Studium der sektorialen Variation und der Sektorialchimären vermag über die antiklinen Teilungen der Scheitelzellen zu belehren. Das *Pelargonium zonale albomarginatum* und die *Oenothera biennis albomarginata* zeigen, daß die Scheitelzelle, welche Douliot für das Periblem annimmt, sich periklin teilt, bevor die antiklinen Teilungen anfangen, und die äußere der Tochterzellen dann allein imstande ist, den äußeren Teil der Rinde zu erzeugen.

4. Die albomarginate Mutation entstand dadurch, daß in der allerersten Jugend unserer Pflanze in der äußeren Periblemscheitelzelle eine für die Entwicklung des Chlorophyllfarbstoffes unentbehrliche Eigenschaft plötzlich latent, inaktiv wurde; der grüne obenerwähnte Seitensproß wurde durch Zurückmutieren dieser Eigenschaft in der äußeren Periblemscheitelzelle der Anlage dieses Sprosses hervorgerufen.

5. Die eigentümliche vegetative Aufspaltung der aus der Kreuzung weißrand × grün hervorgehenden Keimlinge in grüne und weiße Zellenkomplexe kann nur erklärt werden durch die Annahme, daß die betreffende Chlorophylleigenschaft sich im grünen Gewebe in einem besonderen, wohl am besten mit dem Namen perlabil anzudeutenden Zustande befindet.

6. Der perlabile Zustand der Pangene ist dem labilen vergleichbar, tritt ebenso wie der labile leicht in den inaktiven Zustand über und gibt gleichfalls beim Zusammentreffen mit dem inaktiven Anlaß zu einer Spaltung in der ersten Generation, aber jetzt einer vegetativen Aufspaltung in jeder Pflanze.

Über das „Knacken“ bei einigen Paarhufern, besonders beim Renntier.

Von E. Mohr, Hamburg.

Es ist eine allen Tiergärtnern und den aufmerksamen Tiergartenbesuchern wohlbekannte Tatsache, daß die Renntiere beim Laufen eigentümlich knisternde oder knackende Geräusche hervorbringen, die viele Meter weit zu hören sind. Dieses Knistern oder Knacken, von den Jägern „Schellen“ genannt[1]), ist nicht nur zu hören, wenn das Tier geht und läuft; auch geringe Verlagerungen des Gleichgewichts, z. B. durch Drehen des Halses hervorgerufen, können das Knacken im Gefolge haben, brauchen es allerdings nicht. Andererseits tritt diese Erscheinung durchaus nicht bei jedem Schritt ein, den das Tier macht. Völlig lautlose Schritte kommen selten vor; im übrigen wird, zum Teil bei vorsichtigen Schritten,

1) Der gebräuchliche Ausdruck ist „Knistern“, trotzdem „Knacken“ entschieden der bessere ist, da man sich unter Knistern im allgemeinen eine Geräuschfolge vorzustellen pflegt, während tatsächlich nur ein einziger kurzer Knack zu hören ist.

ein Geräusch hervorgebracht, das der Hamburger lautmalend als „Gnurksen“ bezeichnet. Brehm gibt an (3. Aufl.), daß die sonderbaren Geräusche enden, wenn die Tiere im tiefen und weichen Schnee waten. Daß dies nicht immer der Fall zu sein braucht, hatte ich von Januar bis März 1917 zu beobachten Gelegenheit. Auch hörte ich das Knacken, wenn die Tiere auf von Wasser und Regen aufgeweichtem Boden liefen. Hilzheimer dagegen behauptet in dem von ihm bearbeiteten 4. Band der Säugetiere der 4. Auflage von Brehm's Tierleben, das Knistern höre unter diesen Umständen auf. Falls er es wirklich selbst beobachtet haben sollte, wird er etwas dabei übersehen haben, wie ich später auszuführen haben werde.

Über das Zustandekommen des Knackens ist man sich bisher nie recht klar gewesen. Brehm schreibt (3. Aufl.): „Ich habe mir viele Mühe gegeben, die Ursache dieses Geräusches kennen zu lernen und bin zahmen Renntieren stundenlang nachgegangen, habe auch einige niederwerfen lassen und alle möglichen Beugungen ihrer Fußgelenke durchgeprobt, um meiner Sache sicher zu werden, bin aber heute noch so unklar wie ich es früher war. Nachdem ich das Tier so genau als möglich längere Zeit beobachtet hatte, glaubte ich annehmen zu dürfen, daß das fragliche Geräusch von dem Zusammenschlagen des Geäfters herrühre, und wirklich konnte ich durch Aneinanderreiben der Füße ein ähnliches Knistern hervorbringen; allein die Renntiere, die ich in den Tiergärten beobachtete, belehrten mich, daß meine Ansicht falsch sei, denn sie bringen auch dasselbe Knistern hervor, ohne daß sie einen Fuß von der Erde erheben; sie knistern, sobald sie sich, auf allen vier Füßen feststehend, ein wenig nach vorn oder zur Seite beugen. Daß bei solchen Beugungen das Geäfter nicht an die Hufe schlägt, glaube ich verbürgen zu können. Und so bleibt nur die Annahme übrig, daß das Geräusch im Innern des Gelenkes entsteht, ähnlich wie wenn wir einen Finger anziehen, bis er knackt. Mit dieser Ansicht erklärt sich auch Dr. Weinland einverstanden; diese Ansicht verfochten die Lappen, welche ich in Norwegen befragen ließ, und endlich die norwegischen Forscher. Ein Versuch, welchen man gemacht hat, spricht freilich dagegen. Man wickelte einem Renntier Leinwand um Hufe und Afterklauen und vernahm dann nicht das geringste Geräusch mehr. Dieser Versuch würde freilich noch nicht beweisen, daß, wie der betreffende Naturforscher annahm, das Knacken nur ein Zusammenschlagen des Geäfters mit den Hufen sei; denn solches Zusammenschlagen müßte man wahrnehmen können, und dies ist nicht der Fall.“

Soweit Brehm, als der einzige, bei dem ich fand, daß eine Erklärung dieser Erscheinung versucht wurde. Ich halte es deshalb auch durchaus nicht für einen Gewinn, daß Hilzheimer diese

— wenn auch zum größten Teil negativen — Angaben in der Neubearbeitung gestrichen hat.

Es ist mühsam zu beobachten, ob das Knacken der Renntierfüße beim Aufsetzen oder Aufheben geschieht; aber ich glaube doch, nachdem ich monatelang mehrere Tiere daraufhin beobachtet habe, mit Sicherheit das letztere annehmen zu müssen.

Im Verhältnis zu anderen Hirschen bilden beim erwachsenen Renntier die Phalangen mit dem Metacarpus einen weniger stumpfen Winkel, wodurch das Tier tiefer gestellt, kurzbeiniger erscheint als andere Hirsche. Die Klauen klaffen weit auseinander, was dem Tier von Vorteil sein mag bei dem Begehen der Schnee-, Sumpf- und Tundraflächen seiner Heimat, insofern, als die eigentümliche Klauenstellung das Einsinken erschwert. Die Senkung der Füße geht so weit, daß bei den Vorderfüßen, die am meisten gesenkt sind und die die längsten Afterklauen haben, diese regelmäßig mit in der Spur abgezeichnet werden.

Natürlich wurde zunächst versucht, die von Brehm angeführten Beobachtungen zu wiederholen. Das Ergebnis war, daß tatsächlich von einem Reiben der Afterklauen aneinander oder an den Hufen nicht die Rede sein kann. Dagegen war man mit dem Versuch, dem Tiere Leinwand um die Gelenke zu wickeln, zweifellos auf dem richtigen Wege, nur daß die Ergebnisse nicht richtig verwertet worden sind.

Beim Niedersetzen des Fußes werden die Phalangen gegen den Metacarpus so weit gebogen, daß zwischen letzterem und den Phalangen durch Überspannung der Synovialhaut ein luftleerer Raum entsteht. In dem Augenblick, in dem das Tier den Fuß wieder zu heben beginnt, entspannt sich die Synovialhaut, durch den äußeren Luftdruck wird das Synovialfett plötzlich gegen die Hartteile des Gelenkes gepreßt und verursacht so durch das Aufschlagen des Fettes das Geräusch; also bei der Entspannung tritt das Geräusch ein.

Je nach der Heftigkeit der Bewegung pflegt auch das verursachte Geräusch verschieden stark zu sein. Besonders beim Traben und beim Umwenden wird das eigentliche Knacken hörbar, während, wenn das Tier langsam und vorsichtig schreitet, häufig das bereits erwähnte „Gnurksen“ eintritt, was ich auf Sehnenbewegungen bei den sehr fesselweichen Tieren zurückführen möchte.

Zu diesen Erörterungen läßt sich auch Brehm's Bemerkung verwerten, daß das Knacken aufhört, wenn man dem Tiere Leinwand um die Füße wickelt. Ich lege mir die Beobachtung so aus, daß durch den Verband einerseits der Fuß im Gelenk so weit eingeengt, gefestigt und steil gestellt wird, daß er sich nicht so weit senken kann, um einen luftleeren Raum entstehen zu lassen, andererseits aber auch die Weichteile um das Gelenk so eingeengt und

zusammengepreßt werden, daß diese gleichfalls die Funktion nicht auszuüben imstande sind, die das Knacken beim Renntierfuß hervorrufen. Jede dieser Wirkungen des Verbandes genügt, um ein Knacken nicht eintreten zu lassen; wo beides wirkt, unterbleibt das Geräusch natürlich erst recht.

Hier läßt sich auch Hilzheimer's Bemerkung einreihen, daß das Knacken des Renntieres aufhören soll beim Gehen auf weichem Grunde. Ich muß annehmen, daß er nur selten ein Renntier auf aufgeweichtem Boden hat laufen sehen und hören, und daß das Tier da beim langsamen und vorsichtigen Gehen die Hufspitzen steil aufsetzte und in einer Weise in den Boden einsank, daß der Fuß nicht in die zum Knacken nötige Stellung kommen konnte. Daß dies zutreffen kann, habe ich auch beobachtet, es ist aber keineswegs die Regel.

Als weitere Stütze zu der Ansicht, daß wirklich die durch die Senkung des Fußes geschaffenen Verhältnisse die Ursache des Knisterns sind, sei eine Beobachtungsreihe am Renntierkalb mitgeteilt.

Im Zoologischen Garten zu Hamburg wurde am 19. Mai 1916 ein Renntierkalb geworfen, das sich sehr gut entwickelte. Es machte, wie das die Jungen aller Huftiere tun, anfangs einen sehr hochbeinigen Eindruck. Da ich gleichzeitig bemerkte, daß dieses Kalb völlig geräuschlos lief, wurde am 15. Juni, als das Tierchen etwa einen Monat alt war, die Fußstellung gezeichnet (Fig. 1). Die Zehenglieder setzten fast in gerader Linie an den Metacarpus an und die Klauen waren fest geschlossen. Die Afterklauen waren noch sehr kurz und noch um etwa das Vierfache ihrer Länge vom Erdboden entfernt. Beim Niedersetzen des Fußes wurde der Winkel zwischen Phalangen und Metacarpus nur unwesentlich spitzer. Es war also gar keine Gelegenheit, die für das Knacken erforderlichen Vorbedingungen zu schaffen, und das Tierchen lief lautlos.

Fig. 1. Fuß vom Renntier. 1 Monat alt.

Ein Vergleich der Figuren 1 und 5, von denen letztere den Fuß eines erwachsenen Renntiers darstellt, zeigt, daß das junge Tier tatsächlich höher steht, also langbeiniger als ein erwachsenes ist.

In der Literatur fand ich, soweit ich nachkommen konnte, nur bei Brehm, 3. Aufl., eine Bemerkung darüber, daß die Renntierkälber nicht knistern. Brehm begnügt sich aber mit der Erwähnung dieser Tatsache, gibt also auch nicht an, wann das Knistern einsetzt. Um diese Beobachtungen nachzuholen, besuchte ich das Kalb des Hamburger Zoologischen Gartens mehrere Male in der Woche.

Fig. 2 zeigt Vorderfuß (*a*) und Hinterfuß (*b*) desselben Tieres am Ende des zweiten Lebensmonats, am 16. Juli 1916. Der Winkel zwischen den Phalangen und dem Metacarpus ist bereits merklich weniger stumpf, die Klauen des Vorderfußes klaffen bereits etwas die vorderen Afterklauen sind länger und nur noch etwa um ihre eigene Länge vom Erdboden entfernt. Die Klauen des Hinterfußes waren noch fest geschlossen und die Afterklauen nur wenig gewachsen. Überhaupt machte der Vorderfuß im ganzen den Eindruck, als sei er weiter entwickelt als der Hinterfuß, so daß die Vermutung nicht ganz ungerechtfertigt war, daß das Knistern zuerst vorne auftreten würde. Tatsächlich ließ sich auch am 29. Juli vorne ganz vereinzelt ein leichtes Geräusch hören, das zwar selten (etwa fünfmal während einer halben Stunde), aber doch deutlich hörbar war.

Fig. 2. *a* Vorderfuß, *b* Hinterfuß vom Renntier, 2 Monate alt.

Nun tauchte die Frage auf, wie es kommt, daß die Vorderfüße weiter entwickelt sind als die hinteren. Es ist naheliegend, daran zu denken, daß es eine Folgeerscheinung der stärkeren Belastung sein könnte. Schon allein durch Kopf und Hals ist das Gewicht des Körpers vorne vergrößert und kann sich daher sehr wohl in der Zehenstellung ausdrücken. Da außerdem zu dieser Zeit bei dem kleinen Renntier das Geweih sich zu entwickeln begann — die Stirnzapfen hatten am 16. Juli eine Länge von $1^1/_2$ cm — war auch von dieser Seite her ein Faktor gegeben, der eine schnellere Entwicklung der Vorderfüße unterstützen konnte. Selbstredend ist dieser Faktor zunächst noch sehr gering in seiner Wirkung.

Wenn es stimmt, daß durch den Einfluß des Körpergewichts die Fußstellung mit beeinträchtigt wird, müßte sich bei Tieren mit starkem Becken eine Senkung der hinteren Füße zeigen. Tatsächlich läßt sich beim indischen und ägyptischen Büffel, der ein sehr starkes Becken besitzt, ein stärkeres als die Mehrzahl der Huftiere, wenigstens gleiche, oft deutlich größere, normalerweise aber nie eine geringere Senkung der Hinterfüße feststellen.

Mit der Zeit senkten sich die Füße des Renntierkalbes immer mehr, besonders fingen auch die Klauen des Hinterfußes zu klaffen an, wenn auch noch nicht in dem Maße wie vorne. Fig. 3 zeigt bei *a* den Vorder-, bei *b* den Hinterfuß am 19. August. Auch nun noch, nach einem Vierteljahre, war nur selten ein Geräusch beim Laufen zu hören.

Anfang September war ich verhindert, regelmäßig in den Garten zu gehen. Als ich am 6. September wieder hinkam, war bei den Füßen des Kalbes das schon von dem erwachsenen Tier erwähnte „Gnurksen“ zu hören und ebenfalls gelegentlich leises aber deutliches Knistern. Während der folgenden Tage (vom 7.—9. September) sah man das kleine Renntier häufig die Füße nachschleifen in der mit Fig. 4 bezeichneten Weise. Da es, wenn es aufgescheucht wurde, ebenso gewandt und sicher traben konnte wie sonst, glaube ich nicht, daß es sich irgendwie verletzt oder gezerrt hatte, sondern daß das ganze Gebaren mit der Entwicklung des Fußes in Zusammenhang stand. Die Afterklauen des Vorderfußes wurden noch nicht regelmäßig in der Spur abgesetzt, sondern nur bei besonders heftigen Bewegungen; junge Renntiere scheinen allerdings die Füße immer verhältnismäßig energisch aufzusetzen. Das unregelmäßige Geweih war um diese Zeit etwa 10 cm lang. Nach und nach trat das eigentliche Knacken mit immer größerer Häufigkeit auf und erreichte im Oktober dieselbe Regelmäßigkeit wie beim erwachsenen Tiere. Die ganze Entwicklung des Fußes hat also etwa fünf Monate gedauert.

a

b

Fig. 3. *a* Vorderfuß, *b* Hinterfuß vom Renntier, 3 Monate alt.

Fig. 4. Hinterfuß vom Renntier, im 4. Monat nachgeschleppt.

Fig. 5. Vorderfuß vom erwachsenen Renntier.

Von größtem Interesse war es natürlich, auch andere knisternde Tiere zum Vergleich heranzuziehen. Dabei ging ich nun zum Teil an der Hand von Abbildungen, zum Teil durch Beobachtungen in den Tiergärten auf die Suche. Das erste Tier, das so hinzugefunden wurde, war der Elch. Leider sind Elche jetzt sehr spärlich in den Tiergärten vorhanden; in den mir bekannten und erreichbaren ist

nirgends einer. Aber alle befragten Tiergärtner sagen übereinstimmend aus, daß ihnen ein Knistern der Elche wohlbekannt sei. Auch Brehm (3. Aufl.) führt das Knistern der Elche an, sagt aber, daß das Geräusch durch Zusammenschlagen der Afterklauen zustande komme. Ich kann das jetzt allerdings nicht nachprüfen, bin aber vorläufig noch geneigt, für das Knistern der Elche dieselben Ursachen anzunehmen wie für das der Renntiere. Schon nach den Abbildungen (Fig. 6) konnte man vermuten, daß der Elch ein knisterndes Tier sei, denn die Phalangen zeigen einen ähnlichen Winkel zum Metacarpus und die Afterklauen reichen ebensowohl bis zur Erde und zeichnen sich in der Spur ab wie beim Renntier.

Leider aber hat Hilzheimer auch diese interessanten Beobachtungen in der schon mehrfach erwähnten Neubearbeitung fortgelassen.

Fig. 6. Junger Elch, aus dem Zoolog. Garten in Dresden.

Ein weiterer stark knisternder Hirsch ist der sehr seltene, erst seit kurzem bekannte und von einigen Seiten schon wieder für ausgestorben erklärte Davidshirsch oder Milu (*Elaphurus davidianus* A. M.-E.) aus Nordchina, der kürzlich eine Zeitlang im Berliner Zoologischen Garten und bei Hagenbeck vertreten war. In seiner Heimat, wo er auch nur in den kaiserlichen Gärten gelebt haben soll, soll dieser merkwürdige Hirsch während des Boxeraufstandes ausgerottet worden sein, so daß die letzten Vertreter des eigenartigen Tieres — die beiden Exemplare der oben genannten Gärten sind vor einiger Zeit eingegangen — im Park des Herzogs von Bedford zu finden sein dürften, wo 1914 nach freundlicher Mitteilung des Herrn Fritz Wegner-Stellingen, der die Tiere dort gesehen hat, noch eine Herde von etwa 20 Stück anscheinend reinblütiger Tiere gehalten sein soll. Da Fußstellung und Afterklauen in hohem Maße an Elch und Renntier erinnern, legt schon die Be-

trachtung der Bilder die Vermutung nahe, daß es sich um einen knisternden Hirsch handelt.

Der Milu des Berliner Zoologischen Gartens erzeugte mit einem Rottier einen interessanten Mischling. Nun ist auch, wie das gleich aufgeführt werden wird, der Rothirsch eines von den vielen Tieren, die beim Laufen knisternde Geräusche hervorbringen, aber merkwürdigerweise ist bei diesem Bastard auch nicht das Geringste zu hören. Die Stellung seiner Vorderfüße entspricht mehr derjenigen des Rothirsches, wenn er auch sonst nicht viel mehr von diesem hat als die Farbe. Die vorderen Afterklauen dagegen sind miluartig lang. Der Phalangenwinkel bei den Hinterfüßen hält etwa die Mitte zwischen beiden Hirscharten, und die Afterklauen sind viel kürzer als beim Milu. Im übrigen ist er besonders hinten nicht sehr gut gebaut.

Diese drei Hirsche, Renntier, Elch, Milu, bieten in Fußstellung und Ausbildung der Afterklauen alle das gleiche Bild: beim erwachsenen Tier ist der Fuß zwischen den Phalangen und dem Metacarpus soweit eingeknickt, daß die ohnehin schon sehr langen Afterklauen vorne fast stets mit in der Spur abgesetzt werden. Der Hinterfuß ist nicht ganz so tief gestellt, und die hinteren Afterklauen sind nicht regelmäßig in der Spur zu sehen. Das Knacken ist auf weitere Entfernung hörbar.

Außer den vorgenannten laut knisternden Hirschen gibt es noch eine ganze Anzahl, bei denen in der Nähe ähnliche Geräusche zu hören sind. Zu diesen gehören meiner Erfahrung nach folgende sechs Arten der *Rusa*-Hirsche: *Rusa axis* Erxl., *R. hippelaphus* Cuv., *R. malaccensis* Cuv., *R. philippinus* H. Smith, *R. equinus* Cuv. und *R. aristotelis* Cuv. Bei den *Axis*-Hirschen ist das Knacken sehr deutlich und regelmäßig hörbar, bei den andern *Rusa*-Hirschen nur wenig und vereinzelt, ist aber immerhin vorhanden. Von den mir vorgekommenen *Rusa*-Arten liefen nur *R. porcinus* Zimm. und *R. alfredi* Scl. lautlos.

In derselben Weise wie die Hauptmasse der *Rusa*-Hirsche knistert noch eine weitere indische Hirschart, der Barasinga (*Rucervus duvauceli* Cuv.).

Auch unter den *Cervus*-Arten ließen sich mehrere mit sehr deutlichem Knistern feststellen. Mir sind als solche bekannt der Rothirsch (*Cervus elaphus* L.), der Wapiti (*C. canadensis* Erxl.) und der Kaukasus-Maral (*C. maral* Ogilb.). Auch der allbekannte Damhirsch (*Dama dama* L.) knistert, wenn auch nur in ganz geringem Grade. Daß das Knistern bei den *Cervus*-Arten auffällig ist, wird mir dadurch bewiesen, daß in Stellingen Besucher, die ganz sicher nicht zu diesem Ende an die Hirsche herangetreten waren, es beim Maral selbständig gehört haben und Bemerkungen darüber austauschten. Merkwürdigerweise scheinen bei allen Cervus

und bei Dama die Weibchen eher stärker als schwächer zu knistern als die Männchen. Es ist das auffallend, weil ja die Hirsche im allgemeinen viel mehr belastet sind als die Weibchen, von denen nur das Renntier, das hier nicht in Betracht kommt, normalerweise ein Geweih trägt.

Ein Tier mit weithin hörbarem Knistern ist die Elenantilope. Im Juni 1916 wurde in Hagenbeck's Tierpark in Stellingen ein Elenkalb geworfen, das sich in allen Stücken ebenso verhielt wie das kleine Renntier des Hamburger Gartens. Es war anfangs ebenfalls steiler gestellt als das erwachsene Tier und lief völlig geräuschlos. Mit der Zeit senkte sich auch hier der Fuß. Aber da die Tiere für derartige Beobachtungen ungünstig aufgestallt waren — im Stall war viel Stroh, das seinerseits bei jeder Bewegung der Tiere raschelt, und die besorgte Mutter drängt das Kalb fast stets zurück, wenn ein Beschauer hinter dem Gitter steht — und da viel Zeit dazu gehört, den außerhalb der Stadt gelegenen Tierpark regelmäßig zu besuchen, mußte auf eine Beobachtungsreihe, wie sie für den Fuß des Renntierkalbes nun vorliegt, vorläufig verzichtet werden. Es wäre aber jedenfalls interessant, festzustellen, ob das Alter, in dem die Elenantilope zu knistern beginnt, ungefähr mit dem beim Renntier festgestellten übereinstimmt, was an und für sich natürlich nicht notwendig ist, da bei der Elenantilope das Knacken auf andere Ursachen zurückgeführt wird.

Ich habe in der Literatur nichts über das Knistern der Elenantilope finden können, abgesehen von folgender Bemerkung im Brehm, 4. Aufl.: „Roosevelt sagt von der Riesen-Elenantilope (*Taurotragus derbianus gigas* Hgl.) ausdrücklich, daß die Tiere nicht grasten, sondern Blätter und Samenkapseln bestimmter Bäume ästen. Sie brachen dabei Zweige bis zu 3 Zoll Durchmesser mit ihrem Gehörne ab, die sich 7—8 Fuß über dem Boden befanden. ‚Das Knacken der Zweige war ein Laut, dem wir beständig lauschten, wenn wir der Fährte eines Rudels folgten‘.“

Aus der ganzen Darstellung scheint mir hervorzugehen, daß Roosevelt, wenn er einem Rudel folgte, die Tiere nicht vor Augen gehabt hat, sondern sich nur nach den vernommenen Geräuschen vorstellte, was die Tiere taten. Wenn diese wirklich Zweige abgeschlagen haben, um sie zu verzehren, werden das sicher solche gewesen sein, an denen auch etwas zum Fressen war, nämlich Laub. Das Geräusch des zusammenschlagenden Laubes beim Brechen der Zweige muß aber mindestens ebenso hörbar gewesen sein wie das Knacken der Zweige selbst und das Anschlagen der Gehörne daran. Davon berichtet Roosevelt aber nichts. Mir erscheint es dagegen viel wahrscheinlicher, daß er zum Teil vielleicht das Zertreten von am Boden liegenden Zweigen, zum größeren Teil aber das Knacken der Fußgelenke gehört hat, denn dies Geräusch

läßt sich bei der Elenantilope sehr wohl mit dem Brechen von Zweigen vergleichen. Mehrere Tiergärtner, die ich dieserhalb befragte, waren mit meiner Auslegung der Roosevelt'schen Beobachtungen durchaus einverstanden.

Ein ähnliches Geräusch wie bei den Füßen der Elenantilope, nur um einiges schwächer, läßt sich beim Mähnenschaf (*Ammotragus lervia* Pall.) feststellen. Bei diesen Tieren, die ich in Leipzig und in Stellingen zu beobachten Gelegenheit hatte, zeigte sich sehr deutlich, daß das Geräusch um so stärker war, je größer und schwerer die Tiere waren. Alte Böcke knacken am lautesten. Auch ist bei alten Böcken besonders gut zu beobachten, wie durch den Einfluß des schweren Vorderteils die Vorderfüße bedeutend mehr durchgedrückt sind als die hinteren (Fig. 7).

Fig. 7. Mähnenschaf.
(Aus Brehm's Tierleben, 4. Aufl., Bd. 13, Bibliogr. Institut Leipzig.)

Der Vollständigkeit halber sei noch erwähnt, daß die meisten Zebus der großen Zeburassen nicht wie andere Rinder geräuschlos gehen, sondern ein leises Knistern vernehmen lassen. Dasselbe hörte ich bei einer Kaffernbüffelkuh (*Bubalus redcliffi* Thos.) des Berliner Gartens.

Außer diesen anscheinend regelmäßigen Vorkommen von Gelenkgeräuschen bei Huftieren sei noch ein Fall erwähnt, in dem zwar auch ein Knacken auftrat, jedoch nur ein einzelnes Individuum beobachtet wurde und dieses zweifellos nicht normal war. Es handelt sich um eine als Burchelli-Zebra bezeichnete Quagga-Stute des Berliner Zoologischen Gartens.

Die Zebras sind durchgängig sehr fesselweich und neigen dazu, besonders bei den hinteren Fesseln, durchzudrücken. Meist sind dabei die Hufe erheblich verlängert und können unter Umständen schon allein eine unnormale Fußhaltung veranlassen. Das genannte Quagga des Berliner Gartens hat nur unwesentlich verlängerte hintere Hufe, steht aber hinten sehr tief und knackt mit den hinteren Füßen sehr stark, etwa wie das Mähnenschaf. Hier haben wir also einen Fall, wo tatsächlich bei Verringerung des Phalangenwinkels das Knacken auftritt, also ähnlichen Ursachen entspringt — wenn auch abnormerweise —, wie das Knacken des Renntiers,

Übrigens scheint bei den Pferden die Verlängerung der Hufe und damit die Verringerung des Phalangenwinkels nicht notwendig immer auch ein Knacken im Gelenk zur Folge zu haben, denn das Bergzebra des Hamburger Gartens läßt in bezug auf Hufmonstrosität nichts zu wünschen übrig, aber ein Knacken ist beim Gehen nicht zu hören.

Umgekehrt ist es allerdings auch nicht immer nötig, daß ein Huftier mit starker Biegung zwischen Metacarpus und Phalangen zu knacken braucht, wie die ungewöhnlich gesenkt stehenden *Adenota* s. *Cobus leche* Gray und *Limnotragus gratus* Scl.

Alle eben erwähnten Tiere außer Renntier, Elch, Milu und dem anormalen Quagga, vielleicht auch den Cervus-Arten, stehen zu steil, als daß für ihr Knacken die beim Renntier erörterten Verhältnisse zutreffen könnten. Hier muß ein anderer Erklärungsversuch gemacht werden, den ich vorläufig außerstande bin zu liefern. Daß es sich hier um etwas anderes handeln muß, lehrt neben der Überlegung auch die Beobachtung, denn bei Renntier, Elch, Milu (Cervus?) ertönt das Geräusch, wie eingangs gesagt, beim Heben des Fußes, während es bei den anderen Tieren schon beim Aufsetzen einzutreten scheint.

Ich bin hiermit einstweilen am Ende der mitzuteilenden Beobachtungsreihen. Was sich aber aus dem Knistern ableiten läßt und welche Bedeutung es für das Tier hat, ist mir noch völlig unklar. „Zweckmäßig" dürfte es kaum sein, denn zum Teil tritt es nicht in einer Stärke auf, daß man es ohne Aufmerksamkeit und Übung hört, während es bei einem andern Teil stark genug sein dürfte, um die Tiere zu verraten. Bei Renntier, Elch und Milu ist es zweifellos Begleiterscheinung zur Anpassung ans Gehen auf weichem Grunde, und es ist bei gleicher Fußstellung nicht bei den Tieren zu finden, die rasch galoppieren, wie z. B. *Adenota* und die *Limnotragus*-Arten, während die nicht galoppierenden, aber einen gut fördernden Trott machenden drei Hirsche weit hörbar knacken.

Bei der anderen Gruppe weisen die Beobachtungen an der Elenantilope, am Zebu und besonders am Mähnenschaf darauf hin, daß diese Art Geräusch eine Folge der Belastung ist. Die Körperlast läßt die Hufe etwas auseinanderklaffen und größere und sicherere Stützflächen gewinnen, und je nach Größe des Körpergewichtes ist auch die Stärke des hervorgerufenen Geräusches verschieden stark.

Diese Überlegungen zeigen aber auch, daß wir normalerweise am ehesten bei den Paarhufern ein Knistern erwarten müssen, denn bei den Equiden ist das Körpergewicht auf je eine Zehe eines Fußes beschränkt, und ein Übergewicht kann nur eine Biegung im Gelenk hervorrufen und ein Geräusch, das wie beim Renntier entsteht, aber nicht eine solche Spreizung wie bei den Paarhufern.

Ich glaube sicher, daß sich die Zahl der knisternden Tiere bei

weiteren Beobachtungen noch vergrößern wird, wie sich ja überhaupt nach den obigen Darlegungen zeigt, daß es sich hierbei um eine Erscheinung handelt, die viel weiter verbreitet ist, als bisher bekannt war und die aller Wahrscheinlichkeit nach auch in ihren Ursachen von größerer Mannigfaltigkeit sein wird.

Mechanismus, Vitalismus und kritische Biologie.

Von Julius Schaxel, Jena.

1. Kurze Bemerkungen.

Meine Polemik mit H. Driesch um die tatsächlichen Grundlagen des Neovitalismus droht in fortgesetzte Selbstberichtigungen und Irrtumsbezichtigungen auszuarten, die weder allgemein interessieren noch uns selbst nützen. Ich freue mich über die Anerkennung aus dem gegnerischen Lager, daß ich mich „mit größter Gründlichkeit und Objektivität mit den Resultaten Driesch's auseinandergesetzt“ habe, um so mehr als Driesch P. Flaskämper's Beitrag zum Vitalismus „angelegentlich dem Leser“ empfiehlt. Immerhin scheint über kleinen Bemängelungen die Gemeinsamkeit des Zieles vergessen zu werden. Driesch gebührt die Ehre, eine neue Periode der Biologie eingeleitet und gefördert zu haben, die die Wissenschaft vom Leben auf Begriffe gründen will. Auch mir ist an kritischer Besinnung alles gelegen, wie ich zu wiederholten Malen betont habe. Aber Driesch's und meine Wege sind verschieden, und wir haben ungleiche Strecken zurückgelegt. Er ist am Ende, ich stehe am Anfang.

Unerquicklich sind Dinge von der Art folgender Beispiele: Mir wird der Vorwurf gemacht (Driesch 1916 b, p. 474), ich verwende durchgehends zur Stütze meiner Argumentationen einen besonderen logischen Kunstgriff: ich nenne jede künstlich gesetzte Veränderung des Furchungstypus, aus der doch Normales hervorgeht, „unwesentlich“. Ein so unbestimmter Ausdruck kommt ohne weitere Erklärung weder auf S. 377 meiner Gegenschrift (1916 a, wo ihn Driesch gefunden haben will) noch sonst irgendwo bei mir vor. Er entstammt vielmehr einem von mir angeführten Satze Driesch's.

Ferner: An drei Stellen (Driesch 1915, p. 553; 1916a, p. 16; 1916 b, p. 474) finde ich Driesch's Berufung auf zwei Zeugen seiner Meinung, die er, wie ich glaube, nicht mit vollem Rechte anführt. Er nennt zwei Redner aus einer Diskussion, die sich an meinen Vortrag in der Freiburger Versammlung der Deutschen Zoologischen Gesellschaft (1914) anschloß und von der er nur die p. 145 der Verhandlungen ganz unvollständig abgedruckten Bemerkungen kennt. Wie Driesch, Herbst und Spemann bin ich selbst der Meinung,

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1917

Band/Volume: 37

Autor(en)/Author(s): Mohr Erna

Artikel/Article: Über das ,,Knacken" bei einigen Paarhufern, besonders beim Renntier. 177-188