

INSTITUT FÜR DEN WISSENSCHAFTLICHEN FILM

Wissenschaftlicher Film D 845/1962

**Instinktverhalten durch Stammhirnreizung
bei Hühnern I
Operationstechnik**

Begleitveröffentlichung von

Dr. URSULA VON SAINT PAUL

GÖTTINGEN 1964

Der Film wurde aus Forschungsaufnahmen zur Veröffentlichung
der Ergebnisse zusammengestellt
Länge der Kopie (16-mm-Stummfilm, schwarz-weiß): 90 m
Vorfühdauer: 8 ½ Min. — Vorführgeschwindigkeit: 24 B/s

Der Film zeigt an Hühnern Operationsmethoden, mit deren Hilfe es möglich ist, einen Elektrodenhalter zur Stammhirnreizung in den Schädel einzusetzen. Der gesamte Operationsvorgang einschließlich des Trepanierens eines Stückes vom Schädeldach mit einem Spezialinstrument wird an einem narkotisierten Hahn demonstriert.

Die Aufnahme des Films erfolgte im Jahre 1959 im Max-Planck-Institut für Verhaltensphysiologie, Seewiesen und Erling-Andechs

Prof. Dr. E. VON HOLST, Dr. URSULA VON SAINT PAUL
Bearbeitet und veröffentlicht durch
das Institut für den Wissenschaftlichen Film, Göttingen
(Direktor: Dr.-Ing. G. WOLF)
Sachbearbeitung: Dr. H. KUCZKA

Instinktverhalten durch Stammhirnreizung bei Hühnern I

Operationstechnik

URSULA VON SAINT PAUL, Seewiesen

Allgemeine Vorbemerkungen

Die vorliegenden Filme¹⁾ befassen sich mit Ergebnissen, die von HOLST und seine Mitarbeiter durch elektrische Reize im Zwischenhirn und in funktionell benachbarten Zonen beim Haushuhn gewonnen haben. Sie sollen eine Vorstellung über die funktionelle Organisation komplizierter zentralnervöser Apparate vermitteln.

Das zielgerichtete Instinkt- oder Triebverhalten, durch direkte Einwirkung in Gang gesetzt, kann als Ganzheit oder in seine einzelnen Elemente zerlegt sichtbar gemacht werden. Die von einem Reizort aktivierten Verhaltensweisen gehorchen einer Reihe von Gesetzmäßigkeiten (E. VON HOLST). Dadurch werden sie einer qualitativen und quantitativen Analyse zugänglich.

Besonders geeignet zum Studium solcher künstlich in Gang setzbaren Instinkthandlungen sind Tiere mit einem klar unterscheidbaren und reich gegliederten Triebinventar, das wir naturgemäß bei Tierarten finden, die sozial zusammenleben. Hier wurde als Untersuchungsobjekt das Haushuhn gewählt. Sein Verhalten wird überwiegend durch optische und akustische Sinneswahrnehmungen bestimmt und ist für uns leichter zu beobachten als das von Tieren, deren Verhalten hauptsächlich von Geruchsreizen beeinflusst wird.

Das Verhalten der beiden Geschlechter ist beim Haushuhn äußerst verschieden. Beide haben einen reichen Schatz an Gesten und Lauten,

¹⁾ Vgl. auch: Instinktverhalten durch Stammhirnreizung bei Hühnern II — Körperbedürfnisse und Stimmungen, Film D 846. Instinktverhalten durch Stammhirnreizung bei Hühnern III — Feindverhalten, Film D 847. Instinktverhalten durch Stammhirnreizung bei Hühnern IV — Verhalten gegen Artgenossen, Film D 848. Instinktverhalten durch Stammhirnreizung bei Hühnern V — Verhalten, das sonst durch Sinnesreize (Wahrnehmungen) ausgelöst wird, Film D 849.

deren „Verständnis“ ihnen angeboren ist. Im Hühnerhof besteht eine Rangordnung, die durch Kämpfe festgelegt wird. Das ranghöchste Huhn besetzt den besten Schlafplatz und hat den ersten Platz am Futternapf. Bei Übergriffen werden Rangniedere durch Gesten gewarnt oder durch Hacken und Federrufen bestraft. Den höchsten Rang nimmt stets der dominante Hahn ein. Hähne sind ranghöher als Hennen. Junghähne sind zunächst rangtief, sie machen im Alter von 6 bis 8 Monaten ihre „Hennenkampfzeit“ durch. Der dominante Hahn hält seine Schar zusammen, er lockt seine Hennen mit Lauten und Bewegungen zum Futter herbei; er sucht seiner Henne einen passenden Nistort aus und führt sie mit rollenden Lauten dorthin. Er warnt mit Räh-Lauten verschiedener Dringlichkeit vor Luft-, mit Gackerlauten vor Bodenfeinden und tut mit anderen schimpfenden Lauten kund, wenn sich der Feind entfernt. Rivalen bedroht er mit bestimmten Gesten und beschimpft sie unter Umständen hart. In einer Gruppe von Hähnen gibt es gleichfalls eine Rangordnung, die zunächst durch Kampf bestimmt, dann durch Gesten bestätigt wird.

Erst wenn man die Mannigfaltigkeit der Ausdrucksbewegungen und der Lautäußerungen kennt, kann man hoffen, das experimentell durch elektrischen Reiz bewirkte Verhalten richtig zu interpretieren.

Film D 845 zeigt die Operationstechnik und die Versuchsanordnung. In den Filmen D 846, D 847, D 848 und D 849 wird eine Auswahl der durch elektrischen Reiz ausgelösten Verhaltensweisen gezeigt. Ein weiterer Film demonstriert eine Auswahl physiologischer Daten¹⁾.

Jedes Versuchstier muß an die Situation—das Laboratorium—gewöhnt und mit dem Menschen völlig vertraut sein. Es muß sich in einer gemütlichen Grundstimmung befinden. Die Stimmung wird uns an seinem Verhalten kenntlich: es muß sich neugierig umschauen, Futter nehmen, Kontaktlaut zum Versuchsleiter geben, sich putzen; ein Hahn muß gelegentlich auch krähen. Die Vertrautheit mit der Umgebung und ein gewisser Grad von Zähmheit sind Vorbedingung für den größten Teil der hier gezeigten Bilder. Bei einem ängstlich-gespannt dahockenden Tier wird man kein Gefiederputzen oder Einschlafen hervorrufen können, wohl aber, und zwar mit sehr niedriger Schwelle, jede Form des Fluchtverhaltens.

Das Einführen der Elektroden mit der kleinen Schubmechanik, die vor jedem Versuch auf dem einoperierten Sockel fest verankert wird, fühlt das Tier nicht, man kann es viele Male wiederholen. Das Huhn bewegt sich frei auf einem runden Tisch, ohne von den Strom zuführenden Drähten behindert zu sein.

Es lassen sich nahezu alle bekannten Bewegungen mit den dazugehörigen Lauten experimentell aktivieren. Unnatürliche Kombinationen von

¹⁾ Veröffentlichung des Films erfolgt demnächst.

Verhaltensweisen kann man meistens in ihre natürlichen Elemente zergliedern, indem man den elektrischen Reiz so langsam steigert, daß die Anfänge der einzelnen Verhaltensweisen nacheinander sichtbar werden.

Wir können nicht nach bestimmten Verhaltensweisen zielen, weil die Form der Köpfe zu stark variiert. Oft verursacht eine Elektrodenverschiebung um weniger als $\frac{1}{8}$ mm, daß eine andere Reaktion auftritt. Von einer bestimmten Tiefe ab wird manchmal mit nahezu jeder Elektrodenverschiebung eine andere Verhaltensweise hervorgerufen, manchmal aber über eine lange Strecke das gleiche Verhalten. Auch kann gelegentlich jede Reaktion fehlen.

Wegen der Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit wird in den Filmen die aktivierte Reaktion nur wenige Male wiederholt. Man kann aber die gleiche Reaktion von der gleichen Reizstelle aus beliebig oft auslösen, selbst bei stundenlanger Ausdehnung des Versuchs. Nicht ganz selten ist das Phänomen, daß bei fester Elektrodenlage und selbst bei gleicher Reizgröße mehrere verschiedene Reaktionen aktiviert werden können. Hier entscheidet die Grundstimmung des Tieres, wie es auf den Reiz reagiert. Ein besonders einfaches Beispiel mag dies verdeutlichen: ein Huhn steht in der Mitte des Versuchstisches, auf den Reiz beginnt es zu Boden zu schauen, dann Futter zu picken. Das Tier hat sich im Verlauf der Zeit an die Tischkante gestellt. Jetzt reagiert es auf den Reiz mit lebhafter Aufmerksamkeit über die Tischkante hinweg zum Fußboden, ein nun vorgehaltenes Futter wird überhaupt nicht beachtet. Auf die Mitte des Tisches zurückgestellt, sieht man wieder sein erstes Verhalten. Ausgelöst ist somit nur „Aufmerksamkeit abwärts“. Wie sich dies im Einzelfall auswirkt, wird von der Situation bestimmt. Solch ein Umschlag des Verhaltens ist dem Tierbeobachter bekannt; es folgt aus den Regeln des Wirkungsgefüges, das VON HOLST aufzeigte; es ist ein Ärgernis für den Histologen. Auch ist Voraussetzung für quantitative Messungen (z. B. der benötigten Schwellenspannung, der Latenz, mit der eine Reaktion auf den Reizbeginn folgt, der Reaktionsintensität [Geschwindigkeit und Zahl der Bewegungen], der Lautstärke sowie der Dauer der Reaktion), daß die Qualität des Verhaltens in der Meßreihe gleichbleibt.

Erläuterungen zum Film

Die Methode der örtlichen Hirnreizung ist so gewählt, daß das Tier sich möglichst frei bewegen kann. Zunächst wird in Narkose ein Scheibchen des Schädeldaches herausgehoben und durch ein Plexiglasstück ersetzt, in das für die späteren Versuche der Elektrodenhalter eingesetzt wird. Die operierten Tiere leben dann wie zuvor mit ihren Artgenossen im Hühnerhof.

Gerät zum Ausfräsen eines Stückes vom Schädeldach¹⁾

Demonstration am Modell

Der zentrale Stab endet mit zwei scharfen Zapfen, die in den Schädelknochen gedrückt werden. Um den Stab herum wird das Scheibchen aus dem Knochen gefräst. Sobald sich der Stab mitbewegt, ist der Knochen durchsägt.

Das Handfräsgerät ist einem elektrisch betriebenen vorzuziehen, weil die Dicke des Knochens variiert; nur bei größter Vorsicht bleiben die Hirnhäute unverletzt.

Plexiglasschräubchen zum Einsetzen in den Schädel und Elektrodenhalter

Vorschieben von zwei Elektroden

Das Plexiglasschräubchen dient als Sockel für den Elektrodenhalter. Es ist hohl, hat am unteren Ende ein Schraubengewinde und wird an Stelle des herausgehobenen Knochenstückes eingeschraubt. In seine zentrale Öffnung wird während des Versuches der Elektrodenhalter eingesetzt, dort mit einer Schraube oder mit Klebstoff fest verankert. Der Elektrodenhalter ist mit vier Elektroden versehen, die mittels einer Schubmechanik in das Gehirn vorgeschoben werden. Eine der vier Elektroden bleibt als indifferente an der Oberfläche des Gehirns. Nach Ende eines Versuches werden die Elektroden zurückgezogen, der Elektrodenhalter entfernt und die Öffnung des Sockels verschlossen; das Tier wird zu seiner Schar entlassen.

Die Elektroden sind isolierter Silberdraht von 0,12 mm Durchmesser, dessen Spitze 0,2 bis 0,3 mm blank gemacht und zigarrenförmig angespitzt wird.

Heraussägen eines Schädelstückes bei einem narkotisierten Hahn

Das Tier wird auf den Rücken gelegt, bekommt das Narkotikum (Nembutal) in die vena brachialis injiziert, bis die Narkose tief genug ist. Die Dosis läßt sich nicht aus dem Gewicht des Tieres errechnen. Dann wird ein Schädelstück herausgesägt.

Einsetzen der Plexiglasschräubchen Schließen der Öffnung durch Watte

Das Schraubengewinde am unteren Ende des Plexiglassockels wird in seiner Länge auf die Dicke des herausgehobenen Knochenstückes verkürzt

¹⁾ Die *Kursiv*-Überschriften entsprechen den Zwischentiteln im Film.

und in die Schädelöffnung eingedreht. Der Elektrodenhalter wird probe-
weise in den Sockel eingesetzt. Sein zentrales Loch wird verschlossen
und erst wieder für einen Versuch geöffnet. Am Operationstag wird mit
diesem Tier kein Experiment gemacht.

Ein Hahn in Versuchssituation

*Unter dem Tisch zwei Voltmeter, darüber ein Mikrophon und ein Schalter
zur Kombination der vier Elektroden*

Bei jedem Versuch sind zwei Personen anwesend. Die eine Person
bleibt in der Nähe des Versuchstieres, die zweite bedient im Nebenraum
die Apparate. Beide kennen das Verhalten der Hühner und die Rang-
ordnung des Versuchstieres. Sie kontrollieren sich beim Quantifizieren.

Literatur

- [1] BAEUMER, E., Lebensart des Haushuhns. Z. Tierpsychol. **12** (1955),
S. 387—401.
- [2] BAEUMER, E., Verhaltensstudien über das Haushuhn, — dessen Lebens-
art, zweiter Teil. Z. Tierpsychol. **16** (1959), S. 284—296.
- [3] BAEUMER, E., Lebensart des Haushuhns, dritter Teil — über seine Laute
und allgemeine Ergänzungen. Z. Tierpsychol. **19** (1962), S. 394—416.
- [4] HESS, W. R., Das Zwischenhirn. 11. Aufl., Schwabe, Basel 1954. Kürzere
Zusammenfassung: VON HOLST, E., Zentralnervensystem. In: Fortschr.
Zool. **11** (1958), S. 245.
- [5] HOLST, E. VON, Die experimentelle Erforschung der tierischen Triebe.
Umschau **18** (1960), S. 545—549 und 574—576.
- [6] HOLST, E. VON, und U. VON SAINT PAUL, Vom Wirkungsgefüge der Triebe.
Naturwiss. **47** (1960), S. 409—422.