec cienkorunnych.

Byłoby wskazane określić szczegółowo bezpośredni wpływ klimatu i pogody na przebieg schorzeń sezonowych, których powstawanie stanowią swego rodzaju elementy fenologiczne.

Klimat wywiera również pośrednio wpływ na zdrowie zwierząt przez działanie na drobnoustroje i pasożyty w środowisku zewnętrznym, jak również przez działanie na ich żywicieli pośrednich, których rozwój jest uzależniony od sezonowych zmian klimatycznych. Wiele też zależy od jakości gleby i jej klimatu przyziemnego oraz od jej stosunków wodnych. Charakterystycznym przykładem działania kompleksu tych przyczyn może być schorzenie wywołane przez motylicę wątrobową, której rozwój jest ściśle zależny od opadów, wilgotności i temperatury, a rozprzestrzenienie od zalewów niżej położonych łąk, co stwarza dogodne warunki zarówno dla samych pasożytów, jak i żywicieli pośrednich — ślimaków i dla zakażenia wrażliwych przeżuwaczy.

Wpływy klimatyczne są czynnikiem obosiecznym. Z jednej strony mogą powodować znaczne szkody, z drugiej zaś strony odpowiednio dozowane mogą być dzielnym instrumentem dla hartowania, a nawet leczenia organizmu zwierzęcego, a w skutkach dla podwyższenia i przedłużenia wydajności. Szkodom stąd wynikającym trzeba zapobiegać przez poprawę warunków środowiskowych, a szczególnie przez odpowiednie dozowanie wpływów makroklimatu i klimatu wnętrza. Te profilaktyczne zabiegi trzeba dopełniać przez hartowanie, zwłaszcza młodych zwierząt nowoczesnymi metodami naturalnego wychowu. Wychów zdrowego pokolenia zwierząt to podstawa odrodzenia hodowli. Nie na tym się jednak wszystko kończy. Jeśli bowiem wprowadzimy te zwierzęta jako dorosłe do nieodpowiednich pomieszczeń, to wynik wieloletniej pracy może być zmarnowany. Jest rzeczą niewątpliwą, że podejmowane ostatnio próby reformy budownictwa mogą przynieść korzystne zmiany w tym zakresie. Prace jednak nad budownictwem otwartym i szafasowym są dotychczas prowadzone chaotycznie, a co gorsza grzeszą nieścisłościami metodycznymi, podczas gdy urządzenia służące do dozowania klimatu powinny być szczególnie dokładnie zbadane pod względem klimatycznym, co zwykle przekracza możliwości większości placówek hodowlanych. Regularne prace we wszystkich regionach Polski, w różnych typach pomieszczeń mogłyby prowadzić tylko instytut i to najlepiej proponowany przez wielki Zjazd Budownictwa Wiejskiego SITR — Instytut Budownictwa Wiejskiego.

Lekarze wet. mogliby i powinni włączyć się w wielkie dzieło podniesienia hodowli zwierząt przez współudział w poprawie warunków środowiskowych, zwłaszcza jeśliby przeszli odpowiednie przeszkolenie, gdyż większość terenowych lekarzy wet., poza kilku ostatnimi rocznikami, nie posiadało zoohigieny w programie studiów. Katedry zoohigieny, ze

względem na szerokość zakresu powinny posiadać kilka zakładów i być wzmocnione personalnie. Szczególnie powinny powstać zakłady zoohigieny ogólnej, zoohigieny szczegółowej i dietetyki, a na katedrach zoohigieny, które są w WSR, a które nie mają wydziału weterynarii — również zakład weterynarii. Powinno się ułatwić szkolenie nowych, a tak potrzebnych specjalistów z zoohigieny.

W aktualnych warunkach hodowli polskiej, w okresie przechodzenia z hodowli drobnej na hodowlę masową, odbywa się gruntowna przemiana środowiska hodowlanego. Jest to jakby przejście ze skali chałupniczej na skalę przemysłową. Nowe warunki i czynności wymagają unormowania, czyli naukowego ich określenia, zwłaszcza wobec nowych czynników, jak mechanizacja i elektryfikacja. Wymagają one jak najszybszej ingerencji nauki, a działem, który się tym zajmuje jest zoohigiena. Toteż w obliczu dokonywających się przemian przed tą gałęzią nauki otwierają się wielkie horyzonty rozwojowe ze względu na wielkość i pilność zadań, jakie na zoohigienę nakłada potrzeba chwili.

W Związku Radzieckim u wstępu 3-letniego planu podniesienia hodowli zwołano wielki zjazd zoohigienistów dla podsumowania dotychczasowych osiągnięć i wytyczenia aktualnej problematyki, widząc w zaspokojeniu higienicznych potrzeb zwierząt klucz do podniesienia hodowli. W sytuacji naszego kraju, gdzie warunki środowiskowe są zdecydowanym hamulcem rozwojowym hodowli, a przez niezrównoważenie stosunku produkcji roślinnej i zwierzęcej są przyczyną poważnych niedomagań rolnictwa, dobrze się stało, że choć tak późno i w sposób niepełny ma dzisiaj miejsce przedstawienie niektórych aktualnych problemów zoohigieny.

Podsumowując referat wysuwam następujące wnioski:

1. Zróżnicowanie klimatyczne poszczególnych rejonów naszego kraju winno być uwzględnione przy rejonizacji hodowli, jak również przy budowie pomieszczeń dla zwierząt, które powinny być projektowane w kilku alternatywach, dostosowanych do różnych rejonów klimatycznych.

2. W badaniach przydatności pomieszczeń zwierzęcych zamkniętych i otwartych oraz w pracach nad chowem wolnowybiegowym winny być zastosowane precyzyjne badania bioklimatologiczne. Dla zwierząt wychowanych w chowie wolnowybiegowym należy opracować nowe typy budynków. Konieczne jest również dostosowanie istniejących budynków do nowoczesnych wymogów zoohigieny.

3. Problematyka budownictwa wiejskiego, a szczególnie budownictwa inwentarskiego jest tak obszerna i specyficzna, że planowy rozwój tej dziedziny dla dobra hodowli i rolnictwa potrzebuje stałej placówki badawczej. Uczestnicy sesji popierają wniosek wypowiedziany przez zoo-

techników na Zjeździe SITR w sprawie jak najszybszego utworzenia Instytutu Budownictwa Wiejskiego.

4. Ze względu na wagę dziejowego momentu przełomowego, w okresie przechodzenia z hodowli drobnej na masową, gdy ulegają zasadniczej zmianie warunki środowiska hodowlanego, konieczne jest naukowe opracowanie norm zoohigienicznych dla rodzimych warunków.

Dlatego wszystkie placówki naukowe zajmujące się zoohigieną w instytutach i wyższych szkołach rolniczych powinny być rozbudowane celem umożliwienia specjalizacji: zoohigieny ogólnej, dietetyki i zoohigieny szczegółowej, a w katedrach na wydziałach zootechnicznych, gdzie nie ma wydziału weterynaryjnego, należy utworzyć również zakład weterynarii.

Dla umożliwienia produkcji nowych kadr specjalistów należy umożliwić szkolenie lekarzy wet. w zakresie zoohigieny.

PIŚMIENNICTWO

1. Cena M., Courvoisier P.: Die Bedeutung der ultraroten Wärmestrahlung für die Abkühlungsgrösse im Stall. Schweizer Archiv für Tierheilkunde 7, 1949.

2. Cena M., Courvoisier P.: Die Reflexionseigenschaften des Felles der Schweizer Braunviehrasse. Schweizer Archiv für Tierheilkunde 2, 1950.

3. Cena M.: Pomiary temperatury skóry kotów. Medycyna Weterynaryjna 7, 1950.

4. Cena M.: Pomiary ochładzania w środowisku zwierzęcym. Medycyna Weterynaryjna 4, 1951.

5. Cena M., Augustyn J.: Spostrzeżenia nad fotofilnością kur. Przegląd Hodowlany 9, 1951.

6. Cena M.: Badania porównawcze nad wchłanianiem promieniowania słonecznego przez skórę krów rasy brunatnej szwajcarskiej. Archiwum Weterynaryjne 1, 1952.

7. Cena M.: Badania porównawcze fizycznych czynników klimatu pomieszczeń zwierzęcych. Prace Wrocławskiego Towarzystwa Naukowego, Seria B., Nr 53, 1952.

8. Cena M., Czyszek W., Słomka J.: Badania nad wpływem umaszczenia koni na pochłanianie promieniowania słonecznego. Medycyna Weterynaryjna 6, 1952.

9. Cena M.: Badanie wartości ochrony cieplnej futer na żyjących królikach. Medycyna Weterynaryjna 7, 1952.

10. Cena M.: Klimat pomieszczeń zwierzęcych. Medycyna Weterynaryjna 10, 1952.

11. Cena M., Czajkowski Z.: Skład chemiczny powietrza w pomieszczeniach zwierzęcych. Postępy Wiedzy Rolniczej 2, 1953.

12. Cena M., Czajkowski Z.: Pomiary parowania wody w chlewniach. Zeszyty Naukowe WSR we Wrocławiu, 4, 1956.

13. Cena M., Rzymkowski A.: Oświetlenie dzienne w oborach. Zeszyty Naukowe Politechniki Krakowskiej, Architektura 1, 1956.

14. Cena M., Rzymkowski A.: Prace nad poprawą środowiska hodowlanego w PSK Racot. Zeszyty Naukowe WSR we Wrocławiu 7, 1956.