

Licht und Haustier

Autor(en): **Heusser, H.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires**

Band (Jahr): **101 (1959)**

Heft 12

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-592303>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Aus dem Institut für Physiologie und Hygiene landw. Nutztiere
der Eidg. Technischen Hochschule, Zürich

Licht und Haustier¹

Von H. Heusser

Wie ließe sich das vielfältige Wirken der Sonne auf unserem Planeten eindrücklicher demonstrieren als gerade durch die gegenwärtigen Hochsommertage! Als Wärmespenderin bestimmt sie letztlich Klima und Wetter sowie den Wechsel der Jahreszeiten, als Lichtquelle scheidet sie Tag und Nacht und bildet im Verein mit den grünen Pflanzen die Grundlage für das

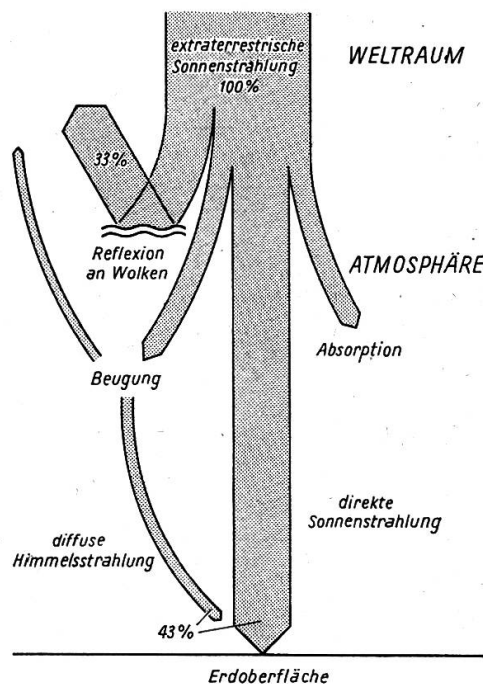


Abb. 1. Einstrahlungsverhältnisse auf der Nordhalbkugel unter mittleren atmosphärischen Bedingungen (nach Geiger, in Seybold und Woltreck, 1952).

Leben auf der Erde, und schließlich ergeben sich auch direkte Einwirkungen auf Mensch und Tier, mit denen wir uns im folgenden unter besonderer Berücksichtigung der landwirtschaftlichen Haustiere befassen möchten.

¹ Einführungsvorlesung, gehalten am 11. Juli 1959.

Vom ununterbrochenen Strom elektromagnetischer Strahlung, den dieser glühende Gasball in den Weltraum entsendet und der alle Wellenbereiche von Billionstelsmillimetern bis zu über 100 km umfaßt, trifft den Luftmantel der Erde – es ist dies binnen etwa 8 Minuten der Fall – nur ungefähr der 2 1/2-milliardste Teil. Selbst dieser kleine Bruchteil würde indessen durch seinen Gehalt an kurzwelligem Ultraviolett-Strahlen das gegenwärtige irdische Leben vernichten. Auf dem Wege durch die Atmosphäre erfährt das Sonnenspektrum die entscheidenden Veränderungen in qualitativer und quantitativer Hinsicht. So werden das Ultraviolett unter 290 m μ Wellenlänge absorbiert und die eingestrahlte Energie durch Reflexions-, Beugungs- und Absorptionsvorgänge auf etwa 43% herabgesetzt. Die Abbildung 1 veranschaulicht diese Vorgänge andeutungsweise. Trotzdem lassen sich auf der Erdoberfläche noch fast sämtliche Strahlenarten feststellen. Es erreichen aber nur die ultravioletten, die sichtbaren und die infra- oder ultraroten Strahlen Intensitäten, die eine entscheidende biologische Wirkung zu entfalten vermögen (Schulze). Sie alle fallen unter den Begriff Sonnenstrahlung oder Licht. Dabei ist zwischen direkter Sonnenstrahlung und diffuser Himmelsstrahlung zu unterscheiden. Näheres über Einteilung, Wellenlängen, charakteristische Wirksamkeit und Intensitätsanteile geht aus der nachstehenden Zusammenstellung hervor:

Schema der bioklimatisch wirksamen Sonnenstrahlung.

< 280 m μ	Ultraviolett-C	nur in künstl. Lichtquellen	} Sonnenstrahlung
290 m μ	} UV-B	} chem. wirksam	
320 m μ			
400 m μ	violett	} Sichtbares Licht (39%)	
450 m μ	blau		
760 m μ	rot		
3000 m μ	} Inneres Infrarot (60%)	} Wärmestrahlung	
> 3000 m μ			Äusseres Infrarot Temperaturstrahlung von Körpern

() = Intensitätsanteil auf der Erdoberfläche bei mittlerer Sonnenhöhe.

Auge und Haut sind die beiden Lichtempfänger. Im Hinblick auf ihr verschiedenes morphologisches und funktionelles Verhalten bedürfen sie gesonderter Betrachtung.

Beschäftigen wir uns zuerst mit der *Haut*, die als äußere Körperbedeckung neben einer Reihe sehr wichtiger Aufgaben auch der Aufnahme verschiedenster Umweltreize dient. Dazu erscheint sie zufolge ihrer reichlichen Versorgung mit Blutgefäßen und Nerven besonders geeignet. An Nerven sind es nicht nur die Rezeptoren des Tastsinnes, sondern es besteht daneben

ein dichtes Geflechtwerk von Fasern des unbewußt arbeitenden, vegetativen Nervensystems. Rollier, der bekannte Schöpfer der Sonnentherapie der außerhalb der Lunge gelegenen sog. chirurgischen Tuberkulose, nannte dieses nervöse System eine «Art ungeheurer Klaviatur, auf der die Sonnenstrahlen spielen können».

Da nur der absorbierte Teil der Strahlung wirksam ist, interessieren die *Reflexions- und Absorptionsverhältnisse der Haut*. Wie sich aus dem Schema für die menschliche Haut ergibt (Abb. 2), sind sie für die drei Strahlen-

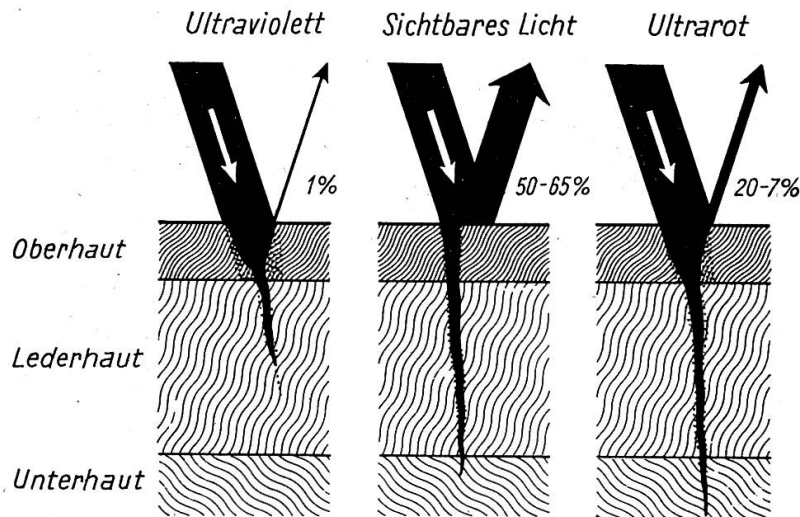


Abb. 2. Schema der Reflexions- und Absorptionsverhältnisse der blauen menschlichen Haut (nach de Rudder, in Seybold u. Woltereck, 1952).

bereiche verschieden. Die gefäßlose Oberhaut, bestehend aus Hornschicht und dieser unterlagerter Keimschicht, nimmt Ultraviolett-Strahlen sehr intensiv auf und übt damit eine bedeutende optische Schutzfunktion aus. Dies kommt schon darin zum Ausdruck, daß sich als Reaktion auf erhöhte sommerliche Ultraviolett-Einstrahlung durch und gleichzeitig als Schutz gegen die Wellenlängen unter $310\text{ m}\mu$ innert weniger Wochen eine Verdickung der Hornschicht einstellt, ihrem Entdecker Miescher gemäß als «Lichtschwiele» bezeichnet. Analog dazu gilt beim Tier die Regel, daß je dünner die Behaarung, um so dicker die Epidermis. Zudem beobachtete Duerst an weißen Hautflecken des Pferdes eine Längen- und Dickenzunahme der Haare um durchschnittlich 12%. Trotzdem dringen noch etwa 20–30% des Ultravioletts bis in die oberen Schichten der Lederhaut vor, um von den hier befindlichen Blutkapillaren aufgenommen zu werden. Nach den Messungen von Cena und Courvoisier beträgt die Reflexion beim Schweizer Braunvieh für das sichtbare Licht ungefähr wie beim Neger 10%, für das langwellige Rot und kurzwellige Infrarot durchschnittlich 25%. Diese drei Bereiche vermögen bis zu mehreren cm Tiefe einzustrahlen, bei einer Dicke der eigentlichen Haut ohne Unterhaut von etwa einem bis wenigen mm

demnach bis in die periphere Muskulatur. Mit zunehmender Wellenlänge tritt jedoch wieder eine erhöhte Absorption in der Oberhaut ein.

Sowohl die Absorption als auch die Penetranz der verschiedenen Strahlenbereiche sind demnach größer, als man gemeinhin anzunehmen geneigt ist.

Die geschilderten Verhältnisse gelten grundsätzlich auch für die tierische Haut, trotzdem durch die meist vorhandene Pigmentation und noch mehr durch die Behaarung bzw. Befiederung eine Dämpfung der Lichtwirkung zu verzeichnen ist. Zu dieser Annahme berechtigen die an der Haut verschiedener Tiere erhobenen Befunde, die Beobachtungen über die Primär- und Sekundärwirkungen des Lichtes beim Tier und wohl am nachhaltigsten die *Lichtkrankheiten*. Darunter versteht man durch Belichtung ausgelöste, verschiedengradige Entzündungen unpigmentierter oder dünnbehaarter Hautpartien, wie sie vor allem beim Schaf und Rind auftreten. Sie beruhen auf Stoffen, die in außerordentlich geringer Menge im Blut kreisen und besonders leicht Strahlungsenergie aufnehmen und weitergeben, wodurch der Körper gegenüber Licht sensibilisiert wird. Diese photodynamen Substanzen oder Lichtkatalysatoren werden nur beim Buchweizen- und Johanniskrautausschlag mit dem Futter aufgenommen. In der Mehrzahl der Fälle handelt es sich hingegen um normale Stoffwechselprodukte in Form von Porphyrinkörpern, seien es Abbauprodukte des Chlorophylls oder Bausteine des roten Blutfarbstoffes Hämoglobin und seiner Verwandten. Wenn die Leber zufolge einer toxischen Schädigung außerstande ist, diese Substanzen zu entgiften, so führt deren Anreicherung beim lichtexponierten Tier zu den erwähnten Krankheitserscheinungen. Es sind bereits über 50 verschiedene Futterpflanzen bekannt, die vorwiegend bei tropischem Standort ein Lebergift entwickeln (Koller).

Die Lichtkrankheiten liefern aber mehr als nur einen Beweis für die Lichtempfindlichkeit der Tiere. Eingedenk der wohlbekanntesten Tatsachen, daß normale und krankhafte Lebensvorgänge fließend ineinander übergehen und daß ferner Menge und nicht Art einen Stoff zum Gift prägen, ergeben sich Anhaltspunkte für normale *Einwirkungsmöglichkeiten des Lichtes auf und über das Blut* unter besonderer Vermittlung solcher Porphyrinverbindungen, zumal auch wichtige Fermente, wie Katalase, Peroxydase und die Atmungsfermente dazu zählen. Das bemerkenswert hohe Lichtabsorptionsvermögen des Blutes, welches fast vollkommen auf den roten Blutkörperchen beruht und sein Maximum im Violett bei etwa 408 $m\mu$ erreicht, schafft dazu die besten Voraussetzungen.

Über die *Lichtwirkungen auf die Haut* selbst sind wir wenigstens insoweit besser orientiert, als sie von den beiden Extremen, dem energiereichen und daher vorwiegend chemisch wirksamen Ultraviolett-B und dem vornehmlich thermisch wirksamen Infrarot hervorgerufen werden. Nur schon über die chemischen Effekte des Ultraviolett-A wissen wir aber fast gar nichts. Erst recht muß dies demnach für den sichtbaren und ultraroten Wellenlängenbereich zutreffen. Daß aber auch sie chemische Reaktionen auslösen können,

beweisen verschiedene Vorgänge, so für das sichtbare Licht beispielsweise der Sehprozeß und die Kohlensäure-Assimilation durch die chlorophyllhaltige Pflanze.

Da aber bereits vom blauen Strahlenbereich an eine zunehmende Wärmewirkung zu beobachten ist, erscheint es vom Gesichtspunkt der Lichtwirkung auf die Haut aus gesehen zweckmäßiger, am Sonnenspektrum nur einen vorwiegend chemisch wirksamen und einen vorwiegend thermisch wirkenden Teil zu unterscheiden, wobei die Grenze ungefähr durch das Blau fließen würde (vgl. Übersichtsschema).

Das *Ultraviolett-B* löst in der Haut eine Reihe bedeutsamer Prozesse aus.

Am naheliegendsten ist der sich nach einigen Stunden einstellende Sonnenbrand, das Erythem. Er ist die Folge einer Schädigung von Oberhautzellen, insbesondere ihrer Kerne. Dabei werden einesteils histaminartige Substanzen freigesetzt und neu gebildet, die in die Lederhaut diffundieren, um dort die Blutkapillaren zu erweitern und für Blutplasma zu permeabilisieren. Zum andern ergeben sich weitere Eiweißabbauprodukte, die im Sinne einer unspezifischen Eiweißkörpertherapie die Abwehrkräfte des Körpers stimulieren.

Diese Erythemphase ist gekennzeichnet durch eine Reihe weiterer Allgemeinreaktionen, wie Erhöhung von Blutdruck, Puls- und Atemfrequenz, Grundumsatz, Sauerstoffverbrauch und Blutzuckerspiegel. Es sind alles Äußerungen gesteigerter Oxydationsprozesse und eines erhöhten Tonus des sympathischen Nervensystems.

Mit der Abheilung der Hautrötung setzt bekanntlich die Pigmentation ein. Um die Zellkerne der tiefsten Epidermisschichten lagern sich braune Melaninkörner ab, die unter Wirkung eines durch Ultraviolett-B und -A aktivierten oxydierenden Fermentes gebildet werden.

Parallel zu diesem sichtbaren Vorgang werden durch die Belichtung – und zwar nicht durch das Ultraviolett allein, sondern in geringerem Umfange auch durch sichtbares Licht – nach einer von Wels aufgestellten Hypothese die sog. Sulfhydrilkörper aktiviert. Das sind schwefelhaltige Eiweißkörper, deren mächtigstes Depot in der Keimschicht der Oberhaut liegt. Sie stellen den wichtigsten Wasserstoffdonator für die Reduktionsvorgänge im Organismus dar. Mit ihrer Aktivierung wird sein Reduktionsvermögen verstärkt, was eine Steigerung seiner Erholungs- und Leistungsfähigkeit zur Folge hat. So ließ sich beispielsweise zeigen, daß in der Haut eine ganze Anzahl Fermente, unter ihnen die Abderhaldenschen Abwehrfermente, durch Sulfhydrilkörper reaktiviert werden. Diese Vorgänge finden ihren Ausdruck in einer Umkehr der für die erste Phase kennzeichnenden Erscheinungen, indem sich eine Parasympathicushypertonie einstellt (Kunze). Mit steigender Lichtgewöhnung, die sich in der Zunahme der Pigmentierung kundgibt, tritt diese Vagotonie immer mehr in den Vordergrund, d. h. der Körper hat eine Umstimmung erfahren im Sinne einer Erhöhung seiner Leistungsfähigkeit ganz allgemein, wie sie zu den erstrebenswertesten Zielen der Prophylaxe zählt.

Zu den gleichen Schlüssen ist Rollier zunächst rein auf Grund klinischer Erfahrungen gelangt. Er sah in der methodisch bestrahlten und pigmentierten Haut das «aktivste Verteidigungssystem des menschlichen Organismus».

In Verbindung mit der Frage, inwieweit sich diese aus therapeutischen Gründen vornehmlich am Menschen erbrachten Ergebnisse auf das Tier übertragen lassen, ist von Interesse, daß Rollier sein «Lichtkleid» durch schonende Behandlung heranzubilden trachtete. Erst später ließ sich ermitteln, daß die erwähnte Umstimmung um so rascher erfolgt, je milder die Erythemphase verläuft (Kunze). Die vegetativ-regulatorische Wirkung des Ultravioletts tritt sogar unabhängig vom Erythem auf und ist durch Dosen auslösbar, die weit unter der Erythemschwelle liegen (Giersberg). Der Umstand, daß das tiefer eindringende, weniger energiereiche Ultraviolet-A zu einer direkten Pigmentbildung ohne vorangehende Hautrötung führt, bestätigt die biologische Wirksamkeit einer milden Ultravioletbestrahlung, wie sie für das Tier die Regel bildet. Und gerade das hochgezüchtete Schwein, dessen Gesundheitszustand besondere Sorgen bereitet, bietet mit seiner pigmentarmen und schwach behaarten Haut dem Licht geeignete Angriffsmöglichkeiten dar.

Die interessante Frage nach der Bedeutung des Pigmentes kann hier nur soweit beantwortet werden¹, daß es zweifellos – abgesehen von den mehr den Zoologen interessierenden ökologischen Gesichtspunkten – in erster Linie eine Schutzvorrichtung gegen übermäßige Strahlung sowohl ultravioletter als auch thermischer (in Verbindung mit der steigenden Luftfeuchtigkeit) Natur darstellt (Wright) und daß die vermuteten weiteren Wirkungen möglicherweise in der Parallelität von Pigmentation und Sulfhydrilkörper-Aktivierung ihre Erklärung gefunden haben.

Mit der Umwandlung des im Körper selbst gebildeten 7-Dehydrocholesterins zum Vitamin D₃ entsteht in der Haut ein Wirkstoff von entscheidender Bedeutung. Das Vitamin D steuert den Kalzium- und Phosphorhaushalt des Körpers, so daß sich sein Genügen oder Mangel in den Mineralstoffwerten von Blut und Organen äußert. Es verhütet oder heilt nicht nur die Rachitis der Kinder und Jungtiere und die Osteomalazie der Erwachsenen, für die gute Milchkühe besonders anfällig sind, sondern es fördert das Wachstum und ist an der Stoffwechselregulation beteiligt.

Es sind die Ultraviolet-Strahlen zwischen 313 bis 297 m μ , die die Aktivierung des Provitamins D₃ hervorrufen. So lieferte gerade das Auftreten der Rachitis interessante Anhaltspunkte über das Vorhandensein der wirk-

¹ Das genannte Problem ist längst noch nicht genügend geklärt. Einerseits sind bekanntlich die zur Pigmentbildung unfähigen Albinos in ihrer Konstitution stark geschwächt und pigmentlose Haut- und Hornpartien allgemein krankheitsanfälliger. Andererseits verdient Beachtung, daß lichtungewohnte Neger (Säuglinge, normalerweise bekleidete Individuen) dieselbe Erythemempfindlichkeit aufweisen wie Weiße (Schulze) und daß als Hauptschutz gegen das Ultraviolet-B die bereits erwähnte Lichtschwiele ausgebildet wird. Dies weist darauf hin, daß offenbar der Wärmeschutz im Vordergrund steht, trotzdem man dazu eine helle, reflektierende Körperbedeckung erwarten würde.

samen Ultraviolett-Strahlung, indem diese Krankheit ausschließlich zwischen etwa dem 40. und 60. Breitengrade vorkommt und mit zunehmender Meereshöhe abnimmt. Daß die wirksamsten Wellenbereiche um $300\text{ m}\mu$ im Tiefland unserer Breiten während mehrerer Wintermonate nahezu vollkommen fehlen, haben nicht nur meteorologische Messungen ergeben, sondern auch umfassende Rattenversuche bestätigt. Dabei zeigte sich im tiefliegenden (100 m) Toronto eine antirachitische Wirksamkeit der Sonnenstrahlung bei einem maximalen Sonnenstand über 35° , im hochgelegenen (1600 m) Denver aber bereits bei einem solchen von 29° (Tisdall und Brown, zit. nach de Rudder).

Milch und Butter sind reicher an Vitamin D im Sommer als im Winter, reicher, wenn von Kühen stammend, die auf der Sonnenseite eines Tales gehalten werden, und zwei- bis dreimal so gehaltvoll während der Alpung (Brüggemann und Karg). Sonnen- und Ultraviolett-Bestrahlung der Hennen heben nicht nur den Vitamin-D-Gehalt, sondern auch die Schlüpfbarkeit der Eier (vgl. Mangold). Für Sommererier gilt daher dasselbe wie für Sommermilch (De Vaney et al., zit. nach Rosenberg). Diese Beobachtungen liefern einen weiteren Beweis für die Lichtempfindlichkeit der Haut unserer Haustiere. Sie rechtfertigen zudem einmal mehr das oft so lebhaft bekundete Interesse des Konsumenten an tierhygienischen Fragen.

Gewiß sind hinsichtlich des Vitamin D Licht und Futter gegenseitig ersetzbar. Mit der Verabreichung eines vitamin-D-haltigen Präparates im Futter wäre demnach das Lichtproblem gelöst, sofern man es – einer leider noch recht weit verbreiteten Gepflogenheit folgend – allein von diesem Standpunkt aus betrachtet.

Im Hinblick auf die zentrale Stellung der Schilddrüse als Regulator des Stoffwechsels sind die an Ratte und Kaninchen, aber auch an Rind und Huhn erhobenen Befunde höchst bedeutsam, wonach sich bei Ultraviolett-Entzug an dieser innersekretorischen Drüse degenerative Veränderungen einstellen. Sie können durch Verfütterung sowohl von Extrakten bestrahlter Haut als auch von Vitamin D verhindert werden. Ob dieser Effekt auf einer direkten Beeinflussung der Thyreoidea beruht oder etwa über deren vorgeseztes Organ, die Hypophyse, erfolgt, steht noch offen.

Die Wirkung der *Wärmestrahlen* erschöpft sich keineswegs darin, dem Körper Wärmeenergie zuzuführen, ihn zu «heizen».

Mit der Erwärmung der tieferen Hautschichten und der peripheren Muskellagen stellt sich reflektorisch über das vegetative Nervensystem eine vermehrte Durchblutung dieser Gewebe ein. Wärme und Hyperämie jedoch bedeuten regeren Stoffwechsel und bessere Ernährung, was sich natürlich günstig auf Beschaffenheit und Funktion des Hautorgans auswirkt und sich beim Tier unter anderem in Glätte und Glanz des Felles äußert.

Die Gefäßerweiterung beschränkt sich indessen nicht auf die besonnte Hautstelle, sondern sie dehnt sich reflektorisch in etwas beschränkterem Grade auf die ganze Haut und auf die unter dem bestrahlten Hautabschnitt

liegende tiefe Muskulatur aus; ja, diese konsensuelle Reaktion erfaßt sogar die ihm zugeordneten Organe. Bei ausgedehnter Hautbestrahlung hingegen muß das in der Haut benötigte Blut durch Durchblutungs-Einschränkung der meisten inneren Organe und durch Entleerung der Blutspeicher beschafft werden. Vergegenwärtigt man sich dazu, daß die aktive Hyperämie mit einer vermehrten Strömungsgeschwindigkeit verbunden ist, so wird offensichtlich, daß alle diese Vorgänge eine Förderung des Blutkreislaufes und ein Training des ganzen Kreislaufapparates nach sich ziehen. Diese Zusammenhänge haben übrigens Rollier dazu veranlaßt, die Haut als eine Art «peripheres Herz» zu bezeichnen.

Darüber hinaus werden die photochemischen Prozesse in Haut und Blut gesteigert und ihre Produkte rascher in Umlauf gesetzt. Es hat sich denn auch erwiesen, daß bei kombinierter Ultraviolett-Infrarot-Bestrahlung die Hautrötung geringer, die vielfachen Sekundärwirkungen des Ultravioletts dafür günstiger ausfallen. Die von Rollier rein empirisch erhobene Forderung, es sei das gesamte Spektrum zu benützen «so wie es uns die Natur bietet», ist damit nachträglich auf schönste Weise experimentell bestätigt worden, obschon er sie nur auf die Haut bezog.

Unsere Ausführungen wären hingegen ganz unvollständig, wenn nicht auch noch der Bedeutung des zweiten, eigentlichen Lichtorganes, des *Auges*, gedacht würde.

Aus eigenem Erfahren wissen wir um die belebende Wirkung des mit den Augen aufgenommenen Lichtes, eine Wirkung, die primär die seelische Stimmung berührt, sich aber auch als physische Bewegungsfreude äußert. Wir kennen diese durch das Sonnenlicht ausgelöste Lebenslust zur Genüge aber ebenso vom Umgang mit unseren Haustieren, ohne dabei nur an das Geflügel zu denken, das als Extremfall in seinen Lebensäußerungen rein lichtgebunden ist. Ebensowenig wie beim Menschen dürfen diese Reaktionen bei den Haustieren mißachtet werden, solange wir ihnen seelische Empfindungen zuschreiben. Und weil das außer Frage steht, erschöpft sich der Vorzug des gesehenen Lichtes bei weitem nicht darin, das Auffinden und Erkennen des Futters zu erleichtern, die Freßlust und damit die Tätigkeit des Verdauungsapparates anzuregen sowie den Bewegungstrieb zu fördern.

Der Kreis zieht sich aber noch sehr viel weiter. Es hat sich nämlich herausgestellt, daß eine direkte Verbindung zwischen Auge und Zwischenhirn besteht, wobei sich noch keine Klarheit darüber gewinnen ließ, ob diese Verknüpfung rein nervöser Natur ist (Scharrer) oder ob ein im 3. Neuron der Netzhaut gebildetes Neurohormon daran beteiligt ist (Becher). Zudem hat sich immer bestimmter gezeigt, daß dem Zwischenhirn eine ganz entscheidende Stellung zukommt, indem es, um einen Ausdruck von Clara zu gebrauchen, die «vegetative Führungszentrale» darstellt. Von ihr aus werden die zur Erhaltung des Lebens notwendigen Leistungen geregelt, und zwar einerseits über das vegetative Nervensystem, andererseits über das System der endokrinen Drüsen, die größtenteils unter Leitung der dem Zwischenhirn

benachbarten Hypophyse stehen. Im Zwischenhirn schließt sich dieser höchst bedeutsame Kreis, nachdem die grundlegenden Experimente von W. R. Hess in Zürich ergeben haben, daß es zudem als Sitz der seelischen Reaktionen, des affektiven Lebens, anzusprechen ist.

Ausgehend von diesen Erkenntnissen finden nicht nur viele der bekannten Lichtwirkungen eine Erklärung; vielmehr steht für andere, kaum jemals genau erfaßbare ein fast unbegrenztes Feld der Möglichkeiten offen. Dabei ergeben sich wesentliche Überschneidungen mit den Lichtwirkungen über die Haut, wenn wir uns, in Verbindung mit bereits Erwähntem, beispielsweise vergegenwärtigen, daß die Hypophyse unter anderem ein Hormon produziert, welches die Tätigkeit der Schilddrüse steuert und eines, das die Pigmentation fördert.

Der Steuerungsmechanismus über das Auge tritt in einem für die Tierhaltung sehr wichtigen Bereich besonders deutlich in Erscheinung, in der Fortpflanzung. Und auch hier offenbart ihn wieder der Vogel am ausgeprägtesten. Es war Rowan, der 1925 als erster nachweisen konnte, daß nicht die Temperatur, sondern das Licht die Sexualperiodik der Vögel regelt, gelang es ihm doch, Schneevögel beiderlei Geschlechts während des Winters bei Temperaturen bis zu -46° durch langsam gesteigerte künstliche Beleuchtung in den Zustand der Paarungsfähigkeit zu bringen. Diese Erkenntnis, in der Folge an anderen Vogelarten mannigfach bestätigt, wird schon seit rund 25 Jahren in der Geflügelzucht systematisch angewandt, um einerseits die Eierproduktion in den normalerweise legearmen Wintermonaten zu heben und andererseits die Junghennen mehrere Wochen früher zur Legetätigkeit zu veranlassen. Dies ist insbesondere bei Spätbruten erwünscht, indem bei ihnen der Legebeginn durch den Umstand verzögert wird, daß sie weniger lang der bis zur Sommersonnenwende ansteigenden Tageslänge ausgesetzt sind. Es eröffnen sich aus diesen Wirkungen Anwendungsmöglichkeiten von großer wirtschaftlicher Tragweite, insbesondere nachdem sich gezeigt hat, daß auch der Gefiederwechsel, der bekanntlich zur Stilllegung des Eierstockes führt, lichtabhängig ist. Man führte die Lichtwirkung anfänglich auf eine gesteigerte Futteraufnahme zufolge Verlängerung des sog. Freßtages zurück. Es hat sich jedoch gezeigt, daß sie auch dann eintritt, wenn die Tiere während der zusätzlichen Beleuchtung kein Futter aufnehmen können¹.

¹ Sei es, daß man den Tieren während dieser Zeit kein Futter vorsetzt oder daß sie derweilen nicht von den Sitzstangen herunterkommen (schwaches rotes Licht nach Platt, zit. nach Mehner und Rauch, oder Schockbeleuchtung). Während gewöhnlich so vorgegangen wird, daß die Helligkeit durch Einschalten des Lichtes vor Eintritt der Morgendämmerung während der Wintermonate auf täglich 13–14 Stunden verlängert wird, läßt sich die beschriebene Lichtwirkung interessanterweise ebenso erzielen durch wenige, täglich wiederholte, kurze Lichtschocks. Staffe (*Experientia* VII, 399, 1951) erhielt sie bei zweimaligem Beleuchten (um 4 Uhr und 4.45 Uhr) von je 20 Sekunden Dauer mit einer 1500-Watt-Lampe in der Zeit vom 1. November bis 31. März. Wilson und Abplanalp (*Poultry Sci.* 35, 532, 1956) verzeichneten bei intermittierender Beleuchtung (alle 4 Stunden, fensterlose Klimakammer) im allgemeinen sogar eine höhere Eierproduktion als bei der üblichen Dauerbeleuchtung, wobei die erhaltene Eierzahl der unterbrochen angewandten Lichtmenge nicht proportional war. Durch die Fraktionierung wird demnach die Lichtwirkung gesteigert.

Daß das Geschlechtsleben der Säugetiere in gleicher Weise vom Licht-Dunkel-Verhältnis abhängt, konnte Bissonnette im Jahre 1932 beim Frettchen erstmals nachweisen. Durch zusätzliche Beleuchtung von täglich 6 Stunden Dauer während des Winters wurden die Versuchstiere zwei Monate vor dem normalen Termin brünstig. Von Natur aus ist die Fortpflanzung derart geregelt, daß die Geburt in die für die Aufzucht günstigste Jahreszeit fällt, in Frühjahr und Vorsommer also. Je nach der Trächtigkeitsdauer wird die Brunst durch Verlängerung oder Verkürzung des Tages, das heißt im Frühjahr oder Herbst ausgelöst. Während bei den Wildtieren in der Regel nur ein Brunstzyklus pro Jahr auftritt, ist die Zahl dieser Zyklen unter den günstigeren Ernährungs- und Haltungsbedingungen der Domestikation vermehrt worden bis zur ununterbrochenen Folge beim Rind, Schwein und Menschen.

Rind und Schwein unterstehen unter unseren Verhältnissen in ihrem Geschlechtstrieb der Lenkung ihrer Betreuer. Der Mensch hingegen bleibt sich selbst überlassen. Die großen Geburtenstatistiken zeigen nun, daß selbst er, der Höchstdomestizierte, sich der Lichtwirkung nicht zu entziehen vermag. Aus der von Leidl veröffentlichten Statistik über die Geburten in Bayern während der Jahre 1947–1954 geht hervor, daß Jahr für Jahr in den Monaten Februar und März (den Konzeptionsmonaten Mai und Juni entsprechend) bis zu 20% mehr Geburten zu verzeichnen sind als in den Monaten Oktober und November (mit den Konzeptionsmonaten Januar und Februar). Bemerkenswerterweise macht sich diese Erscheinung in der Großstadt München in gleicher Weise geltend. Einzig die tiefgreifenden Ereignisse wenige Monate vor und nach Kriegsende erbrachten ein abnormes Verhalten. Gegen den Äquator hin verflacht sich die Kurve zusehends, wogegen bei den Eskimofrauen die Menstruation während der Wintermonate aussetzen soll.

Bei den Haustieren mit zeitlich beschränkter Sexualseison tritt der steuernde Effekt des Lichtes noch deutlicher zutage. Dies ist insbesondere bei Ziege und Schaf der Fall, die auf die Abnahme der Tageslänge ansprechen. Beim Schaf ließ sich nachweisen, daß Beginn und Dauer der Sexualseison rassenmäßig verschieden sind, je nach der geographischen Breite, in der die Rasse heimisch ist. Bringt man Schafe von der nördlichen Halbkugel auf die südliche oder kehrt man die Belichtungsverhältnisse experimentell um, so verschiebt sich die Sexualperiode auf das andere Halbjahr (Abb. 3).

Aber auch die Dauer der einzelnen Brunstzyklen unterliegt dem Lichteinfluß. Während Dauerbelichtung von Ratten zur Dauerbrunst führt, die nur in unregelmäßigen Zeitabständen kurzfristig unterbrochen wird, verkürzen sich bei fortwährender Dunkelhaltung die Zyklen und insbesondere auch die äußerlich erkennbare Brunst (Jöchle).

Es erstaunt daher auch vom Standpunkt der Augenwirkung aus nicht, daß Fortpflanzungsstörungen verschiedenster Art bei den landwirtschaftlichen Nutztieren während des Winters vermehrt auftreten, zumal wir

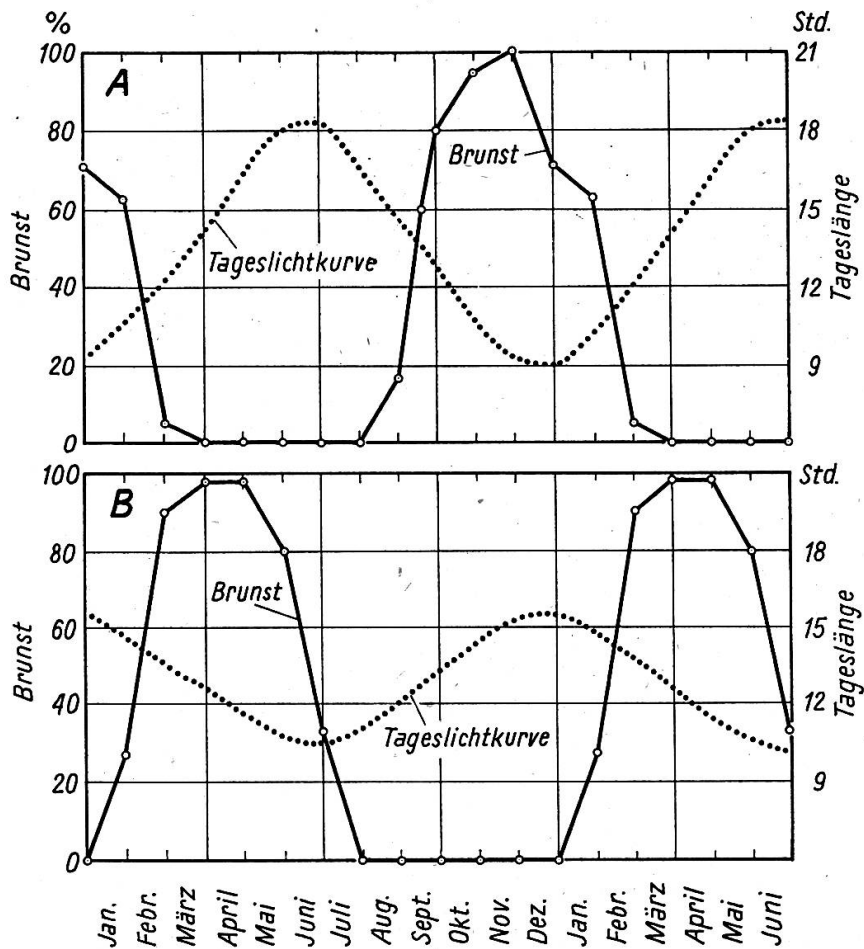


Abb. 3. Auftreten der Brunst bei Schafen der Border-Leister-Rasse (Anzahl der wirklich eingetretenen in Prozenten der theoretisch möglichen Brunstzyklen). A: in 52° nördl. Breite (Cambridge), B: in 33° südl. Breite (Australien). (Nach Hafez, 1951.)

wissen, daß die regelmäßige Fortpflanzung der feinste Indikator für ausreichende Haltungsverhältnisse darstellt.

Der Erkenntnis, daß der periodische Haarwechsel gleich wie die Mauser zur Hauptsache lichtgesteuert ist, fällt nicht allein theoretisches Interesse zu. Gewisse Tierrassen europäischen Ursprunges wechseln ihr Haarkleid in den Tropen nur unregelmäßig und einzelne Tiere überhaupt nicht. Das macht solche Rassen wegen der sich daraus ergebenden Störungen in der Wärmeregulation für den Export nach den Tropen ungeeignet (Yeates).

Die für die Lebensvorgänge so bezeichnende *Rhythmik* hängt letztlich wesentlich ab vom Rhythmus des Lichtes in seinem Tages- und Jahresablauf, indem abgesehen von der direkten Lichtwirkung auf den tierischen und menschlichen Organismus auch die Klima- (insbesondere Temperatur-) und Futterverhältnisse auf die Sonnenstrahlung zurückgehen. Es ergibt sich daraus neben der erwähnten jahreszeitlichen Gebundenheit des Fortpflanzungsgeschehens eine ebensolche Periodizität im Zustand der innersekre-

torischen Drüsen, des Stoffwechsels und damit des Wachstums und der tierischen Leistungen (Brody). Daß diese Rhythmik nicht nur eine Folge des besseren Frühjahrsfutters ist, beweist die Tatsache des Einsetzens der Veränderungen mehrere Wochen vor Beginn der Grünfütterung (Sturm, zit. nach de Rudder; Yeates).

Fassen wir zusammen, um kurz noch einige praktische Gesichtspunkte zu erörtern:

Die Sonnenstrahlung übt zunächst lokal einen günstigen Einfluß auf das Hautorgan und die periphere Muskulatur aus. Über die Haut werden der Wärmehaushalt beeinflußt und der Blutkreislauf gefördert. Es entstehen in ihr pharmakologisch wirksame Stoffe, und es besteht die hohe Wahrscheinlichkeit photochemischer Effekte im Blut.

Die Lichtwirkungen über das Auge sind nicht allein psychischer Natur. Sie betreffen darüber hinaus die ganze vegetativ-humorale Regulation der Körperfunktionen.

Aus diesen Grundwirkungen erklären sich eigentlich fast zwangsläufig die mannigfachen, dem Tierzüchter seit langem bekannten und in ungezählten Untersuchungen erhärteten günstigen Einflüsse des Lichtes auf unsere Hautiere. Sie betreffen den normalen Ablauf der Lebensvorgänge unter Steigerung des physischen und psychischen Leistungsvermögens. Diese Eigenschaften, unter dem Begriff Gesundheit zusammengefaßt, stellen aber die unerläßliche Grundlage jeder anderen tierischen Leistung dar, insbesondere soweit Dauerleistungen angestrebt werden. In ihren Äußerungen müssen wir uns mit einigen Stichworten begnügen, wie Anregung von Stoffwechsel und Wachstum, Normalisierung des roten Blutbildes auf hoher Stufe, Erhöhung der Infektionsabwehr, Förderung der Fruchtbarkeit.

Gewiß, es handelt sich bei der Sonnenstrahlung nur um einen Faktor, der zur Hebung der Gesundheit beiträgt. Er ist zwar nicht absolut lebensnotwendig, wie das Beispiel der Grubenpferde zeigt, die sich, als allerdings sorgfältig ausgesuchte Tiere und bei ausgezeichneter Fütterung und Pflege sowie kräftiger Arbeit, jahrelang unter Tag aufzuhalten hatten, ohne nennenswerten Schaden zu nehmen (Grober und Sempell).

In Anbetracht der bereits sehr hohen und weiter steigenden Leistungsanforderungen aber, wie sie heute an unsere landwirtschaftlichen Nutztiere gestellt werden, müssen je länger je mehr möglichst alle gesundheitsfördernden Haltungsfaktoren herangezogen werden.

Wenn Holtz (zit. nach Kunze) die Bestrahlung unter Bezugnahme auf die therapeutische Anwendung beim Menschen ein «hochwirksames Medikament mit mannigfaltigen Indikationsgebieten» nannte, so spricht den der Prophylaxe verpflichteten Hygieniker das bekannte und bewährte Wort mehr an: «Wo die Sonne nicht hinkommt, kommt der Arzt hin.» Und er weiß es insbesondere zu schätzen, daß dieses Vorbeugungsmittel täglich

kostenlos geliefert wird, viel weniger allerdings ins Haus als vor Haus und Stall! Denn in den Gebäulichkeiten kommt vornehmlich nur die diffuse Himmelsstrahlung zur Geltung, und es wird durch die Fenster gerade das chemisch wirksamste Ultraviolett-B vollständig absorbiert. Bei aller Anerkennung der im Stallbau erzielten wesentlichen Fortschritte ist daran zu erinnern, daß selbst der hochzivilisierte Mensch in seiner Eigenschaft als höchst-domestizierter Säuger trotz heller Wohn- und Arbeitsräume normalerweise das unwiderstehliche Bedürfnis nach täglichem Aufenthalt im Freien empfindet und daß die bei ihm auftretende und offenbar ständig an Verbreitung gewinnende vegetative Dystonie weitgehend eine Lichtmangelkrankheit zu sein scheint, die sich durch Lichtbehandlung jedenfalls beheben läßt (Kunze). Somit ist auch für die Tierhaltung mit Nachdruck an der alten Forderung festzuhalten, das Tier sei an die Sonne zu bringen und nicht umgekehrt die Sonne zum Tier. Bei ihrer Befolgung genießen aber unsere Haustiere nicht nur die Vorzüge ausreichender Sonnenstrahlung, sondern sie werden gleichzeitig den wechselnden atmosphärischen Verhältnissen ausgesetzt – insbesondere Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit und Luftbewegung –, die durch Training der Wärmeregulationsmechanismen zur Abhärtung führen, sie können reine Luft atmen, und sie erhalten vor allem auch die Möglichkeit zur notwendigen Körperbewegung.

Es ist hier nicht der Ort, die Frage zu diskutieren, wie weit diesen Grundsätzen einer einwandfreien Tierhaltung, die übrigens auch den Forderungen eines vernünftig betriebenen Tierschutzes entsprechen, in unserer Landwirtschaft nachgelebt wird und welche Möglichkeiten zu ihrer besseren Verwirklichung bestehen. Es kann lediglich darauf hingewiesen werden, daß vielerorts unbedingt ein mehreres zu tun ist, vor allem gerade in den wichtigsten Zweigen der Rindvieh- und Schweinehaltung. Das Ziel, unsere Haustiere und mit ihnen unsere Landwirtschaft von den Nachteilen einer übertriebenen Stallhaltung zu befreien, wird allerdings nicht wie die Tilgung der Tierseuchen mit staatlichen Maßnahmen zu erreichen sein, sondern nur durch beharrliche, geduldige Aufklärung, die durch die entsprechenden Belege zu untermauern ist.

Die Voraussetzungen für deren Erfolg scheinen mir aber insofern günstig zu liegen, als in unserer Bauernschaft im allgemeinen noch – tragen wir Sorge, daß es bei aller Rationalisierung und Mechanisierung so bleibt – außerhalb alles Wirtschaftlichen eine ausgesprochene Gefühlsbindung zum Tier besteht. Die Tendenz zum Familienbetrieb, die vermehrte Betriebsberatung und die Förderung der Güterzusammenlegungen können sich auch in tierhygienischer Hinsicht nur vorteilhaft auswirken.

Ich darf wohl mit der Feststellung schließen, daß selbst diese unvollständige Analyse eines einzelnen der vielen kaum auseinanderzuhaltenden Umweltfaktoren geeignet war, einmal mehr in eindrucksvoller Weise die Kompliziertheit und Verzahnung der Lebensvorgänge zu beleuchten.

De Rudder, der verdiente Ergründer der Bioklimatik des Menschen, vergleicht diese Verknüpfung in zutreffendster Weise mit einem Netz. Die Änderung eines Vorganges im Körper gleicht der Änderung einer Masche im Netz. Das hat zur Folge, daß sich viele weitere Maschen, viele weitere Lebensvorgänge verschieben, so daß schließlich fast das ganze Netz einen Umbau erfährt. Diese nie genau erfaßbare Vielfalt der Möglichkeiten und Wirkungen mag der exakte Naturwissenschaftler und erst recht der strenge Mathematiker und Ingenieur als unerträglich empfinden. Denjenigen aber, der sich der Biologie in irgendeinem Bereich und in irgendeiner Form – sei sie rein oder angewandt – verschrieben hat, begeistert und fasziniert gerade diese Erscheinung des Lebens stets von neuem, auch wenn sie seine Arbeit ganz wesentlich erschwert und ihm fortwährend die kritische Frage stellt, inwieweit die gewonnenen Vorstellungen dieser Wirklichkeit gerecht zu werden vermögen.

Résumé

Le rayonnement solaire qui atteint la surface terrestre exerce, dans les limites des longueurs d'ondes comprises entre 290 et 3000 $m\mu$ (lumière), une action biologique déterminante. Se référant à des examens effectués sur l'homme, l'auteur donne un aperçu sur l'action primaire de la lumière sur l'organisme animal, cette dernière pénétrant d'une part par la peau et d'autre part par l'œil.

Sous l'influence des rayons ultraviolets, certaines substances à effets pharmacologiques se forment ou sont activées, telles l'histamine, des corps albuminoïdes non spécifiques, de la vitamine D₃. En outre, le système nerveux végétatif s'oriente dans le sens d'une vagotonie. Il est probable qu'une action directe de la lumière s'exerce sur le sang par l'entremise de substances photodynamiques. Tous ces processus aboutissent à une élévation générale du rendement. Les rayons calorifiques (lumière visible à partir env. du bleu et de l'infrarouge) produisent des transformations dans l'intensité circulatoire du sang dans la peau, de la musculature sous-jacente et des organes internes coordonnés nerveusement; ainsi, ils activent tout l'appareil circulatoire.

L'œil n'est pas seulement un organe de la vue, car il y a lieu de faire remarquer les rapports étroits existant entre la lumière et les dispositions psychiques. On pourrait à cet égard prouver l'existence de voies nerveuses directes entre l'œil et les centres végétatifs dans l'encéphale intermédiaire, les premières étant elles-mêmes en relation avec l'hypophyse proche. Ainsi s'expliquent l'influence et la régularisation exercées par la lumière sur des processus végétatifs, telles qu'elles se présentent tout particulièrement dans les phénomènes de la reproduction.

Dans l'élevage de nos animaux, la stabulation prédominante ou même totale est beaucoup trop répandue. En observant les vieux principes selon lesquels l'animal doit être exposé au soleil et non pas mis à l'abri de celui-ci, non seulement il bénéficiera des avantages du rayonnement solaire, mais encore il augmentera son rendement total.

Riassunto

La parte dell'irradiazione solare che arriva alla superficie della terra con lunghezze d'onda fra 290 e 3000 micron (= luce) è sotto l'aspetto biologico decisamente attiva. In parziale appoggio ad indagini sull'uomo, si dà uno sguardo agli effetti primari della luce sull'organismo animale, la quale da una parte viene assorbita attraverso la pelle e dall'altra mediante l'occhio.

Nella pelle, sotto l'influenza dell'ultravioletto, si formano risp. si attivano delle sostanze farmacologicamente efficaci, come istamina, corpi aspecifici di albumina, corpi di sulfidril e vitamina D₃. Inoltre si altera la funzione del sistema nervoso vegetativo, nel senso di una vagotonia. È probabile che la luce, per mezzo di sostanze fotodinamiche, abbia degli influssi diretti sul sangue e attraverso di esso. Tutti questi fenomeni conducono ad un aumento di produttività nel senso più vasto. I raggi termici (luce visibile dai raggi blu a quelli infrarossi) producono cambiamenti d'irradiazione sanguigna nella pelle, nella muscolatura sottostante, negli organi interni e nervi rispettivi, promuovendo così tutto il sistema circolatorio.

L'occhio non è solo organo della vista, il che indica lo stretto rapporto fra la luce e la disposizione psichica. Inoltre nel diencefalo si lasciarono dimostrare delle linee nervose dirette fra l'occhio ed i centri vegetativi, che a loro volta stanno in relazione con la vicina ipofisi. Ciò spiega l'importante regolazione ed influenza di fenomeni vegetativi per mezzo della luce, i quali si presentano particolarmente efficaci nel fenomeno della riproduzione.

Nell'allevare i nostri animali domestici, la tenuta prevalente o continua in stalla è troppo diffusa. Seguendo il vecchio principio che l'animale va posto al sole e non viceversa, si sfruttano non solo i vantaggi igienici dell'irradiazione solare, ma si creano contemporaneamente altre condizioni preziose di tenuta del bestiame per attuare le richieste odierne di produttività elevata ed in particolare durevole.

Summary

The biologically active wave length of the solar radiation coming to the surface of the earth lies between 290 and 3000 m μ (light). A review is given of the primary effects of light on animals, received by the skin and the eye.

In the skin pharmacologically active substances arise or are activated; histamine, unspecific proteins, sulfhydryl substances and vitamin D₃. The tonus of the vegetative nervous system is changed towards vagotonia. The light may influence the blood and by this other tissues by means of photodynamic substances. These alterations cause an increase of ability. The heat radiation cause an increase of the blood circulation in the skin and the muscles beneath and the coordinated inner organs and by this an improvement of the entire circulation.

The eye is not only an optical reception apparatus with relations to psychic activity. There are also direct pathways from the eye to vegetative centres in the brain which have communication with the hypophysis. This explains influence and regulation of vegetative processes by the light, for instance in reproduction.

In our country many domesticated animals are kept in stables for too long time. Increase of production requires a higher degree of solar irradiation.

Literatur

1. *Übersichtsarbeiten*: Brody, S.: Bioenergetics and Growth, New York 1945. – De Rudder, B.: Grundriß einer Meteorobiologie des Menschen, Berlin-Göttingen-Heidelberg 1952. – Hammond-Johansson-Haring: Handbuch der Tierzucht, Band 1, Hamburg und Berlin 1958; Beiträge von Bane, A., und Bonadonna, T.: Fortpflanzung und Fortpflanzungsstörungen der Haussäugetiere; Mehner, A., und Rauch, W.: Eierproduktion und Eierqualität. – Koller, R.: Klima und Lebensäußerungen unserer Haustiere; 2. Teil: Der Einfluß des Lichtes auf die Haustiere, mit bes. Berücksichtigung ihrer Fortpflanzung. Deutsche Tierärztliche Wochenschrift; Beilage Fortpflanzung, Zuchtthygiene und Haustierbesamung 6, 98 und 121, 1956. – Kowarschik, J.: Physikalische Therapie, Wien 1957. – Kunze, H. M.: Grundriß der Ultraviolet- und Infrarotbehandlung, Berlin 1959. – Mangold, E.: Der Einfluß des Lichtes auf Ernährung und Stoffwechsel der landwirtschaftlichen Nutztiere; in Handbuch der Ernährung und des Stoffwechsels der landwirtschaftlichen Nutztiere,

Band IV, Berlin 1932, und Strahlentherapie 48, 319, 1933. – Merkelbach, O.: Die biologische Bedeutung der infraroten Strahlen, Basel 1937. – Meyer, H., und Seitz, E. O.: Ultraviolette Strahlen, Berlin 1949. – Nussag, W.: Hygiene der Haustiere, Leipzig 1957. – Pincussen, L.: Photobiologie, Leipzig 1930. – Roots-Haupt-Hartwig: Veterinärhygiene, Berlin und Hamburg 1955. – Schliephake-Smets-Lampert-Pfleiderer: Physikalische Therapie, Bern 1958. – Seybold, A., und Woltereck, H.: Klima-Wetter-Mensch, Heidelberg 1952; Beiträge von Weickmann, L., und Ungeheuer, H.: Grundlagen der Klima- und Wetterkunde; De Rudder, B.: Grundzüge der Bioklimatik des Menschen. – Staffe, A.: Haustier und Umwelt, Bern 1948. – Wright, N. C.: The Ecology of Domesticated Animals; in Hammond, J.: Progress in the Physiology of Farm Animals, Vol. 1, London 1954. – Yeates, N. T. M.: Daylight Changes, Ebenda.

2. *Einzelarbeiten*: Becher, H.: Über ein vegetatives, zentralnervöses Kerngebiet in der Netzhaut des Menschen, Acta Neurovegetativa VIII, 421, 1954. – Brüggemann, J., und Karg, H.: Der Vitamin-D-Gehalt der Alpenmilch, Milchwissenschaft 9, 52, 1954. – Cena, M., und Courvoisier, P.: Die Reflexionseigenschaften des Felles bei der Schweizer Braunviehrasse, Schweizer Archiv für Tierheilkunde 92, 85, 1950. – Duerst, J. U.: Die Beurteilung des Pferdes, Stuttgart 1922. – Giersberg, H.: Über biolog. Wirkungen optischer Strahlen, Arch. physik. Therapie 5, 71, 1953. – Grober und Sempell: Die Blutzusammensetzung bei jahrelanger Entziehung des Sonnenlichtes, Dtsch. Arch. f. klin. Med. 129, 305, 1919. – Hafez, E. S. E.: Die Brunstzeit bei Schafen in Beziehung zur Tageslänge in nördlicher und südlicher Breite, Naturwissenschaften 38, 100, 1951. – Jöchle, W.: Über den Einfluß des Lichtes auf Sexualentwicklung und Sexualperiodik bei Säugern, Endokrinologie 33, 129, 1956. – Leidl, W.: Klima und Sexualfunktion männlicher Haustiere, Hannover 1958. – Rollier, A.: Die Heliotherapie, München-Berlin 1951. – Derselbe: Gesünder durch Sonne, Berlin 193. (d. h. genaues Jahr nicht bekannt). – Rosenberg, H. R.: Chemistry and Physiology of the Vitamins, New York 1945. – Scharrer, E.: Über ein vegetatives optisches System, Klin. Wschr. 16 (II. Hälfte), 1521, 1937. – Schulze, R.: Die biologisch wirksamen Komponenten des Strahlungsklimas, Naturwissenschaften 34, 238, 1947. – Wels, P.: Lichtwirkungen in pharmakolog. und physiolog. Zusammenhängen, Strahlentherapie 90, 325, 1953.

Aus der veterinär-ambulatorischen Klinik der Universität Bern
(Direktor: Prof. Dr. W. Hofmann)

Follikulitis, symmetrische Alopezie und Hyperkeratose bei einem Rind

von H. Luginbühl und H. Kupferschmied

Im Tätigkeitsbereich des praktizierenden Tierarztes nehmen die Hauterkrankungen des Rindes nur einen geringen Platz ein, wenn man von den durch tierische und pflanzliche Schmarotzer erzeugten Leiden absieht. Mit Ausnahme der in den letzten Jahren öfters beschriebenen, unter anderem durch hochchlorierte Naphtaline (Köhler, 1953) verursachten Hyperkeratosen («X Disease») finden sich auch im Schrifttum nur wenige diesbezügliche Angaben (Král und Novak, 1953).